

revista Higiene Alimentar

Jan / Jun de 2024 Volume 38 - No. 298



ISSN 2675-0260

INDEXADA NAS SEGUINTE
BASES DE DADOS:
CABABSTRACTS (INGLATERRA)
LILACSBIREME (BRASIL)
BINAGRIMAPA (BRASIL)
AGROBASEEAGRIS (BRASIL)
BVS-VET,
ABEC
DIADORIM

Afiliação à:
 ABEC
BRASIL

**Congressistas
reunidos em
Natal, RN,** avaliam
os impactos das
inovações tecnológicas
sobre a segurança dos
alimentos.

XI CONGRESSO
LATINO-AMERICANO
e XVII CONGRESSO
BRASILEIRO DE



*Higienistas
de Alimentos*

ANAIS OFICIAIS DO CONGRESSO
ESTA EDIÇÃO ESPECIAL PUBLICA,
NA ÍNTEGRA, 114 TRABALHOS
SELECIONADOS E APROVADOS
PELA COMISSÃO CIENTÍFICA E
DEVIDAMENTE REGISTRADOS NO
Digital Object Identifier (DOI)

revista Higiene Alimentar

Aos 35 anos de idade, os congressos de higienistas de alimentos converteram-se em encontro obrigatório e essencial, a fim de se avaliar o status quo da segurança de alimentos, da vulnerabilidade alimentar, do aparecimento de novas tecnologias, nos quais especialistas apresentarão suas observações e submeterão à comunidade científica as mais recentes conquistas tecnológicas e sanitárias da área alimentar.

Esta edição especial publica na íntegra, 114 trabalhos selecionados e aprovados pela comissão científica e devidamente registrados no Digital Object Identifier (DOI).



EXPEDIENTE

Editora Higiene Alimentar

Editor José Cezar Panetta
Editor Adjunto Andre Luiz Assi
Coordenadora Científica Sílvia Panetta Nascimento

Comitê Editorial

Eneo Alves da Silva Jr. (CDL/PAS, S.Paulo, SP)
Homero R. Arruda Vieira (UFPR, Curitiba, PR)
Marise A. Rodrigues Pollonio (UNICAMP, Campinas, SP)
Simplicio Alves de Lima (MAPA/SFA, Fortaleza, CE)
Vera R. Monteiro de Barros (MAPA/SFA, S.Paulo, SP)

CONSELHO EDITORIAL (Mandato 2018-2022)

Conselheiros Titulares

Adenilde Ribeiro Nascimento – Univ. Fed. Maranhão. São Luís, MA.
Alex Augusto Gonçalves – UFERSA, Mossoró, RN.
Andrea Troller Pinto – Univ. Fed. do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS
Bruno de Cassio Veloso de Barros – Univ. Fed. do Pará. Belém, PA
Carlos Alberto Martins Cordeiro – Universidade Federal do Pará. Belém, PA
Carlos Augusto Fernandes de Oliveira – USP. Pirassununga, SP
Carlos Eugênio Daudt – Univ. Fed. Santa Maria. Santa Maria, RS.
Clicia Capibaribe Leite – Univ. Fed. Bahia, Salvador, BA
Consuelo Lúcia Souza de Lima – Universidade Federal do Pará. Belém, PA
Dalva Maria de Nobrega Furtunato – Univ. Fed. Bahia, Salvador, BA
Daniela Maria Alves Chaud – Univ. Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP
Elke Stedefeldt – UNIFESP. Santos, SP
Eneo Alves da Silva Junior – Central Diagnósticos Laboratoriais, São Paulo, SP
Evelise Oliveira Telles R. Silva – Univ. São Paulo. São Paulo, SP.
Gabriel Isaias Lee Tunon – Univ. Federal Sergipe. Aracaju, SE
Glícia Maria Torres Calazans – Univ. Fed. De Pernambuco. Recife, PE
Jackline Freitas Brilhante de São José – Univ. Fed. do Espírito Santo. Vitória, ES
Jacqueline Tanury Macruz Peresi – Inst. Adolfo Lutz, S. José Rio Preto, SP
Jorge Luiz Fortuna – Univ. do Estado da Bahia. Salvador, BA
Maria Manuela Mendes Guerra – Esc. Sup. Hotelaria, Estoril, PORTUGAL.
Marina Vieira da Silva – USP/ESALQ, Piracicaba, SP.
Patrícia de Freitas Kobayashi – Faculdade Pio Décimo. Aracaju, SE
Rejane Maria de Souza Alves – OPAS/Inst. Ens. Superior Goiás. Goiania, GO
Roberta Hilsdorf Piccoli do Valle – Univ. Fed. Lavras. Lavras, MG
Sandra Maria Oliveira Morais Veiga – Univ. Fed. Alfenas. Alfenas, MG
Shirley de Mello Pereira Abrantes – FIOCRUZ/ Lab.Contr. Alim. Rio de Janeiro, RJ

Simplicio Alves de Lima – MAPA/ SIF. Fortaleza, CE.
Sonia de Paula Toledo Prado – Instituto Adolfo Lutz. Ribeirão Preto, SP
Tânia Lucia Montenegro Stanford – Univ. Fed. de Pernambuco. Recife, PE.

Conselheiros Adjuntos

Alessandra Farias Millezi – Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia, SC
Andre Muniz Afonso – Univ. Fed. do Paraná, Curitiba, PR.
Angélica Barbosa Ferreira – FIOCRUZ/INCQS – Rio de Janeiro, RJ
Bruna Salotti – Centro Universitário do Norte Paulista – Unorp
Carlos Alberto Zikan – MAPA/ SIF, Santos, SP
Cátia Palma de Moura Almeida – Univ. São Caetano do Sul. São Caetano, SP
Crispim Humberto G. Cruz – UNESP. São José Rio Preto, SP.
Denise da Fontoura Prates – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS
Edleide Freitas Pires – Univ. Fed. De Pernambuco. Recife, PE
Eliana de Fatima Marques de Mesquita – Univ. Fed. Fluminense. Niteroi, RJ
Ermino Braga Filho – Serv. Insp. Prod. Origem Animal/ ADEPARA
Evelise Andreatta Monzani Perna – Univ. Fed. de Rondonópolis (UFR)
Flávia Queiroga Aranha – UNESP. Instituto de Biociência. Botucatu, SP
Francisco das Chagas Alves do Nascimento – Univ. Fed. do Pará. Belém, PA
Jayme Augusto Menegassi Azevedo – Univ. Católica do Paraná
Karoline Mikaelle de Paiva Soares – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Laissa Benites Medeiros – Faculdade Cenecista de Bento Gonçalves.
Lúcia Rosa de Carvalho – Univ. Fed. Fluminense. Niteroi, RJ
Mari Uyeda – Centro Universitário Amparense – UNIFIA
Maria das Graças Gomes de Azevedo Medeiros –Univ.Fed. Fluminense. Niteroi, RJ
Marta Mitsui Kushida – FZEA / USP. Pirassununga, SP
Mauro Carlos Lopes Souza – Univ. Est. Rio de Janeiro
Renata T. Nassu – Embrapa Pecuária Sudeste
Renato João Sossela de Freitas – Univ. Fed. Paraná. Curitiba, PR
Ricardo Moreira Calil – SIF/MAPA. São Paulo, SP
Roberto de Oliveira Roça – UNESP / Fac. Cien. Agrônômicas, Botucatu, SP
Robson Maia Franco – Univ. Fed. Fluminense. Niteroi, RJ
Rômulo Toledo – Instituto Federal do Triângulo Mineiro
Sabrina Alves Ramos – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Simone de Carvalho Balian – Fac. Med. Vet. Zootec. – FMVZ/USP, São Paulo, SP
Suely Stringari De Sousa – Pref. Munic. São Paulo/ COVISA, SP
Ulrich Vasconcelos da Rocha Gomes – Univ. Fed. da Paraíba. João Pessoa, PB
Xaene Maria Fernandes Duarte Mendonça – Univ. Fed. Oeste Pará. Santarém, PA

**A Revista Higiene Alimentar é uma publicação
técnico-científica, voltada à área
de alimentos e alimentação. Publicada desde 1982,
agora somos uma plataforma 100% digital.**

Regras para publicação

As colaborações enviadas à Revista Higiene Alimentar podem ser apresentadas na forma de artigos, pesquisas, comentários, revisões bibliográficas, notícias e informações de interesse para toda a área de alimentos.

APRESENTAÇÃO

Os artigos deverão seguir a apresentação que consta no [template](#).

AUTORIA

Os autores devem ser apresentados com nome por extenso e afiliação completa (indicar instituição + faculdade e departamento, cidade, estado e país), o número ORCID e e-mail.

Deve ser apresentada a contribuição de cada um dos autores e colaboradores, com utilização de dois critérios mínimos de autoria:

1. Participação ativa da discussão dos resultados;
2. Revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Não será permitida a inclusão ou exclusão de autores e co-autores após o envio do trabalho. Após o envio do trabalho, só será permitido realizar mudanças sugeridas pelo Conselho Editorial.

RESPONSABILIDADE

Todas as informações, inclusive sobre os autores, são de responsabilidade do primeiro autor com o qual faremos os contatos, por meio de seu e-mail que será também o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.

SUBMISSÃO

Juntamente com o envio do artigo deverá ser encaminhada [declaração](#) garantindo que o trabalho é inédito e não foi apresentado em outro veículo de comunicação. Na mesma deverá constar que todos os autores estão de acordo com a publicação na Revista.

Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line ao e-mail autores@higienealimentar.com.br

Recebido o trabalho pela Redação, será enviada declaração de recebimento ao primeiro autor, no prazo de dez dias úteis; caso isto não ocorra, comunicar-se com a redação por meio do e-mail autores@higienealimentar.com.br

As matérias recebidas serão devidamente analisadas pelo Corpo Editorial da revista, no sistema *double blind review*.

PUBLICAÇÃO

As matérias serão publicadas conforme ordem cronológica de recebimento. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações indicadas pelos consultores.

Quaisquer dúvidas deverão ser comunicadas à Redação por meio do e-mail autores@higienealimentar.com.br

JOVENS PESQUISADORES

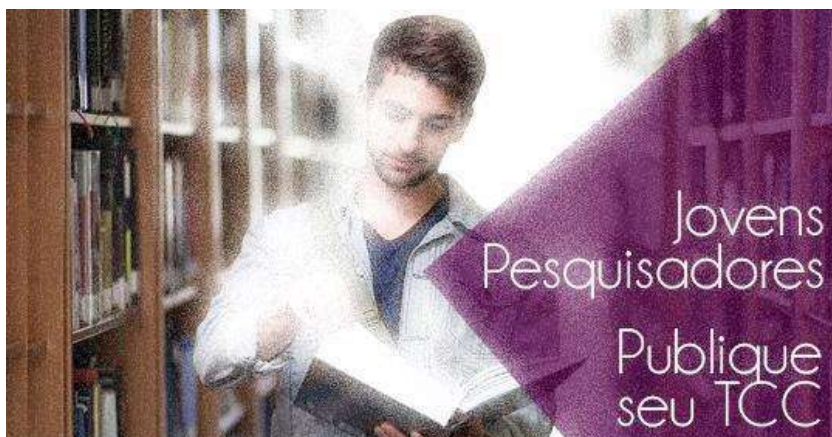
Uma iniciativa pioneira do Portal Higiene Alimentar, a seção Jovens Pesquisadores objetiva fomentar nos estudantes o interesse pela pesquisa científica e, sobretudo, pelas formas de divulgação da pesquisa à mídia especializada.

É um espaço voltado aos acadêmicos das mais diferentes graduações e formações que enfocam as ciências alimentares nos seus currículos, proporcionando a experiência da comunicação científica e despertando, nos estudantes, o apreço pelo trabalho acadêmico e científico. A partir do conhecimento sobre os critérios e ações necessários para publicação de seus trabalhos, sejam artigos de iniciação científica, *papers*, *posters* destinados a simpósios, reuniões técnicas, congressos, bem como da necessária adequação do trabalho de conclusão de curso (TCC) em um artigo.

Como ocorre nas revistas científicas mais conceituadas do mundo, os trabalhos recebidos são submetidos ao Conselho Editorial da Revista Higiene Alimentar, que os avalia acerca de seus dotes formais, técnicos e, portanto, de mérito para publicação. O contato, sempre sigiloso e anônimo entre autores e consultores possibilita a análise criteriosa e imparcial dos artigos submetidos.

A iniciativa Jovens Pesquisadores direciona os estudantes para a área de ciência, que tanto necessita de jovens aprendizes, de brasileiros talentosos, que se tornem experimentados pesquisadores, almejados pelo mundo moderno, no qual a pesquisa é fundamental para a evolução tecnológica e social dos países.

A Revista Higiene Alimentar está de portas abertas para recebê-los, orientá-los, entusiasamá-los a publicar. Para enviar seu trabalho, veja as **REGRAS PARA PUBLICAÇÃO**, prepare o seu material e nos envie. Confira também, em nosso site (www.higienealimentar.com.br), alguns dos artigos já publicados na seção JOVENS PESQUISADORES. Dúvidas e submissão de artigos por meio do e-mail: autores@higienealimentar.com.br





Digital Object Identifier

Emita o DOI, garanta maior autoridade e visibilidade com a emissão de um identificador único e permanente.

O DOI (Identificador de Objeto Digital) é um link único atribuído a publicações que estejam disponíveis na internet. Esse link individualiza, facilita a localização e garante a autenticidade da publicação.

Com o link do DOI, é possível mensurar o número de vezes que seu trabalho foi referenciado por outros pesquisadores e, por isso, é adotado por ferramentas como a Plataforma Lattes, do CNPq.

O QUE É O ORCID E QUAL A SUA IMPORTÂNCIA?

Anunciado pela primeira vez em 2009 por um grupo de editores (Thomson Reuters, Elsevier, Springer, ISNI, Wiley, entre outros) de países diversos e hoje mantido por uma organização homônima sem fins lucrativos, o ORCID (Open Researcher and Contributor ID, ou ID Aberto de Pesquisador) é um código alfanumérico (com formato de 16 dígitos separados em grupos de quatro por hifens: 0000-0000-0000-000X) não proprietário gratuito para identificar pesquisadores e contribuidores de pesquisas acadêmicas e evitar equívocos com pessoas de nomes idênticos ou semelhantes, inconsistências culturais por conta da grafia e incoerências por conta de alterações em nomes (como ocorre após o casamento, por exemplo), além de permitir observar a produção acadêmica e acompanhar sua evolução e histórico como pesquisador, com informações que ele próprio decide se deve ou não compartilhar.

O ORCID possui muitas semelhanças com o Currículo Lattes, mas a principal diferença é que pode ser utilizado internacionalmente, já que pode ser pesquisado em qualquer parte do mundo por pesquisadores, estudantes, universidades, editores, associações, instituições, agências de fomento etc. O próprio Lattes (CNPq) utiliza há algum tempo o ORCID na identificação de pesquisadores, assim como o Web of Science (Thomson Reuters – Clarivate Analytics) e o Scopus (Elsevier), além de diversos grupos editoriais, agências de fomento, universidades e institutos de pesquisa do mundo todo. Algumas instituições já exigem que todos os seus autores possuam um ID ORCID, o que atesta a relevância deste sistema de identificação, que já possui quase 10 milhões de pesquisadores cadastrados, de acordo com dados publicados em 22 de agosto de 2020. [1]

De acordo com a própria organização, “O ORCID é parte de uma ampla infraestrutura digital necessária para que pesquisadores compartilhem informações em escala global. Nós possibilitamos conexões transparentes e confiáveis entre pesquisadores, suas contribuições e afiliações, fornecendo um identificador para os indivíduos usarem com seus nomes enquanto se envolvem em atividades de pesquisa, bolsa de estudos e inovação” [2] (tradução livre).

Para conhecer melhor o serviço e registrar seu ID ORCID, visite o site <https://orcid.org/>.

E você? Já fez o seu registro?

Curta e compartilhe!


Fomentamos o conhecimento e a pesquisa científica! Conheça a Atena Editora.


Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora Chefe da Atena Editora

 www.atenaeditora.com.br

 Rua Jacob Nadal, 57

 42 3323 5493

 42 99955 2866

[1] Disponível em: <<https://orcid.org/statistics>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

[2] Disponível em: <<https://orcid.org/about/what-is-orcid/mission>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal
Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Trabalhos Apresentados



WWW.HIGIENISTAS.COM.BR

Patrocínio



Apoio



Realização



Organização



A Solenis Company



Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Rio de Janeiro



Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Rio Grande do Sul



Colégio Brasileiro
de Médicos Veterinários
Higienistas de Alimentos

MENSAGEM DO PRESIDENTE

Caros Colegas, Higienistas de Alimentos

É com imenso prazer que convido todos vocês a participar do XI Congresso Latino Americano e XVII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos que acontecerão de 23 a 26 de abril de 2024, em Natal, a Cidade do Sol, no Rio Grande do Norte.

Os desafios para organização do congresso têm sido cada vez maiores a cada edição do evento. No entanto, a atual Diretoria do Colégio Brasileiro de Médicos Veterinários Higienistas de Alimentos–CBMVHA não poupa esforços para trazer os temas mais atuais, relevantes e os melhores profissionais de diversas áreas para abordá-los.

Nessa edição traremos como tema central “Inovações tecnológicas: impactos sobre a segurança dos alimentos”. Traremos também minicursos inéditos e mesas redondas integradas em torno de um mesmo assunto, além de palestras com assuntos atuais como Proteínas alternativas e produtos à base de plantas análogos aos de origem animal e Aplicação da robótica na indústria de alimentos.

Haverá, também, as provas para obtenção dos Títulos de Especialista em Inspeção e Especialista em Tecnologia de Produtos de Origem Animal, assim como a renovação dos títulos já emitidos anteriormente. Essa será, certamente, uma oportunidade imperdível para aqueles que pretendem incrementar o currículo ou simplesmente oficializar a condição de especialista já alcançada na prática.

Na edição de 2024, teremos também eleições para a Diretoria do CBMVHA, portanto, aqueles que se interessarem devem ficar atentos às comunicações do Colégio e estarem em dia com as anuidades do Colégio e do CRMV.

Aproveito ainda para convidá-los a se associar ao CBMVHA, pois até o Congresso faremos mais eventos online de curta duração somente para membros. Por fim, deixo os meus votos e de toda a Diretoria do Colégio, de um ano prolífico, de sucesso e aprendizado para todos. Nós nos veremos em abril, nas praias de Natal.

Fernando Fagundes

Presidente dos Congressos e do Colégio

ÍNDICE

Alimentação Coletiva - Produção, Segurança e Vigilância

MELHORANDO O DESEMPENHO DOS FORNECEDORES NO SETOR VAREJISTA: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UM SUPERMERCADO DO RN	18
VALIDAÇÃO DO USO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA EM UMA FÁBRICA DE PANIFICAÇÃO ARTESANAL	23
DESENVOLVIMENTO DE GESTORES NO VAREJO: ESTRATÉGIAS EFICIENTES PARA FORTALECER LIDERANÇAS E IMPULSIONAR RESULTADOS	28
MAPEAMENTO DE PROCESSO PARA GERENCIAMENTO SEGURO DE PRODUTOS QUÍMICOS NO AMBIENTE VAREJISTA	32
O PAPEL DA CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁREA DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA MELHORIA DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS EM EMPRESAS DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS DE NATAL – RN	37
DESENVOLVIMENTO DE DIRETRIZES EFICIENTES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECOLHIMENTO DE ALIMENTOS EM NEGÓCIOS DE ALIMENTAÇÃO	43
O IMPACTO DA LIDERANÇA NA EFETIVIDADE DA CONSULTORIA EM ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO E ANÁLISE DE MELHORES PRÁTICAS NO SENAC/RN	47
CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA NA PRODUÇÃO DOS ALIMENTOS E O MANEJO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS POR AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS	52
ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM RESIDÊNCIAS FAMILIARES BRASILEIRAS	57
ANÁLISE DE INCONFORMIDADES EM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO EM JUIZ DE FORA - MINAS GERAIS	62
MANTEIGAS NO MERCADO BRASILEIRO: ANÁLISE DO TEOR DE SÓDIO E AS IMPLICAÇÕES PARA SAÚDE PÚBLICA	67

Alimentos Funcionais, Especiais, Orgânicos e Biotecnológicos

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE PROTEASES DAS FLORES DA ALCACHOFRA (CYNARA CARDUNCULUS L. VAR SCOLYMUS) PARA COAGULAÇÃO DO LEITE	74
DIFERENCIAÇÃO DO TEMPO DE MATURAÇÃO DE QUEIJOS PRODUZIDOS COM DIFERENTES COAGULANTES	79
INFLUÊNCIA DA COMUNICAÇÃO DE ATRIBUTOS QUALITATIVOS NA EMBALAGEM DE PRODUTOS CÁRNEOS ADICIONADOS COM INGREDIENTES FUNCIONAIS NA DECISÃO DE COMPRA	85
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS DE KEFIR A BASE DE EXTRATOS VEGETAIS DE AVEIA (<i>Avena sativa</i>) E ARROZ (<i>Oryza sativa</i>)	88

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PREBIÓTICO DE COPRODUTOS DA AVEIA (<i>Avena sativa L.</i>) EM CEPAS PROBIÓTICAS COMERCIAIS	94
EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO E ÚMIDO NO TEOR DE AMIDO RESISTENTE (AR), AMIDO RAPIDAMENTE E LENTAMENTE DIGERIDO (RDS E SDS) DO AMIDO ISOLADO DA SEMENTE DE JACA	99
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS ANÁLOGOS AOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL DISPONÍVEIS NO COMÉRCIO VAREJISTA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL	104

Consumo, Consumidor e Marketing de Alimentos

COMPARAÇÃO SENSORIAL ENTRE REQUEIJÃO CREMOSO TRADICIONAL E REQUEIJÃO LIGHT	111
ATRIBUTOS PARA DECISÃO DE COMPRA DOS CONSUMIDORES E POTENCIAIS CONSUMIDORES DE QUEIJO GOUDA	116
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR NA COMPRA DE CHOCOLATES	121
AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE DIFERENTES MARCAS DE BARRAS DE CHOCOLATES COMERCIALIZADAS EM ITAPETINGA – BA	126
ANÁLISE DE ROTULAGEM DE PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS	130
ANÁLISE DA PRESENÇA DE CORANTES EM IOGURTES INFANTIS: UM ESTUDO EM ARACAJU/SE	135
REDUÇÃO DO TEOR DE AÇÚCAR EM IOGURTE E AS ALTERAÇÕES SENSORIAIS CAUSADAS ...	140
INFLUÊNCIA DO CONTEXTO NA ESCOLHA DE CERVEJAS ARTESANAIS	145
PERFIL ALIMENTAR DAS PARTICIPANTES DO PROJETO ATIVIDADE FÍSICA SAÚDE CIDADÃ NO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA – SE	150
AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE PROBIÓTICOS EM LEITES FERMENTADOS: IMPACTO DA TEMPERATURA E CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	155
ANÁLOGOS A HAMBÚRGUER: DESVENDANDO A "SAUDABILIDADE" DOS PRODUTOS DO MERCADO	159
AVALIAÇÃO SENSORIAL COMPARATIVA DE LEITE CONDENSADO E MISTURA LÁCTEA	164

Físico-química dos alimentos - Produtos de Origem Animal

QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS COMERCIAIS DE SISTEMA CAPIRA E CONVENCIONAL	170
USO DOS PARÂMETROS DE COR CIELAB PARA DIFERENCIAÇÃO DE QUEIJO MINAS ARTESANAL EM FUNÇÃO DA REGIÃO DE ORIGEM	175
CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA COMERCIAL: UMA ABORDAGEM PRELIMINAR	180
PERFIL LIPÍDICO DA CARNE COMERCIAL DE BOVINOS	185

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CREMES DE LEITE UHT ZERO LACTOSE COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE	190
USO DE QUITOSANA NA ELABORAÇÃO DE PRESUNTOS CRUS DESOSSADOS COMO SUBSTITUTO PARCIAL DE NITRITO DE SÓDIO	193
EFEITO DA QUITOSANA E ÁCIDO ASCÓRBICO NA ELABORAÇÃO DE PRESUNTOS CRUS DESOSSADOS NÃO CURADOS	198
EFEITO DA COMPOSIÇÃO E DA QUALIDADE DO LEITE CRU SOBRE AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ROTINA	203
AVALIAÇÃO DA OXIGENAÇÃO DE CARNES BOVINAS POR SISTEMA DE VISÃO COMPUTACIONAL E REDES NEURAIS	208
AVALIAÇÃO DA COR, TEXTURA E GORDURA INTRAMUSCULAR DOS CORTES SUÍNOS DE LOMBO (<i>M. Longissimus dorsi</i>) E Picanha (<i>M. Biceps femoris</i>)	213
INDICADORES DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL SILVESTRE COMERCIALIZADO NA ZONA SUL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ	219
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO COTTAGE DE LEITES DE CABRA, VACA E SUA MISTURA	224
QUALIDADE DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM GELEIA DE UMBU (<i>Spondias tuberosa</i>)	228

Físico-química dos alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CARBOXIMETILCELULOSE (CMC) NA ABSORÇÃO DE UMIDADE E LIPÍDIOS EM SALGADOS FRITOS TIPO COXINHAS	233
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE CUPUAÇU POR MEIO DA ANÁLISE DE CORRELAÇÕES CANÔNICAS	238
DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE KOMBUCHA: BEBIDA FERMENTADA SABORIZADA	242
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DA POLPA DE INAJÁ (<i>Maximiliana maripa (aublet) drude</i>)	246
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE PIQUIÁ (<i>Caryocar villosum (AUBL.) PRES.</i>) PROVENIENTE DO MUNICÍPIO DE SALVATERRA – PA	251
"VARIEDADES DE FARINHAS DE FEIJÃO: CARACTERIZANDO A PROTEÍNA ALTERNATIVA"	256
EFEITO DA MODIFICAÇÃO POR FERMENTAÇÃO NATURAL NAS PROPRIEDADES DO AMIDO DE BANANA-DA-TERRA VERDE (<i>Musa paradisiaca l.</i>) E CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA POR ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER – FTIR	262

Higiene e segurança dos alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas

PESQUISA DE CONTAMINANTES FÍSICOS EM DIFERENTES AMOSTRAS DE CHÁS COMERCIALIZADOS EM MARABÁ – PA	268
ANÁLISE PARASITOLÓGICA EM ACELGAS COMERCIALIZADAS EM DUAS CIDADES DO RECÔNCAVO DA BAHIA	272
PRODUTOS ALTERNATIVOS AO USO DE CLORO NA LAVAGEM DE HORTALIÇAS FOLHOSAS: IMPACTO SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	277

Higiene e segurança dos alimentos - Produtos de Origem Animal

PRINCIPAIS LESÕES ENCONTRADAS EM VÍSCERAS VERMELHAS DE BOVINOS ABATIDOS EM UM FRIGORÍFICO DO AGRESTE DE SERGIPE	281
PRIMEIRO REGISTRO DE CESTOIDES <i>Trypanorhyncha</i> PARASITANDO <i>Lobotes surinamensis</i> (BLOCH, 1790) (<i>Actinopterygii</i>) COLETADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	285
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE EMBUTIDOS TIPO SALAME REGISTRADOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL DE SANTA CATARINA, BRASIL: IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA	289
CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM PONTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE QUEIJOS EM FEIRAS LIVRES DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL	295
Diphyllobothriidae Gen. Sp. PARASITOS DOS LINGUADOS <i>Paralichthys patagonicus</i> (JORDAN, 1889) E <i>Xystreureys rasilis</i> (JORDAN, 1891) COLETADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	300
LARVAS DE CESTOIDES DE IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO-SANITÁRIA PARASITANDO <i>Genidens genidens</i> (CUVIER, 1829) (<i>Actinopterygii</i>) COLETADOS NA COSTA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	304
IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES TECIDUAIS EM FÍGADOS DE FRANGOS CONTAMINADOS POR <i>Escherichia coli</i>	308
AVALIAÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO ABATE DE BOVINOS E SUÍNOS: UM ESTUDO EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL EM MINAS GERAIS	314
REDES NEURAIS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTA DE CLASSIFICAÇÃO DE ORIGEM GEOGRÁFICA DE QUEIJO COALHO	319
CAUSAS DE CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS DE FRANGOS DE ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL DA BAHIA NO ANO DE 2022	324
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA DE FORMA FRACIONADA EM SUPERMERCADOS DE BOA VISTA – RR	328
QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIO E MICROBIOLÓGICA DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL COMERCIALIZADOS NA FEIRA MUNICIPAL DE MINEIROS/GO	334
PESQUISA DE <i>Escherichia coli</i> E COLIFORMES TOTAIS EM CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM MINEIROS/GO	339

PREVALÊNCIA DE CONDENAÇÕES <i>Post Mortem</i> DE CARÇAÇAS BOVINAS E BUBALINAS POR ACHADOS MACROSCÓPICOS SUGESTIVOS DE LESÕES TUBERCULOSAS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO NO ESTADO DE MINAS GERAIS	345
AVALIAÇÃO DO PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM ENTEROBACTERIAES ISOLADAS DE LEITE DE MASTITE BOVINA	351
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS MÃOS DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS COM E SEM LUVAS, EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LINGUIÇA CALABRESA	356
CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DE GOIÂNIA – GO	362
EFEITO DA RADIAÇÃO UV-C SOBRE <i>Listeria monocytogenes</i> EM PRESUNTOS FATIADOS	368
AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LOCAIS QUE COMERCIALIZAM CARNE MOÍDA NA CIDADE DE JOÃO PESSOA – PARAÍBA	373
BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM COMÉRCIO VAREJISTA DE PESCADO NA REGIÃO DE PEDRA DE GUARATIBA, ZONA OESTE DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ	378

Microbiologia dos alimentos - Produtos de Origem Animal

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE <i>Pseudomonas sp.</i> ISOLADAS DE LEITE DE CABRA CRU A SANITIZANTES APLICADOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	384
IDENTIFICAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS EM QUEIJOS COMERCIALIZADOS INFORMALMENTE NA REDE FERROVIÁRIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	388
PREVALÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Staphylococcus spp.</i> RESISTENTES À METICILINA DETECTADOS EM DIFERENTES PONTOS DA OBTENÇÃO DE LEITE E PRODUÇÃO DE QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL ELABORADOS A PARTIR DE LEITE CRU REFRIGERADO	391
EFICÁCIA ANTIMICROBIANA DO USO DE BLEND DE ÁCIDOS ORGÂNICOS EM CORTE COMERCIAL DE CARNE SUÍNA DURANTE O ARMAZENAMENTO REFRIGERADO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS	397
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PERNIL OVINO SALGADO E CURADO SUBMETIDO A DIFERENTES MÉTODOS DE SALGA	402
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIZZAS PRODUZIDAS POR AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DE EMPREENDIMENTOS ECONÔMICOS SOLIDÁRIOS DA BAHIA	407
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE OSTRAS VIVAS EM SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE: IMPACTO DA PLUVIOSIDADE E RECOMENDAÇÕES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR	411
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CREMES DE LEITE UHT ZERO LACTOSE COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE	416
<i>Enterobacteriaceae, Salmonella SPP.</i> E <i>Escherichia coli</i> EM CARÇAÇAS DE BOVINOS EM UM ABATEDOURO-FRIGORÍFICO LOCALIZADO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	420
PESQUISA DE ENTEROBACTÉRIAS E ESTAFILOCOCOS EM LINGUIÇA FRESCAL ARTESANAL ...	424

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES CONGELADOS EM UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO E PRODUTOS DE PESCADO NO ESTADO DO PARÁ	429
SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULA DE ZINCO POR BACTERIOCINA VISANDO O CONTROLE DE PATÓGENOS ALIMENTARES	434
FILME BIODEGRADÁVEL CONTENDO NISINA E ÓLEO ESSENCIAL DE CARDAMOMO CONTRA <i>Staphylococcus aureus</i>	439
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE HAMBÚRGUERES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA – RR	445
DETECÇÃO DE <i>Staphylococcus aureus</i> METICILINA RESISTENTE EM LEITE CRU OBTIDO NO SEMIÁRIDO BAIANO	448
CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO ARTESANAL CAPRINO ELABORADO NA BAHIA, BRASIL	453

Microbiologia dos alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas

SURTOS DE ORIGEM ALIMENTAR ASSOCIADOS AO CONSUMO DE ESPECIARIAS, TEMPEROS SECOS, CONDIMENTOS, MOLHOS INDUSTRIALIZADOS E SIMILARES NO BRASIL ENTRE 2000 E 2022	459
POTABILIDADE DA ÁGUA DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DE EMPREENDIMENTOS SOLIDÁRIOS ASSOCIADA À PRODUÇÃO DE ALIMENTOS	463
INTERAÇÕES IN VITRO ENTRE <i>Salmonella</i> E BACTÉRIAS EPIFÍTICAS ISOLADAS DE HORTALIÇAS	468
ENTEROBACTERIACEAE RESISTENTES A ANTIMICROBIANOS ISOLADAS DE HORTALIÇAS CRUAS PRONTAS PARA O CONSUMO	472
AVALIAÇÃO <i>In vitro</i> DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DA CULTURA MISTA DE BACTÉRIAS LÁCTICAS PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE ESPÉCIES DE <i>Colletotrichum</i> CAUSADORAS DE ANTRACNOSE EM GOIABA E MANGA	477
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE SABONETE LÍQUIDO CONTENDO EXTRATOS AQUOSOS DE CANELA (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>) FRENTE ÀS BACTÉRIAS DA FLORA MICROBIANA DA PELE	483

Processamento de alimentos - Produtos de Origem Animal

APLICAÇÃO DE EXTRATO DA PLANTA PITOMBA (<i>Talisia esculenta</i>) EM LINGUIÇA FRESCAL EM SUBSTITUIÇÃO AO ANTIOXIDANTE SINTÉTICO	489
DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM ADIÇÃO DE FIBRAS ALIMENTARES	495
ANÁLISE DOS TEORES DE CLORETO DE SÓDIO DE PRODUTOS CÁRNEOS VENDIDOS EM FEIRAS LIVRES DA MICROREGIÃO DE ILHÉUS-ITABUNA, BAHIA	500
QUEIJO TIPO MINAS PADRÃO PRODUZIDO COM COAGULANTE DA FLOR DA ALCACHOFRA (<i>Cynara cardunculus var Scolymus L.</i>): CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA	506

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO EXTRATO DA FLOR DE ALCACHOFRA (<i>Cynara cardunculus l. var scolymus</i>) NAS PROPRIEDADES DE COAGULAÇÃO DO LEITE	511
EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATOS DA FLOR DO CARDO (<i>Cynara cardunculus l. var sylvestris</i>) E ALCACHOFRA (<i>Cynara scolymus l. var scolymus</i>) NAS PROPRIEDADES DE COAGULAÇÃO DO LEITE DE CABRA	516
DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO CABACINHA PRODUZIDO DE FORMA ARTESANAL NOMUNICÍPIO DE CACHOEIRA DE PAJEÚ – MG	522
ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA DE CHOCOLATE AO LEITE DE VACA E DE OVELHA	527
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FARINHA DE GRILLO (<i>Gryllus assimilis</i>)	532
DESENVOLVIMENTO DE LEITE FERMENTADO DE BÚFALA A PARTIR DE CEPAS SELECIONADAS PELO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO	537
USO DE S-NITROSO-N-ACETILCISTEÍNA COMO SUBSTITUTO DO NITRITO DE SÓDIO EM PRODUTOS CURADOS TRADICIONAIS	542

Processamento de alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas

AVALIAÇÃO DO TEOR DE CACAU EM CHOCOLATES EM PÓ UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA MIR	549
DESENVOLVIMENTO DE UM BISCOITO DE POLVILHO TIPO SEQUILHOS ADICIONADO DE PELÍCULA PRATEADA DE CAFÉ	554
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DA AMÊNDOA DO COCO CATOLÉ (<i>Syagrus cearensis</i>)	558
ELABORAÇÃO DE BOLO DE ARROZ FLOCADO COM MESOCARPO DE COCO BABAÇU E ÓLEO DE BURITI (<i>Mauritia flexuosa</i>): UMA ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO E NUTRITIVA PARA A ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	563

Vigilância em Saúde

AVALIAÇÃO DE ROTULAGEM DE BISCOITOS RECHEADOS COMERCIALIZADOS EM SOURE - PA, ILHA DE MARAJÓ	569
ANÁLISE DA ROTULAGEM DO CHÁ COMERCIAL VENDIDO NA CIDADE DE MARABA – PA	575
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS EM AMBIENTES MANIPULADORES DE ALIMENTOS NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE JESUS – BA	578
VIVÊNCIAS COM A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONECTANDO IDEIAS NA PREVENÇÃO DA INSEGURANÇA ALIMENTAR	584

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26

ABRIL DE

2024

Alimentação Coletiva- Produção, Segurança e Vigilância



MELHORANDO O DESEMPENHO DOS FORNECEDORES NO SETOR VAREJISTA: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UM SUPERMERCADO DO RN

Janaína Santos do Nascimento¹; Annamaria Barbosa do Nascimento¹;
Priscila Vanini Dantas de Medeiros¹

¹Senac/RN

Resumo

A gestão eficiente da cadeia de suprimentos é crucial no varejo alimentício. Este estudo analisa a implementação de um programa de seleção e qualificação de fornecedores em um supermercado potiguar. O estudo adotou uma abordagem metodológica mista, quantificando fornecedores por categoria e estabelecendo critérios baseado nos requisitos sanitários. Os resultados revelaram uma abordagem abrangente, alinhada à legislação sanitária, mas destacaram desafios na comunicação e adesão dos fornecedores, refletindo em percentuais variados de qualificação. Em conclusão, o estudo destaca a importância de critérios específicos para cada categoria de alimentos, enfatizando a conformidade regulatória. O estudo oferece valiosos insights para profissionais da segurança alimentar, contribuindo para a eficácia de programas similares no varejo alimentício.

Palavras-chave: fornecedores, supermercado, gestão.

Introdução

Nos últimos anos, a gestão eficiente da cadeia de suprimentos tornou-se um componente crucial para o sucesso operacional e financeiro de empresas em diversos setores. No contexto do varejo alimentício, a seleção e qualificação de fornecedores desempenham um papel central na garantia da qualidade dos produtos ofertados aos consumidores, na manutenção de padrões éticos e sustentáveis, além de impactarem diretamente nos custos e na reputação da organização (GERMANO e GERMANO, 2011; PAYNE-PALACIO, 2015).

Os supermercados, como elementos fundamentais na cadeia de distribuição de alimentos, enfrentam desafios significativos na gestão de seus fornecedores. A complexidade do ambiente de negócios, a necessidade de assegurar a conformidade regulatória e a crescente demanda por transparência por parte dos consumidores têm impulsionado a busca por abordagens inovadoras na seleção e qualificação de parceiros comerciais (OLIVEIRA, 2010; ASSIS, 2018).

Este artigo propõe a análise e discussão da implantação de um programa de seleção e qualificação de fornecedores em um contexto de supermercado, visando não apenas atender a requisitos regulatórios, mas também promover práticas sustentáveis, mitigar riscos e otimizar processos logísticos. A implementação de um programa estruturado oferece uma resposta estratégica aos desafios enfrentados pelos supermercados, alinhando a gestão de fornecedores com os objetivos organizacionais e as expectativas dos consumidores.

Além disso, diante da crescente competitividade no setor varejista, aprimorar a eficiência na gestão de fornecedores pode resultar em benefícios significativos, tais como a redução de custos, o aumento da flexibilidade operacional e a melhoria na qualidade dos produtos ofertados aos clientes.

A implementação bem-sucedida de um programa de seleção e qualificação de fornecedores não apenas fortalece a relação entre supermercados e parceiros comerciais, mas também contribui para a construção de uma reputação positiva junto aos consumidores, promovendo a fidelização da clientela e abrindo novas oportunidades de mercado. Adicionalmente, a mitigação de riscos associados à cadeia de suprimentos e a adoção de práticas sustentáveis posicionam a empresa como um agente responsável social e ambientalmente (ASSIS, 2018; PAYNE-PALACIO, 2015).

Diante do exposto, tem-se como objetivos desse trabalho: a) analisar os desafios específicos enfrentados por supermercados na gestão de fornecedores. b) apresentar os fundamentos teóricos e práticos de um programa de seleção e qualificação de fornecedores. c) propor recomendações e estratégias para a efetiva implantação e manutenção de um programa de seleção e qualificação de fornecedores em supermercados e d) contribuir para a literatura acadêmica e prática, fornecendo insights valiosos para profissionais e pesquisadores interessados na gestão de cadeia de suprimentos no setor varejista alimentício.

Material e Métodos

O estudo adota uma abordagem metodológica mista, integrando elementos quantitativos e qualitativos. A pesquisa quantitativa é aplicada na análise do número de fornecedores por categoria, enquanto a pesquisa qualitativa é utilizada para compreender em profundidade os critérios de seleção e qualificação, além de abordar a forma como o registro dessas informações é conduzido.

O universo de estudo compreende um supermercado localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte. A escolha dessa localização específica visa considerar as particularidades regionais que podem influenciar as práticas de seleção e qualificação de fornecedores.

Para coleta de dados inicialmente foi quantificado o número de fornecedores e distribuídos por categorias do setor de alimentos, sendo elas: padaria, mercearia seca e líquida, frios e congelados, granjeiros, hortifruti, açougue e laticínios. Para tal foi realizado um levantamento documental e análise de registros internos do supermercado. Foi feito a verificação de cadastros, contratos e registros internos para identificação e contagem de fornecedores em cada categoria do setor de alimentos.

Em seguida, foram estabelecidos os critérios relacionados aos requisitos necessários para seleção destes fornecedores, por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores de compras, responsáveis pela seleção de fornecedores e a responsável técnica da empresa, explorando os critérios estabelecidos com base na legislação sanitária vigente (por categoria) e nos princípios da segurança dos alimentos, principalmente no risco de contaminação e severidade (BRASIL, 1997; BRASIL, 2022).

Também foram definidos os requisitos para a qualificação dos mesmos. Foi realizada a identificação do método de registro, se por meio de documentação comprobatória recebida dos fornecedores ou por visitas às instalações do fornecedor, realizadas pela responsável técnica da empresa.

Por fim, foi realizado a análise comparativa entre os métodos de registro identificados, destacando as vantagens e desvantagens de cada abordagem. Os resultados obtidos permitiram uma compreensão holística da gestão de fornecedores no supermercado estudado, oferecendo insights sobre eficácia, conformidade e áreas de melhoria no programa de seleção e qualificação de fornecedores.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise dos critérios de seleção de fornecedores para diversas categorias de alimentos em um supermercado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte revelaram uma abordagem abrangente e cuidadosa, fundamentada na legislação sanitária vigente e nos princípios da segurança dos alimentos.

A tabela 1 apresenta os critérios estabelecidos para seleção e qualificação os fornecedores de cada categoria de alimentos comercializados pelo supermercado em estudo.

Tabela 1. Critérios para seleção e qualificação de fornecedores de alimentos de um supermercado no oeste potiguar.

Categoria (setor)	Itens Obrigatórios	Itens Necessários
PADARIA E CONFEITARIA	<ul style="list-style-type: none"> Alvará Sanitário atualizado ou selo de inspeção (MAPA); Rotulagem conforme legislação sanitária vigente; 	<ul style="list-style-type: none"> Existência de Responsável técnico; Registros de Higiene de equipamentos, ambientes de

MERCEARIA SECA e LÍQUIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de Boas Práticas; • Controle de Pragas. • Rotulagem conforme legislação sanitária vigente; • Controle de Pragas. 	manipulação, armazenamento.	e/ou NA
FRIOS E CONGELADOS, AÇOUGUE E LATICÍNIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Alvará Sanitário atualizado ou selo de inspeção (MAPA); • Rotulagem conforme legislação sanitária vigente; • Treinamento de Boas Práticas; • Controle de Pragas; • Planilhas de Controle de temperatura; 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de Responsável técnico; • Registros de Higiene de equipamentos, ambientes de manipulação, e/ou armazenamento. 	
GRANJEIROS E HORTI	<ul style="list-style-type: none"> • Alvará Sanitário atualizado ou selo de inspeção (MAPA); • Rotulagem conforme legislação sanitária vigente; • Controle de Pragas; • Planilhas de Controle de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de Boas Práticas; • Registros de Higiene de equipamentos, ambientes de manipulação, e/ou armazenamento. 	

Para aprovação, o fornecedor deverá atender todos os itens obrigatórios. Caso os itens necessários não sejam atendidos de imediato, o prazo para adequação destes é de 1 (ano).

Os fornecedores foram contatados por meio de comunicação por e-mail, direcionando-os para os setores de compras e responsabilidade técnica. Além disso, a empresa implementou um sistema próprio de gerenciamento de fornecedores, utilizando uma base de dados centralizada e comunicando aos clientes sobre a disponibilidade desse sistema. Esse método visa otimizar a comunicação, o acompanhamento e a transparência nas relações comerciais.

Essa abordagem metódica demonstra o compromisso do supermercado em garantir a qualidade e segurança dos alimentos oferecidos aos clientes, alinhando-se aos padrões regulatórios e às boas práticas do setor. A diversidade de critérios reflete a compreensão da empresa sobre os riscos específicos associados a cada categoria de alimento, contribuindo para a construção de uma cadeia de suprimentos confiável e responsável.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos com o Programa de Seleção e Qualificação dos Fornecedores implantado no supermercado em estudo.

Tabela 2. Resultados obtidos com o Programa de Seleção e Qualificação dos Fornecedores implantado no supermercado em estudo.

Categoria (setor)	Total de Fornecedores	Total de Fornecedores Qualificados	% de Fornecedores Qualificados
PADARIA E CONFEITARIA	23	8	34%
MERCEARIA SECA	84	10	12,5%
MERCEARIA LIQUIDA	31	0	0%
FRIOS E CONGELADOS	28	6	21,4%
GRANJEIROS	10	2	20%
HORTI	12	2	16,6%
AÇOUGUE	6	1	16,6%
LATICÍNIOS	17	0	0%
TOTAL	211	29	13,74%

A partir dos resultados apresentados, verifica-se uma dificuldade em relação ao retorno das empresas

fornecedoras e adesão ao envio da documentação solicitada. Um desafio no universo de estudo, um supermercado, encontra-se em atender um número elevado de fornecedores em diversas categorias de alimentos. Outro desafio está na comunicação, pois, envolve vários setores empresariais (setor de compras e setor de qualidade e segurança dos alimentos, por exemplo) onde muitas vezes não se tem acesso ao responsável técnico do fornecedor.

Durante a execução desta pesquisa, o supermercado vivenciou uma auditoria de qualidade que avalia a implantação deste Programa de Seleção e Qualificação dos Fornecedores. Durante esta auditoria de verificação, foi acordado com a Responsável Técnica da empresa o desafio por meio de uma meta para na próxima auditoria, a ser realizada em 2024, o supermercado possa dobrar esse percentual de fornecedores qualificados, ou seja, atingir no mínimo 28% dos fornecedores qualificados na área de alimentos, contemplando todas as categorias. No atual cenário, apenas o setor de padaria está com esse índice.

Conclusões

Este estudo investigou os critérios de seleção de fornecedores em um supermercado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, considerando diferentes categorias de alimentos. As principais descobertas e contribuições podem ser resumidas da seguinte forma:

O supermercado adotou uma abordagem rigorosa e abrangente na seleção e qualificação de fornecedores, considerando as particularidades de cada categoria de alimento. Os critérios estabelecidos foram alinhados com a legislação sanitária vigente, garantindo conformidade e segurança.

A análise revelou que diferentes categorias de alimentos demandam critérios específicos, considerando riscos distintos de contaminação. Isso destaca a importância de uma abordagem personalizada para garantir a segurança e a qualidade em cada setor do supermercado.

A solicitação de documentação específica de cada fornecedor evidencia a ênfase na rastreabilidade e na comprovação da qualidade. Essa prática não apenas atende aos requisitos regulatórios, mas também fortalece a transparência na cadeia de suprimentos.

A utilização de e-mails e de um sistema próprio de gerenciamento de fornecedores demonstra uma abordagem moderna e eficiente na comunicação, facilitando a interação entre o supermercado e seus parceiros comerciais, porém, necessita de ajustes para um maior alcance e efetividade na adesão dos fornecedores.

Este estudo oferece insights valiosos para profissionais da área de segurança dos alimentos, destacando a importância da personalização dos critérios de seleção de fornecedores com base nas características de cada categoria. Além disso, a ênfase na documentação e rastreabilidade contribui para a construção de uma cadeia de suprimentos mais segura e confiável.

No contexto do comércio varejista de alimentos, as conclusões deste estudo oferecem orientações práticas para outros estabelecimentos na implementação de programas eficazes de seleção e qualificação de fornecedores. A abordagem específica para cada categoria de alimento pode ser replicada para fortalecer a segurança, qualidade e reputação das marcas no mercado.

Em síntese, as conclusões destacam a importância da aplicação de critérios robustos na seleção de fornecedores, promovendo não apenas a conformidade legal, mas também elevando os padrões de segurança e qualidade dos alimentos oferecidos aos consumidores. Essa abordagem não apenas beneficia a empresa estudada, mas também contribui para o aprimoramento contínuo da segurança alimentar no contexto do comércio varejista.

Referências Bibliográficas

ASSIS, L. **Alimentos seguros: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição**. 2ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2018. 374p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. PORTARIA SVS/MS Nº 326, de 30 de julho de 1997, que dispõe sobre regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 30 de julho de 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 724, de 1º de julho de 2022, que dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 01 de julho de 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 216, de 15 de setembro de 2004, dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 16 de setembro de 2004.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2011.

OLIVEIRA, Djalma de P. Rebouças. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia, práticas**. 27 ed. São paulo: Atlas, 2010.

PAYNE-PALACIO, June. **Gestão de negócios em alimentação: princípios e práticas**. Barueri: Manole, 2015

Contato do autor: Janaína Santos do Nascimento – e-mail: nascimentojs8@hotmail.com; tel: (84) 3223-4954 | (84) 99989-8804.

DOI: 10.37585/HA2024.01melhorando

VALIDAÇÃO DO USO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA EM UMA FÁBRICA DE PANIFICAÇÃO ARTESANAL

Janaína Santos do Nascimento¹; Annamaria Barbosa do Nascimento¹;
Priscila Vanini Dantas de Medeiros¹

¹Senac/RN

Resumo

Este estudo aborda a verificação das condições higiênico-sanitárias do uso de superfícies de contato com madeira, como tábuas de fermentação e panos, em panificação artesanal durante a fermentação natural. A pesquisa foi realizada em uma fábrica no Rio Grande do Norte, envolvendo análises microbiológicas e higiênicas. Os resultados indicam que as superfícies de madeira contribuem para a qualidade sensorial e estrutural dos pães, regulando umidade e temperatura. A manutenção adequada é crucial, com destaque para a necessidade de higienização regular dos panos de fermentação. Conclui-se que o uso de superfícies de madeira é viável e eficaz na produção de pães artesanais, destacando a importância da tradição e qualidade na indústria de panificação artesanal.

Palavras-chave: superfície madeira, panificação, fermentação natural.

Introdução

A produção de pães artesanais é uma prática milenar que, mesmo diante dos avanços tecnológicos, preserva a tradição e a qualidade sensorial dos produtos. Dentre os diversos elementos que compõem o processo de panificação artesanal, as superfícies de contato desempenham um papel fundamental na modelagem da textura e no desenvolvimento do sabor dos pães. Este artigo aborda especificamente a validação do uso de superfícies de contato com madeira, tais como tábuas de fermentação e panos de fermentação, durante o crucial estágio de fermentação natural (AQUINO, 2012; CAMARGO, 2016). As tábuas de fermentação e panos de fermentação são utensílios tradicionalmente empregados em fábricas de panificação artesanal, influenciando diretamente o resultado final dos produtos. O uso dessas superfícies de contato não se limita apenas à estética, mas está intrinsecamente ligado ao processo de fermentação natural, um componente vital para a obtenção de características únicas nos pães artesanais. Durante a fermentação, microrganismos presentes naturalmente na massa de pão metabolizam os açúcares, produzindo dióxido de carbono e outros compostos que contribuem para a formação da estrutura alveolar, textura e sabor distintos dos pães artesanais (BRANDÃO e LIRA, 2011; CAMARGO, 2016).

A escolha adequada e validação do uso de tábuas de fermentação e panos de fermentação são elementos críticos para garantir a consistência e a qualidade dos produtos finais. Considerando que a madeira é um material poroso, as tábuas de fermentação feitas desse material podem desempenhar um papel significativo na regulação da umidade, temperatura e intercâmbio gasoso durante o processo fermentativo. Além disso, a interação entre a massa de pão e a madeira pode potencialmente enriquecer os produtos com compostos aromáticos, conferindo-lhes nuances sensoriais específicas (CANELLA-RAWLS, 2003).

O presente trabalho visa verificar as condições higiênico-sanitárias das superfícies de contato com madeira, no processo de fermentação natural de uma fábrica de panificação artesanal.

Material e Métodos

O universo de estudo compreende uma fábrica de panificação artesanal localizada no Estado do Rio Grande do Norte que contém área de produção da panificação, cozinha e salão de atendimento em sua unidade de vendas.

Para coleta de dados, inicialmente, foi elaborado, no período de maio a julho de 2023, um plano de validação das superfícies de madeira utilizadas na empresa, onde para cada setor (produção, cozinha e área de atendimento) foi analisado as superfícies de contato de madeira utilizadas, quantidade existente, a forma de uso e as medidas preventivas aplicadas.

A priori foram selecionadas para análise as superfícies que entram em contato direto com os alimentos, por caracterizar um maior risco de contaminação.

Para as superfícies de madeira ou tecido que entram em contato direto com o alimento produzido e/ou comercializado foram realizadas análises microbiológicas em um laboratório especializado e com qualidade atestada na cidade de Natal/RN, cuja coleta das amostras foi realizada pelo próprio laboratório.

As análises microbiológicas seguiram os parâmetros sugeridos pelo próprio laboratório, baseado em estudos existentes e na possibilidade da existência de patógenos, onde foram analisados a presença de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, por meio da técnica de swab. Foi usado como base de pesquisa a legislação sanitária que dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação (BRASIL, 2022)

As análises microbiológicas foram realizadas analisando a superfície antes e após o processo de higienização.

Resultados e Discussão

A análise da descrição do das superfícies de contato com madeira utilizados na cozinha, no setor de produção e na área de atendimento estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente. De um modo geral, não existe programação para a troca destes utensílios utilizados na área de produção. A empresa os mantém em bom estado de conservação.

Tabela 2. Descrição das superfícies de contato com madeira utilizados no setor de cozinha.

Superfície de Contato	Quantidade	Forma de Uso	Medidas Preventivas
Carro de transporte com tampo de madeira e a base de inox	01	Suporte para o fatiador de frios (sem contato com alimentos)	
Travessas pequena retangular	22		Manutenção da superfície de madeira em bom estado de conservação e quando danificada realizar a troca.
Travessas média retangular	14	Para servir produtos aos clientes.	
Bandeja menor retangular	12		
Bandeja maior retangular	12		

Os alimentos não vão diretamente em contato com a madeira. São utilizados utensílios e ou embalagens descartáveis sob o alimento. Os utensílios com superfície de madeira são utilizados apenas para o serviço, em função do conceito e design interior da empresa.

Tabela 2. Descrição do das superfícies de contato com madeira utilizados no setor de produção.

Superfície de Contato	Quantidade	Forma de Uso	Medidas Preventivas
-----------------------	------------	--------------	---------------------

Carros de transporte com tampo de madeira e a base de inox	05	Uso de Transporte para alimentos e como bancada de apoio	Manutenção da superfície de madeira em bom estado de conservação e quando danificada realizar a troca.
Mesa de apoio da produção com tampa de madeira e base de inox	01	Mesa de apoio para manipulação de produção.	Análise microbiológica (swab) antes e após a higienização
Tábua de fermentação	41	Tábuas para fermentação dos produtos (crus)	
Couchê	33	Tecido utilizado para fermentação dos produtos (crus)	

Os alimentos não vão diretamente em contato com a madeira do carro de transporte.

Tabela 3. Descrição das superfícies de contato com madeira utilizados na área de atendimento.

Superfície de Contato	Quantidade	Forma de Uso	Medidas Preventivas
Balcão de vitrine - Vidro externo e interior com prateleiras de madeira	01	Para exposição dos produtos aos clientes (o alimento exposto não tem contato com a madeira)	Manutenção da superfície de madeira em bom estado de conservação e quando danificada realizar a troca.
Balcão de atendimento com prateleiras no interior	01	Balcão de apoio e de vendas, suporte para os garçons e atendentes. Para guarda de utensílios no seu interior.	
Balcão de apoio – tampo de granito e interior de madeira	02	Para guarda de utensílios. Bancada de apoio	
Caixa fixo de pagamento	01	Para guarda de sacolas e material de suporte do caixa.	
Mesas e cadeiras	30	Mesas do salão de atendimento para os clientes.	

A ambientação conceitual da empresa caracteriza-se por um local rústico e aconchegante.

A priori foram selecionadas as superfícies inerentes ao setor de PRODUÇÃO por entrarem em contato direto com os alimentos. Desta forma, a Tabela 4 mostra os pontos de coleta analisados para validação do uso das superfícies de contato com a madeira na área de produção.

Tabela 4. Pontos de Coleta para as análises microbiológicas das superfícies de contato com a madeira na área de produção.

Superfície de Contato	Procedimento de Higienização	Ponto 1	Ponto 2
Mesa de apoio da produção com tampa de madeira e base de inox	Raspagem e aplicação de vinagre	Antes do procedimento	Após o procedimento
Tábua de fermentação	Raspagem e aplicação de farinha	5 Tábuas distintas (10%)	---
Couchê	Higienização terceirizada sem frequência definida -atualmente se faz a higienização quando	Momento que visualmente se determina que precisa	Após a higienização.

visualmente se detecta que está escurecendo higienizar em média de 10 dias de uso

No caso do couchê sugere-se o acompanhamento do resultado das análises microbiológicas para se definir um possível período de higienização com maior segurança.

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos com as análises microbiológicas realizadas para as superfícies de contato com a madeira analisadas, por entrarem em contato direto com os alimentos durante o processo na área de produção.

Tabela 5. Resultados obtidos com as análises microbiológicas realizadas para as superfícies de contato com a madeira analisadas

Superfície de Contato	Procedimento de Higienização	Coleta	Resultados	Observação
Mesa de apoio da produção com tampa de madeira e base de inox	Raspagem e aplicação de vinagre	Antes do procedimento	Satisfatório AUSÊNCIA EM 100 cm ² de Escherichia coli e ND de Estafilococos coagulase positiva	Atenção com os utensílios e material de limpeza para não contaminar a superfície de madeira.
Tábua de fermentação	Raspagem e aplicação de farinha	5 Tábuas distintas (10%)	Satisfatório AUSÊNCIA EM 100 cm ² de Escherichia coli e ND de Estafilococos coagulase positiva	Manter as tábuas não utilizadas envolvidas em fita filme com o objetivo de minimizar a exposição da superfície
Couchê	Higienização terceirizada	Antes da higienização Após a higienização	<i>Insatisfatório</i> 1,5 x 10 ¹ EM 100 cm ² de Escherichia coli e ND de Estafilococos coagulase positiva Satisfatório AUSÊNCIA EM 100 cm ² de Escherichia coli e ND de Estafilococos coagulase positiva	Os panos de fermentação após o uso devem seguir para a lavanderia.

A partir dos resultados apresentados, verifica-se como medida preventiva básica foi considerado a manutenção da superfície de madeira em bom estado de conservação e quando danificada realizar a troca e no caso das superfícies (GERMANO e GERMANO, 2011).

No caso do uso do couchê nas análises microbiológicas foram detectadas contaminação por Escherichia coli com 10 dias de uso, logo como medida preventiva estima-se que os panos de fermentação após o uso devem seguir imediatamente para a lavanderia para a realização da higienização.

Conclusões

Após a investigação sobre o uso de superfícies de contato com madeira, notadamente mesa de apoio, tábuas de fermentação e panos de fermentação, no contexto da produção por fermentação natural de produtos de panificação, este estudo conclui de maneira positiva quanto aos benefícios advindos desses utensílios. Os resultados obtidos indicam que a utilização de tábuas de fermentação e panos de

fermentação contribui significativamente para a qualidade sensorial e estrutural dos pães artesanais produzidos.

Além disso, destaca-se a importância da manutenção regular dos utensílios utilizados. A preservação da mesa de apoio, das tábuas de fermentação e panos de fermentação em bom estado de conservação é fundamental para garantir a consistência nos resultados ao longo do tempo. Recomenda-se, portanto, a realização de análises anuais para acompanhar a eficácia desses utensílios e identificar eventuais desgastes que possam comprometer a qualidade do processo de fermentação.

No que diz respeito aos panos de fermentação, observou-se a necessidade imperativa de higienização após cada uso. A manutenção da limpeza desses utensílios é crucial para evitar a contaminação da massa de pão, preservando a pureza da fermentação natural e as características sensoriais dos produtos finais.

Essas conclusões reforçam a viabilidade e a eficácia do uso de superfícies de contato com madeira na produção por fermentação natural em panificação artesanal. A compreensão aprofundada desses elementos não apenas ressalta a importância dos utensílios tradicionais, mas também fornece subsídios para aprimorar as práticas de produção, contribuindo para a manutenção e elevação dos padrões de qualidade na indústria de panificação artesanal.

Referências Bibliográficas

AQUINO, V. C. de. Estudo da estrutura de massa de pães elaboradas a partir de diferentes processos fermentativos. **Dissertação (Mestrado)**, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2012

BRANDÃO, S. S; LIRA, H. L. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**, 2011, 148p. Curso Técnico em Alimentos, EDUFRRPE, 2011

CAMARGO, L. A. **Pão Nosso: receitas caseiras com fermento natural**. São Paulo; Editora Panelinha, 2016

CANELLA-RAWLS, S. **Pão: arte e ciência**. 4 ed. São Paulo: Senac, 2003

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 724, de 1º de julho de 2022, que dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação e a INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022 que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 01 de julho de 2022.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2011

Contato do autor: Janaína Santos do Nascimento – e-mail: nascimentojs8@hotmail.com; tel: (84) 3223-4954 | (84) 99989-8804.

DOI: 10.37585/HA2024.01madeira

DESENVOLVIMENTO DE GESTORES NO VAREJO: ESTRATÉGIAS EFICIENTES PARA FORTALECER LIDERANÇAS E IMPULSIONAR RESULTADOS

Regiane de Lima Pereira¹, Priscila Vanini Dantas de Medeiros²

¹RedeMAIS Supermercados - G A Gois Supermercados LTDA, ²Conexão RN Consultoria

Resumo

Visando melhorar a gestão do gerente, subgerente, estagiária de nutrição e líderes de varejistas do setor varejista de uma rede de supermercados localizado em Parnamirim região metropolitana de Natal/RN. A capacitação foi realizada através do PDI (Plano de Desenvolvimento Individual) onde traçaram seus objetivos projetando para o futuro conquistas possíveis, a curto, médio e longo prazo. Foram implantadas ferramentas de gestão da qualidade como auxílio na otimização, controle e melhoria contínua de seus processos. Essas ferramentas de gestão têm por finalidade guiar cada parte da organização e produção a executar da maneira e no tempo corretos suas atividades, como forma de garantir a liderança com seus liderados. Assim, o presente trabalho teve como objetivo aperfeiçoar o desenvolvimento dos gestores, melhorar o engajamento com as suas equipes, obter melhores resultados de sua gestão nas vendas, diminuir os desperdícios, a fim de garantir a eficácia do sistema de gestão da qualidade em uma organização do ramo do varejo.

Palavras-chave: Capacitação, Desenvolvimento das Competências e Liderança.

Introdução

Liderança é a disposição de assumir riscos; é o desejo de fazer a diferença, é sentir-se incomodado com a realidade; é assumir responsabilidades enquanto outros inventam justificativas; é enxergar as possibilidades de uma situação enquanto outros só conseguem ver dificuldades, é a disposição de se destacar no meio da multidão; [...] é inspirar outras pessoas com uma visão clara da contribuição que elas podem oferecer; é o poder de potencializar muitas vidas; é se importar com os outros e, ao fazer isso, liberar as ideias a energia e a capacidade dessas pessoas; liderança é, acima de tudo, coragem. (Maxwell, 2008, p. 13-14)

Mais do que delegar tarefas, as empresas precisam hoje de lideranças que se comuniquem de forma clara com a equipe, transmitam confiança, contribuam para um bom ambiente de trabalho e, fundamentalmente, que motivem a equipe para o sucesso. (MERCADO E VENDAS | VENDA VAREJISTA, 2022)

O varejo alimentar é um dos setores mais desafiadores, atribuindo ao líder uma condição de muita responsabilidade, pois está diretamente ligado ao bem-estar e a saúde das pessoas.

O presente trabalho foi desenvolvido após perceber que os maiores problemas que a empresa estava passando com rotatividade de funcionários, insatisfação das equipes, desperdícios de produtos, falta de planejamento e organização das atividades eram devidos a falta de competências e habilidades dos seus líderes para realizarem uma boa gestão de suas equipes de liderados.

A partir de todas as observações feitas, foi possível identificar que os gestores que possuem dificuldades em diversas tarefas de sua responsabilidade acabam mostrando à equipe exemplos negativos, como um líder que tem dificuldade no cumprimento das normas da vigilância sanitária e que a empresa reforça tal exigência, em relação a regras de uso dos adornos por considerar “difícil” realizar devido ao hábito. Deste modo, a própria equipe possui um exemplo negativo e se desestimula a tentar agir corretamente, seguindo o padrão exigido.

Através do PDI (Plano de Desenvolvimento Individual), para que o próprio gerente, subgerente e líderes pudessem organizar ideias, desejos, metas e executar estratégias que as viabilizem. Dessa forma,

um Plano de Desenvolvimento Individual é capaz de aumentar exponencialmente a motivação, o foco, a produtividade e a energia dentro e fora do ambiente de trabalho.

O objetivo principal da ação é desenvolver individualmente os gestores para que através deles os setores do supermercado possam trazer resultados positivos e assim obter melhor comunicação com suas equipes de trabalho, maior assertividade nas produções de alimentos, conduzir melhor os conflitos, direcionar as atividades a serem desempenhadas, entregar produtos de qualidade e fidelizar clientes.

Material E Métodos

A pesquisa obteve uma abordagem metodológica qualitativa, cujo foco é o aprofundamento da compreensão de um grupo de uma organização do varejo.

A capacitação para obter melhor desempenho através de reuniões para definição de metas inteligentes, juntamente com a dinâmica do auto feedback estruturado, a ferramenta de Brainstorm com ideias e sugestões para se obter o aumento das vendas no setor de cada um deles e o relato individual registrado de cada participante para se obter insights detalhados sobre o progresso de que é essencial para esse objetivo. Assim permitindo entender e adaptar as estratégias do projeto de acordo com suas necessidades específicas.

No Plano de Desenvolvimento Individual, ferramenta principal onde cada líder recebe a ferramenta 5W2H e traça seus objetivos projetando o futuro sendo a meta pessoal, setor e empresa.

Os dados gerados foram colhidos, feito cópias e devolvidos aos seus respectivos gestores para que eles possam colocar em prática as ações e dessa forma alcançarem suas próprias metas.

Resultados E Discussão

Tendo em vista o conteúdo do material produzido pelos gestores em reuniões, definiram-se os PDI's de cada gestor com os objetivos estratégicos: pessoal, do setor e da empresa.

Todos os gestores da empresa aderiram a capacitação e as ferramentas de gestão de maneira satisfatória e bem engajados.

No momento da reunião foi explanado sobre o que era o PDI e orientado para que todos pudessem começar o preenchimento, mas solicitaram realizar a entrega no dia seguinte com o objetivo de pensar melhor sobre as metas que eles gostariam de alcançar e o tempo foi disponibilizado tendo em vista a importância desse cuidado por parte deles.

Entre as dificuldades encontradas foi de como descrever os objetivos/metras na ferramenta, mas após orientados individualmente devido as particularidades e perfis diferentes, o preenchimento foi realizado com êxito.

O PDI e as demais ferramentas utilizadas foram essenciais para ajudar a deixar os gestores mais engajados e motivados, aumentar a produtividade e a qualidade nas entregas diárias. Possibilitaram a criação de uma estratégia de ampliação em ações práticas e sistemáticas com prazos e metas definidos. Assim, este plano tornou o processo de desenvolvimento mais prático e aumentou as chances de alcançar os objetivos definidos por eles próprios.

Dentre todos os benefícios aqui já citados também foram observados o quanto foi positivo para o desenvolvimento individual dos participantes como a visão macro, autonomia, desenvolvimento coletivo, alinhamento das expectativas, interação com os outros gestores, direção e liderados, potencialização das competências e retenção dos talentos.

Os gestores reconhecem que a equipe de trabalho é importante e prioridade nas suas atenções diárias, mas muitas vezes deixam passar a importância que o feedback teria nesta relação, visando o aprendizado e crescimento de cada um na equipe. De acordo com Chiavenato (2005), um líder precisa inspirar e desenvolver pessoas e equipes, eles são responsáveis diretos pela sobrevivência e pelo sucesso da organização, então deve saber lidar com aspectos relativos à comunicação, relações interpessoais e trabalho em equipe. O feedback é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento.

OBJETIVO / META PESSOAL						
O QUÊ (WHAT)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	POR QUÊ (WHY)	COMO (HOW)	QUANTO (HOW MUCH)
APERFEIÇOAR E APLICAR OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS	1	jan/24	UNIVERSIDADE	É NECESSÁRIO ATUALIZAR O CONHECIMENTO E APLICABILIDADE NA PRÁTICA	PARTICIPAR DE CURSOS E LEITURA DE LIVROS	TEMPO
SE PREPARAR MELHOR	2	dez/23	PARNAMIRIM	GANHAR MAIS EXPERIÊNCIA	MOMENTOS DIÁRIOS COM OS ENCARREGADOS	1 h DIÁRIA
REALIZAR UM CURSO DE CONSULTORIA DE ALIMENTOS	3	PRIMEIRO SEMESTRE DE 2024	CURSO ONLINE	NECESSIDADE DE CAPACITAÇÃO	ESTUDANDO, FAZENDO CURSO E PESQUISANDO	12 MESES NO VALOR DE R\$ 2.500,00
ADQUIRIR O HÁBITO DE DAR FEEDBACK	4	nov/23	SETOR DE AÇOUGUE	PARA ORIENTAR OS COLABORADORES	FAZER UMA VEZ POR SEMANA COM UM COLABORADOR	TEMPO
APERFEIÇOAR A GESTÃO	5	2023	SETOR DE FLV	MELHORAR O DESEMPENHO	FAZENDO TREINAMENTO GRATUITO	TEMPO
CURSO DE INFORMÁTICA	6	fev/24	ONLINE	ADQUIRIR MAIS CONHECIMENTO	NO HORÁRIO LIVRE OU NO HORÁRIO DE TRABALHO PELA EMPRESA	GRATUITO
MANTER A QUALIDADE DO TRABALHO	7	SEMPRE	PARNAMIRIM	A FUNÇÃO EXIGE MUITA RESPONSABILIDADE	NÃO DEIXAR DE EXECUTAR AS TAREFAS PERTINENTES DA FUNÇÃO	TEMPO
OBJETIVO / META SETOR						
CONSTRUIR E APLICAR UM PROJETO NA ÁREA DE NUTRIÇÃO	1	fev/24	SETOR FLV PARNAMIRIM	MELHORIA DOS PROCESSOS JÁ EXISTENTES COM O MONITORAMENTO E TOMADA DE CONSCIÊNCIA DOS COLABORADORES	MONTAGEM DO PLANO, EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA REALIZAÇÃO	TEMPO PARA O PLANEJAMENTO E PAPEL OFÍCIO
MELHORAR O ENGAJAMENTO DOS CLIENTES NAS REDES SOCIAIS	2	dez/23	PARNAMIRIM	AS REDES SOCIAIS SÃO MUITO IMPORTANTES PARA O RESULTADO DAS VENDAS	REALIZANDO POSTAGENS COM MAIS FREQUÊNCIA NAS REDES SOCIAIS	1 h DIÁRIA
CONQUISTAR 01 FUNCIONÁRIO AUXILIAR DE CONFEITARIA	3	PRIMEIRO SEMESTRE DE 2024	SETOR DE DH PARNAMIRIM	O SETOR ATUALMENTE NÃO ESTÁ CONSEGUINDO PRODUIR DEVIDO A ALTA DEMANDA	DISPONIBILIZAR A VAGA E REALIZAR O PROCESSO DE ENTREVISTA E APÓS TREINAR O NOVO COLABORADOR	TEMPO PARA O PROCESSO SELETIVO E O VALOR DO SALÁRIO COMERCIAL
MANTER O SETOR ORGANIZADO E PADRONIZADO	4	dez/23	SETOR DE AÇOUGUE PARNAMIRIM	PARA OBEDECER AS RECOMENDAÇÕES SANITÁRIAS	ORIENTANDO OS COLABORADORES	TEMPO
REDUZIR AS DESPESAS	5	jul/05	SETOR DE FLV PARNAMIRIM	DIMINUIR A AVARIA	VENDENDO MELHOR	TEMPO
TREINAR COLABORADOR	6	dez/23	SETOR DE ROTISSERIA PARNAMIRIM	MELHORAR O PADRÃO DE QUALIDADE	ACOMPANHAMENTO DIÁRIO	90 DIAS
FORMAR UM SUBSTITUTO PARA GERÊNCIA	7	NOVEMBRO À DEZEMBRO 2023	GERÊNCIA DE PARNAMIRIM	PORQUE A PESSOA INDICADA AINDA NÃO TEM AS HABILIDADES NECESSÁRIAS PARA RESOLUÇÃO DE CONFLITOS	FAZENDO QUE A PESSOA PARTICIPE DOS MOMENTOS DAS RESOLUÇÕES DE CONFLITOS PARA ADQUIRIR EXPERIÊNCIA	60 DIAS
OBJETIVO / META EMPRESA						
ALINHAR A QUALIDADE A PRODUÇÃO PARA CONTROLE DOS PROCESSOS E FACILITAR O DIA-ADIA DOS COLABORADORES.	1	JANEIRO 2024 À MARÇO 2024	SETOR PADARIA PARNAMIRIM	PARA QUE O PRODUTO SE TORNE PADRONIZADO É NECESSÁRIO UMA MELHOR GESTÃO DOS PROCESSOS, COM ISSO GARANTE-SE A MELHORIA DA QUALIDADE DO PRODUTO FINAL.	OBSERVAR OS PROCESSOS, ESCOLHER UMA SITUAÇÃO PROBLEMA, MONTAGEM DA AÇÃO E ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DA EXECUÇÃO.	TEMPO PARA TREINAR OS COLABORADORES, MONTAGEM DO PROJETO, EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO.
MELHORAR A COMUNICAÇÃO COM A EQUIPE	2	nov/23	SETOR DE MERCEARIA PARNAMIRIM	MELHORAR OS PROCESSOS DIÁRIOS	REALIZAR REUNIÕES E INOVAÇÕES	1 h DIÁRIA
CRIAR RECEITAS PARA REALIZAR O APROVEITAMENTO DOS ALIMENTOS QUE PODEM SER REAPROVEITADOS DO SETOR DE PADARIA	3	jan/24	SETOR DE PADARIA PARNAMIRIM	PARA EVITAR OS DESPERDÍCIOS E OBTER UM MAIOR LUCRO PARA A EMPRESA	FAZER TESTES DE NOVAS RECEITAS	TEMPO PARA OS TESTES DAS RECEITAS E ESPAÇO FÍSICO
DIMINUIR O DESPERDÍCIO	4	dez/23	SETOR DE AÇOUGUE PARNAMIRIM	PARA DAR MAIS RENTABILIDADE	CONTROLANDO A OPERAÇÃO	TEMPO PARA PLANEJAMENTO
AUMENTAR O LUCRO	5	dez/23	SETOR FLV PARNAMIRIM	GARANTIR ESTABILIDADE NO MERCADO	MELHORAR A EXPOSIÇÃO	TEMPO
TREINAR COLABORADOR NA FUNÇÃO DE COZINHEIRO	6	DEZEMBRO 2023 À FEVEREIRO 2024	SETOR DE ROTISSERIA PARNAMIRIM	PARA DAR APOIO AO ENCARREGADO DO SETOR	TREINAR DIARIAMENTE	90 DIAS
RESULTADOS EM VENDAS	7	NOVEMBRO À DEZEMBRO 2023	LOJA PARNAMIRIM	AUMENTAR 10% DO VALOR DAS VENDAS REFERENTE AO ANO ANTERIOR	APOSTAR NO MARKETING, LOCUÇÃO, QUALIDADE E EXPOSIÇÃO.	TEMPO, PESSOAS E ESPAÇO FÍSICO

Figura 1. Respostas do Plano de Desenvolvimento Individual dos Participantes.

Conclusões

O estudo se propôs a aperfeiçoar o processo de capacitação dos líderes de uma rede de supermercados, através do PDI ao exercício da liderança, a partir do próprio levantamento de necessidades observadas pelos próprios e registradas na ferramenta de gestão 5W2H.

A capacidade das lideranças em realizar de forma satisfatória as suas atribuições, sendo assertivos nas suas condutas tanto em relação à equipe quanto à organização e controles da loja, foi uma forma de análise das necessidades pelo setor de nutrição juntamente com o desenvolvimento humano e diretoria da empresa.

Os resultados encontrados neste estudo apontam lideranças que estão fragilizadas em algumas competências, mas buscando melhorar e aprender com os erros, desejando desenvolver-se e poder estabelecer parcerias de trabalho, organizando melhor o seu tempo e sendo exemplos para os liderados e pares.

A liderança e a gestão de pessoas devem ser consideradas elementos essenciais para o crescimento interno e externo das organizações, facilitando um comportamento de trabalho inovador e proativo nas empresas, bem como melhorando as perspectivas e alavancando resultados e lucros.

Referências Bibliográficas

Chiavenato, I. (2005) Gerenciando com pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor. Rio de Janeiro: Elsevier.

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de pessoas. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010 – 6ª reimpressão.

LUCIANNE CANTO. 4Cinco // Gestão É A Nossa Causa. **PDI**: Conheça as vantagens do plano de desenvolvimento individual. **CONHEÇA AS VANTAGENS DO PLANO DE DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL**. Disponível em: <https://4cinco.com/pdi/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Maxwell, C. J. (2008). O livro de ouro da liderança. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil.

MERCADO E VENDAS | VENDA VAREJISTA (Brasil). Sebrae. **A importância da liderança no varejo**: conheça os tipos de liderança. conheça os tipos de liderança. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-importancia-da-lideranca-no-varejo-conheca-os-tipos-de-lideranca,a28ad425e2124810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 06 dez. 2023.

Contato do autor: Regiane de Lima Pereira – e-mail: regianelpereira@hotmail.com; tel: (84) 99124-8243.

DOI: 10.37585/HA2024.01varejo

MAPEAMENTO DE PROCESSO PARA GERENCIAMENTO SEGURO DE PRODUTOS QUÍMICOS NO AMBIENTE VAREJISTA.

Regiane de Lima Pereira¹, Priscila Vanini Dantas de Medeiros²

¹RedeMAIS Supermercados - G A Gois Supermercados LTDA, ²Conexão RN Consultoria

Resumo

O mapeamento de processos representa uma ferramenta fundamental e consolidada para compreender o funcionamento de um processo, além de identificar os gargalos e as áreas que oferecem oportunidades de melhoria. O presente trabalho foi realizado em uma rede de supermercados localizado em Parnamirim, região metropolitana de Natal/RN, sendo realizado através de uma abordagem metodológica qualitativa através de entrevistas com os colaboradores e as respostas sendo preenchidas na ferramenta de gestão: Diagrama de SIPOC - Supplier (Fornecedor), Input (Entrada), Process (Processo), Output (Saída) e Customer (Cliente). Uma ferramenta simples de gestão da qualidade que auxilia a identificar como o processo funciona e tem como finalidade definir o principal processo envolvido no projeto e conseqüentemente facilitar a visualização do escopo do trabalho. O presente trabalho teve como objetivo padronizar o processo de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, para uso adequado de produtos químicos, por meio da ferramenta de SIPOC em uma organização do ramo do varejo. Ao término do estudo, constatou-se que o mapeamento de processos proporcionou uma compreensão abrangente das atividades diárias, possibilitando a otimização e aprimoramento dos pontos que requerem maior atenção. Como resultado, foi viabilizada a padronização do processo, facilitando a integração ágil e eficaz de novos colaboradores à rotina operacional, garantindo a continuidade dos serviços mantendo os padrões de qualidade estabelecidos.

Palavras-chave: Mapeamento, Produtos químicos e Padronização.

Introdução

O supermercado é um universo vasto e complexo, caracterizado por uma ampla variedade de produtos, serviços e operações que visam atender às necessidades dos consumidores. Desde a compra e estocagem de produtos até a experiência de compra do cliente, os supermercados lidam com uma série de desafios únicos que surgem devido ao seu número e dimensão ampliada. Um dos principais desafios enfrentados pelos supermercados é a padronização de processos. Devido à grande diversidade de produtos e departamentos, cada um com suas próprias demandas e requisitos de operação, torna-se complexo estabelecer e manter padrões consistentes em toda a loja, principalmente nos setores de produção de alimentos. Para superar esses desafios e padronizar processos, os supermercados frequentemente recorrem a ferramentas de gestão. Embora a padronização de processos em supermercados seja um desafio complexo devido ao número e à dimensão ampliada das operações, é essencial para garantir a eficiência operacional, a qualidade dos produtos e a satisfação dos clientes. O desafio em trabalhar com produtos químicos no varejo é significativo, especialmente devido ao grande número de colaboradores envolvidos e à falta de padrão nos processos. Um dos principais problemas decorrentes do grande número de colaboradores é a variabilidade na compreensão e na aplicação dos procedimentos de segurança ao lidar com produtos químicos. Sem padrões claros e consistentes, diferentes funcionários podem adotar abordagens diferentes para a manipulação, armazenamento e descarte de produtos químicos, aumentando o risco de acidentes e exposição a substâncias nocivas. Além disso, a falta de padronização nos processos no varejo pode levar à utilização

inadequada de produtos químicos, resultando em desperdício, custos desnecessários e impactos ambientais negativos.

O mapeamento de processos representa uma ferramenta fundamental e consolidada para compreender o funcionamento de um processo, além de identificar os gargalos e as áreas que oferecem oportunidades de melhoria. Processos mapeados de forma eficaz e executados conforme o planejado desempenham um papel crucial na competitividade da instituição, reduzindo desperdícios e aprimorando a eficiência operacional.

Segundo Andersen, 1999 o mapeamento pode ser realizado por processo localizado ou global. O mapeamento de processo localizado é restrito a um determinado local ou função da empresa, faz com que haja um entendimento entre todos os participantes do projeto quanto às atividades, resultados e quem executa os diferentes passos. Outra forma é o mapeamento dos processos globalizados, pois mapeia todos os processos ou apenas os principais. Assim obtendo várias vantagens como: aumento do envolvimento dos colaboradores no trabalho, ampliação da visão da organização por parte da alta direção, identificação de novos projetos de melhoria por parte da alta direção como também a identificação com maior precisão dos processos que podem ser melhorados por meio da análise deles individualmente e em conjunto com outros processos.

Oliveira et al. (2010 a, b, c), relataram que utilizou a ferramenta de mapeamento de processos como base para uma metodologia de mapeamento de falhas e aplicou a mesma em um processo notarial de serviços. Os resultados obtidos permitiram uma visualização completa e objetiva das atividades desencadeadas pelos processos, seus pontos críticos e seus potenciais falhas, possibilitando concluir que a mesma poderia ser utilizada em empresas prestadoras de serviços.

O diagrama SIPOC documenta Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes de uma operação (a sigla SIPOC vem de Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customers). Uma lista desses elementos ajuda a marcar os limites de um processo em alto nível. O diagrama fornece, aos tomadores de decisão, informações sobre o processo inteiro, sem entrar em detalhes demais. O SIPOC ajuda a simplificar fluxos de trabalho, identificar e resolver problemas e remover atividades desnecessárias (KANBAN TOOL, 2024).

Este trabalho teve por objetivo padronizar o processo de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, para uso adequado de produtos químicos, em um supermercado, por meio da ferramenta de SIPOC.

Material e Métodos

A pesquisa adotou uma abordagem metodológica qualitativa com o objetivo de analisar detalhadamente o processo de mapeamento dos produtos químicos utilizados em uma organização do varejo. O estudo foi conduzido em um supermercado de médio porte, que emprega cerca de 130 funcionários e está localizado em Parnamirim, na região metropolitana de Natal/RN. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com colaboradores e gerenciantes de todos os setores de produção de alimentos do ambiente varejista.

As entrevistas, que abordaram o uso de produtos químicos e equipamentos de proteção individual (EPIs), foram realizadas ao longo do mês de dezembro de 2023. Um total de 20 colaboradores foram entrevistados pela nutricionista da empresa, e as informações obtidas foram utilizadas para o preenchimento do Diagrama de SIPOC.

Durante as entrevistas conduzidas com os colaboradores em um ambiente varejista, diversos aspectos relevantes foram discutidos e analisados. Proporcionaram insights valiosos sobre as dinâmicas e desafios enfrentados no dia a dia do trabalho. Através das informações obtidas pela ferramenta de SIPOC juntamente com a opinião dos gestores envolvidos, foi possível entender o funcionamento de todo o processo como também encontrar os seus gargalos e onde precisaria haver correções na operação prática, o que contribuiu para o desenvolvimento do fluxograma do processo e sua padronização.

O fluxograma foi elaborado utilizando os softwares Canva e Excel, com cada etapa do processo detalhadamente delineada por meio de formas distintas que correspondem a diferentes atividades ou

decisões. Por exemplo, o símbolo oval indica o início do processo, o retângulo representa uma atividade ou operação a ser executada, enquanto as setas indicam a direção do fluxo. O fluxograma é um processo claro e objetivo que descreve o fluxo de materiais e informações, exibe as tarefas associadas a um processo, mostra as decisões que precisam ser tomadas ao longo da cadeia e expõe as relações essenciais dos passos do processo.

A inclusão de todos os envolvidos no processo foi crucial: colaboradores, gerentes e líderes. É essencial que cada parte compreenda de forma clara as metas do processo, concorde com os prazos estabelecidos e possua um entendimento básico de mapeamento de processos.

Resultados E Discussão

As informações obtidas a partir das entrevistas com os colaboradores foi possível realizar o mapeamento do processo de solicitação e uso dos produtos químicos que foi concluído com êxito através do preenchimento do Diagrama de SIPOC.

De acordo com Kanban (2024), o Diagrama de SIPOC ajuda a simplificar fluxos de trabalho, identificar e resolver problemas e remover atividades desnecessárias. Ele faz isso por meio da visualização do processo e limitando as informações a apenas as necessárias para a gerência identificar as áreas do processo que precisam de melhorias. As respostas dos colaboradores foram utilizadas como subsídio para a elaboração do SIPOC apresentado na Figura 1.

<i>Supplier</i> FORNECEDORES	<i>Input</i> ENTRADAS	Processos	<i>Output</i> SAÍDAS	<i>Customer</i> CLIENTES
Encarregado do setor;	Estoque do setor; Necessidades para o uso do dia;	Descrição das funcionalidades dos produtos; Calcular manualmente se necessário; Fazer a solicitação ao setor de limpeza dos produtos necessários; Realizar a higienização e se for para frutas e verduras utilizar de imediato; Seguir as recomendações de modo de uso; Seguir as recomendações de segurança;	Setor higienizado;	Empresa;

Figura 1. Diagrama de SIPOC.

A partir do SIPOC e das sugestões apresentadas pelos respondentes foram identificadas algumas oportunidades de melhoria: padronizar o processo; redução de erros e da perda de qualidade; processos mais eficientes; procedimento documentado; equipe qualificada; recursos utilizados corretamente; produtividade efetiva; redução de gastos, entre outros.

Para facilitar o entendimento dos colaboradores dos setores de produção de alimentos, todas as informações coletadas e observadas no SIPOC foram convertidas em um fluxograma apresentado na Figura 2.

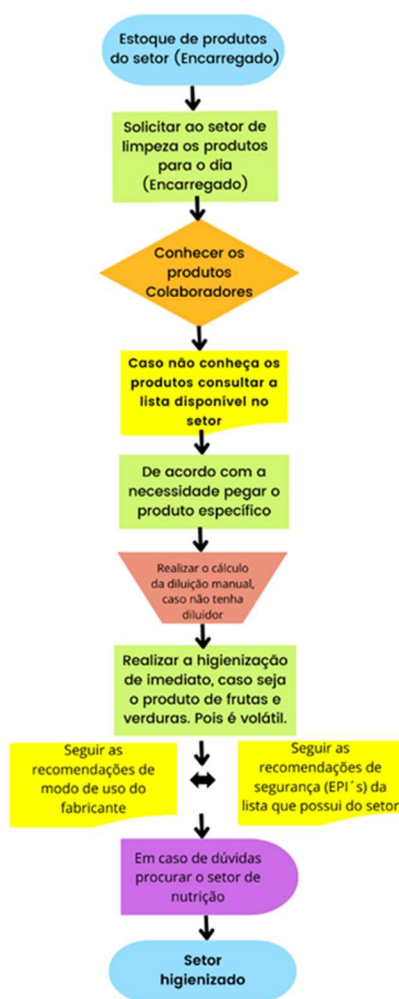


Figura 2. Fluxograma do Processo de Produtos Químicos.

Segundo Harrington (1993) e Cruz (2013), uma das ferramentas mais comuns e tradicionais utilizadas hoje em dia, embora de maneiras diferentes das utilizadas num passado recente, é o mapeamento do processo na forma de fluxograma.

O fluxograma é descrito como uma técnica de representação gráfica, pela qual é feita a utilização de símbolos previamente convencionados, permitindo a descrição clara e precisa do fluxo, ou sequência de um processo, bem como sua interpretação e desenho (D'ASCENÇÃO, 2001, p. 110).

Além dos benefícios previamente mencionados, observou-se que o mapeamento desempenhou um papel significativo na padronização dos produtos químicos e nos procedimentos de higienização dos setores. Ele contribuiu para alinhar as expectativas, promover a interação com outros setores e aprimorar o entendimento das funcionalidades de cada produto. Além disso, facilitou a utilização adequada dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), com o objetivo de mitigar os riscos de acidentes com os produtos químicos.

Com o objetivo de ampliar ainda mais os resultados alcançados, elaborou-se um documento destinado à fixação no setor de limpeza. Esse documento inclui imagens de cada produto químico utilizado pela empresa, uma descrição detalhada de suas características e a orientação específica para a diluição, levando em consideração o tipo de sujidade e as necessidades de aplicação.

Além disso, realizou-se um treinamento prático direcionado ao setor de limpeza, com o propósito de capacitar os auxiliares de serviços gerais. O objetivo desse treinamento foi proporcionar uma compreensão aprofundada do conteúdo, permitindo que os colaboradores absorvessem as informações de forma eficaz. Dessa forma, eles estão mais aptos a contribuir para o controle adequado da diluição dos produtos químicos e a redução dos desperdícios na empresa.

Conclusões

A conclusão bem-sucedida do preenchimento do Diagrama de SIPOC revelou-se crucial para uma compreensão abrangente e estruturada do processo em questão. Além disso, a análise detalhada do processo em si destacou as etapas críticas, as atividades-chave e os possíveis pontos de falha ou oportunidades de melhoria. Essa compreensão refinada do processo forneceu uma base sólida para a implementação de medidas corretivas e os aprimoramentos que visam aperfeiçoar a eficiência, qualidade e desempenho geral do processo.

Com todas as informações obtidas foi possível elaborar o fluxograma para ser fixado nos setores de produção de alimentos, pois a ferramenta é visual e de fácil entendimento utilizada para representar graficamente a sequência de passos ou atividades em um processo.

Com tudo, foi possível padronizar o processo do uso de produtos químicos, de forma que novos funcionários podem se integrar à rotina de atividades de forma mais rápida e efetiva, dando continuidade ao serviço prestado nos mesmos padrões de qualidade, evitando os riscos de contaminação dos alimentos e ainda evitar os desperdícios.

Foi elaborado um treinamento prático para que os colaboradores pudessem aprender com mais precisão sobre o fluxograma e foi possível identificar que a capacitação produziu resultados altamente satisfatórios, com evidências claras de que os participantes estão solicitando o material da forma correta, realizando a diluição dos produtos de maneira adequada, seguindo todas as orientações do fluxograma. Além disso, eles têm demonstrado uma prática consistente de consultar o material descritivo de cada produto, que está fixado no setor, sempre que necessário conforme orientação do próprio fluxograma.

Referências Bibliográficas

ANDERSEN, B., Business process improvment toolbox, Milwaukee, Wisc., ASQ, 1999, 233p.

D'ASCENÇÃO, Luiz Carlos M. Organização, Sistemas e Métodos. Análise, redesenho e informatização de processos administrativos. São Paulo: Atlas, 2001.

HARRINGTON, James. Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade. São Paulo: Makron Books, 1993.

KANBAN TOOL. O que é um Diagrama de SIPOC. 2024. Disponível em: <https://kanbantool.com/pt/guia-kanban/diagrama-sipo>. Acesso em: 09 fev. 2024.

OLIVEIRA, Ualison Rebul de; PAIVA, Emerson Jose de; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: Uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. Prod., São Paulo, v. 20, n. 1, Mar. 2010.

Contato do autor: Contato do autor: Regiane de Lima Pereira – e-mail: regianepereira@hotmail.com; tel: (84) 99124-8243.

DOI: 10.37585/HA2024.01mapeamento

O PAPEL DA CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁREA DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA MELHORIA DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS EM EMPRESAS DE REFEIÇÕES TRANSPORTADAS DE NATAL - RN

Annamaria Barbosa Do Nascimento¹, Priscila Vanini Dantas De Medeiros¹,
Janaina Santos Do Nascimento¹

¹Senac/RN

Resumo

O trabalho avaliou o impacto de um programa de Certificação de Qualidade da Área de Alimentos nas condições sanitárias de empresas de refeições transportadas. Foi realizado diagnóstico inicial para identificar não conformidades nas condições sanitárias dos serviços, implementados processos de Boas Práticas, e por fim, realizada verificação final. Os resultados apontaram melhorias nas condições sanitárias com a implementação do programa. A conformidade geral subiu significativamente e dos itens críticos atingiram 100% em todos os Serviços. Os avanços nas condições sanitárias foram resultado de esforço conjunto das empresas e da empresa certificadora. As melhorias representam um ganho para a segurança alimentar da população, que terão acesso a alimentos seguros, mais confiáveis e de qualidade disponíveis para consumo.

Palavras-chave: Certificação de Qualidade; Boas Práticas, Condições Higiênico-Sanitárias

Introdução

O mercado de refeições transportadas, é um segmento em forte expansão no Brasil. De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABREC), o setor movimentou R\$ 112,4 bilhões em 2022, um crescimento de 10,2% em relação ao ano anterior, e o mercado está em forte crescimento, com previsão de atingir R\$ 124,9 bilhões em 2023 (ABREC, 2022). Este segmento é um setor promissor, com grande potencial de crescimento, sendo cada vez mais popular, devido à praticidade e à comodidade que oferecem. No entanto, elas também apresentam alguns riscos sanitários específicos, que devem ser considerados como contaminação cruzada nos procedimentos de pré-preparo, preparo e transporte, proliferação de microrganismos patogênicos se os alimentos forem mantidos em temperaturas inadequadas e perda de qualidade do alimento durante o transporte, devido a fatores como a exposição ao calor, à luz e à umidade. Neste sentido, as empresas que atuam nesse mercado precisam estar atentas às tendências e às necessidades dos consumidores para se manterem competitivas, pois a falta de higiene e de segurança dos alimentos nestas empresas pode representar um risco à saúde dos consumidores.

O relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2022) estima que, a cada ano, cerca de 600 milhões de pessoas adoeçam por Doenças Transmitidas por Alimentos, levando a 420.000 mortes. No Brasil, o Informe Epidemiológico de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) estima que ocorram cerca de 2,5 milhões de casos de DTAs por ano, com cerca de 20 mil mortes (BRASIL, 2023), e é importante ressaltar que esses dados são estimativas, pois nem todos os casos de DTAs são notificados às autoridades sanitárias.

A problemática das DTAs está intrinsecamente ligada à falta de controle higiênico-sanitário ao longo da cadeia alimentar. O manuseio inadequado, armazenamento incorreto, falta de higiene pessoal dos manipuladores, condições inadequadas de transporte e falhas no processamento são alguns dos principais pontos vulneráveis que podem resultar na contaminação dos alimentos, de modo que as regulamentações e normas estabelecidas pelos órgãos de saúde e vigilância sanitária visam assegurar a qualidade e segurança dos alimentos. Elas determinam padrões de higiene, boas práticas de

fabricação, requisitos de armazenamento, manipulação correta dos alimentos e outros procedimentos que visam minimizar os riscos de contaminação.

No entanto, mesmo com regulamentações rigorosas, o desafio persiste, especialmente em contextos em que há transporte e distribuição de refeições, já que refeições transportadas enfrentam riscos adicionais. E é neste cenário que os programas de certificação de qualidade e segurança alimentar desempenham um papel fundamental na garantia da segurança alimentar em todas as etapas da cadeia de fornecimento, pois exigem práticas rigorosas de higiene, controle de processos, monitoramento de temperatura, treinamento de pessoal e rastreabilidade, entre outros aspectos.

Ao implementar e aderir a esses programas de certificação, as empresas do setor de alimentos conseguem melhorar suas práticas operacionais, reduzir os riscos de contaminação e oferecer alimentos mais seguros aos consumidores. Além disso, essas certificações promovem a transparência na cadeia de suprimentos, possibilitando uma melhor rastreabilidade de produtos, o que é crucial em situações de recall ou investigação de surtos de doenças relacionadas aos alimentos.

Em suma, a prevenção das DTAs requer uma abordagem multifacetada que combina legislação sanitária eficaz, controle higiênico-sanitário estrito ao longo da cadeia alimentar e a implementação de programas de certificação de qualidade. Sendo uma responsabilidade compartilhada entre governos, indústria alimentícia, profissionais da saúde e consumidores, visando garantir que os alimentos que chegam às mesas estejam seguros e livres de riscos à saúde pública.

Muitas empresas do segmento de alimentação buscam programas de certificação de qualidade de alimentos por diversos motivos. Primeiramente, a obtenção de uma certificação de qualidade de alimentos é um diferencial competitivo importante para as empresas que buscam atender os clientes com qualidade. A certificação de qualidade pode levar a uma redução de custos, pois ajuda a identificar e corrigir problemas no processo produtivo. Por fim, o selo de qualidade pode melhorar a imagem da empresa, tornando-a mais confiável e atrativa para os clientes, fornecedores e investidores. É importante salientar que os programas de certificação de qualidade de alimentos são voluntários e muitos deles possuem custo para a obtenção. No entanto, mesmo com esses desafios, os empresários buscam a certificação por acreditarem que os benefícios superam os custos.

Diante da problemática apresentada, o presente trabalho teve como objetivo apresentar o papel de um programa de certificação de qualidade na área de segurança dos alimentos como importante ferramenta para a melhoria geral das condições higiênicas sanitárias de duas empresas de refeições transportadas na cidade de Natal – RN.

Material e Métodos

Este estudo representa um estudo de caso com uma abordagem quantitativa aplicada, descritiva e longitudinal. Inicialmente, observou-se as condições higiênico-sanitárias das empresas, realizou-se intervenções específicas e, posteriormente, aplicou-se uma nova análise para identificar as possíveis mudanças ocorridas. Finalmente, foi realizada uma análise comparativa entre a situação inicial e o cenário posterior à intervenção, visando avaliar os impactos das ações implementadas pelo Programa de Certificação de Qualidade da Área de Segurança Alimentar nas condições higiênico-sanitárias dos serviços.

Em todas as etapas da consultoria, foram utilizadas as metodologias estabelecidas pelo Programa de Certificação de Qualidade da Área de Segurança Alimentar a ser implantado nas duas empresas de refeição transportada.

As empresas embora funcionassem em locais distintos, pertenciam ao mesmo grupo empresarial e teve todo o processo de certificação realizado em conjunto, sendo respeitada as peculiaridades de cada serviço. Ambas as empresas produziam refeições de média e grande complexidade (almoço e jantar) e possuía como característica a distribuição descentralizada, ou seja, todas as refeições produzidas eram transportadas para Unidades de Distribuição localizadas em Natal ou na Região da Grande Natal.

A consultoria realizada teve a duração de 06 (seis) meses, tendo sido executada entre os meses de junho e novembro de 2023, e contou com as seguintes etapas: 1. Diagnóstico inicial: Foi realizada uma avaliação inicial em ambas as empresas para identificar as condições higiênico-sanitárias e direcionar

as intervenções necessárias. Para isso, utilizou-se a ferramenta de Check List de Verificação própria do Programa, alinhado com as regulamentações sanitárias em vigor. No total, foram 177 itens verificados, dos quais 62 são classificados como "críticos", que representam riscos significativos no processo de produção das refeições; 2. Elaboração de um plano de ação: Com base nos resultados do diagnóstico, foi elaborado um plano de ação baseado na metodologia "5W2H"; 3. Capacitação dos Colaboradores: 100% dos colaboradores da empresa foram capacitados e certificados no Programa de Boas Práticas; 4. Elaboração e implementação de material de Boas Práticas; 5. Avaliação final feita por auditor credenciado pelo Programa de Certificação, que utilizou o mesmo instrumento (*Check List*) empregado no diagnóstico inicial.

Resultados e Discussão

A análise das informações apresentadas na Tabela 1 revela que ambos os serviços apresentaram percentuais de conformidade geral abaixo de 60%, indicando haver diversas não conformidades estruturais e de procedimentos que comprometem significativamente a qualidade higiênico sanitária dos alimentos produzidos, podendo oferecer riscos de contaminação ao alimento e conseqüente risco à saúde do consumidor.

Tabela 3: Percentual de Conformidade Geral e de Itens Críticos no Diagnóstico Inicial

Item	SERVIÇO 1		SERVIÇO 2	
	Geral	Críticos	Geral	Críticos
Recursos Humanos	26,32%	0,00%	78,95%	50,00%
Condições Ambientais	100,00%	100,00%	50,00%	0,00%
Instalações, Edificações e Saneamento	75,56%	62,50%	59,57%	47,06%
Equipamentos	60,00%	100,00%	60,00%	66,67%
Sanitização	27,78%	10,00%	56,25%	37,50%
Produção	44,90%	40,00%	52,17%	50,00%
Embalagem e Rotulagem	0,00%	0,00%	66,67%	100,00%
Controle de Qualidade	0,00%	-	25,00%	-
TOTAL	41,82%	44,64%	56,08%	50,18%

No Serviço 1, mesmo com condições ambientais satisfatórias, houve falhas em Recursos Humanos, Sanitização, Processos de Produção e Controle de Qualidade. A conformidade ficou em torno de 26,32% para Recursos Humanos, 10% para Sanitização, 40% para Produção e 0% para Controle de Qualidade. Isso indica riscos significativos para a segurança alimentar devido a problemas na higiene dos funcionários, na limpeza dos equipamentos e na falta de análises adequadas dos alimentos. Já o Serviço 2 teve um desempenho ligeiramente melhor, mas ainda abaixo do ideal, com aproximadamente 50% de conformidade geral. Houve melhorias em Recursos Humanos (50%), Sanitização (37,50%), Produção (50%) e Controle de Qualidade (25%). No entanto, persistiram falhas em treinamento, limpeza, controle de temperatura e análises dos alimentos.

Em relação aos itens críticos, conforme exposto na Tabela 1, ambos os Serviços apresentavam percentuais de conformidade consideravelmente baixos: 44,64% e 50,18% para os Serviços 1 e 2, respectivamente. Esses números evidenciam a presença de problemas "críticos" em ambas as operações, revelando não conformidades graves que representam riscos significativos no processo de produção das refeições. Essa análise minuciosa permitiu identificar precisamente as áreas que demandavam atenção imediata para garantir aprimoramentos nas condições higiênico-sanitárias. É importante mencionar que para certificação de qualidade pretendida, ambos os serviços deveriam apresentar 100% de conformidade em todos os itens considerados críticos.

Com base na análise das informações colhidas no diagnóstico inicial e apresentadas acima, foram elaborados Planos de Ação para cada Serviço, a fim de corrigir as não conformidades e ajustar os

processos a fim de se obter níveis de conformidade adequados para a certificação dos Programa de Certificação de Qualidade pretendido.

Foram adotadas medidas corretivas específicas para cada item identificado no diagnóstico inicial. Para Recursos Humanos, as ações incluíram capacitação da equipe em boas práticas de manipulação e uso de equipamentos de proteção individual, além da adequação dos uniformes conforme as funções desempenhadas. Para as Condições Ambientais, houve foco na manutenção da infraestrutura, controle da qualidade da água e estabelecimento de procedimentos de limpeza. Nas Instalações e Equipamentos, foram implementados programas de manutenção preventiva e procedimentos de limpeza adequados. A Sanitização foi melhorada com a definição de procedimentos específicos e treinamento para sua execução. Controles de produção e embalagem, bem como o estabelecimento de procedimentos de controle de qualidade, também foram incorporados. Essas correções detalhadas demonstram o empenho em abordar cada aspecto para elevar os padrões higiênico-sanitários nas empresas.

Após a execução do plano de ação e a organização de todos os procedimentos de boas práticas, o serviço tornou-se apto para passar pela auditoria visando a obtenção da Certificação de Qualidade. Esta etapa foi seguida por outra verificação, cujos resultados são apresentados nas tabelas 2 a seguir:

Tabela 2: Percentual de Conformidade Geral e de Itens Críticos no Diagnóstico Final

Item	SERVIÇO 1		SERVIÇO 2	
	Geral	Críticos	Geral	Críticos
Recursos Humanos	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Condições Ambientais	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Instalações, Edificações e Saneamento	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Equipamentos	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Sanitização	100,00%	100,00%	94,74%	100,00%
Produção	98,41%	100,00%	98,41%	100,00%
Embalagem e Rotulagem	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Controle de Qualidade	100,00%	-	100,00%	-
TOTAL	99,8%	100%	99,14	100%

No resultado da auditoria, ambos os Serviços atingiram a meta de percentual de conformidade para a obtenção do Certificado de Qualidade, tendo apresentado percentuais satisfatórios (acima de 98%) em todos os itens avaliados.

Na análise comparativa dos resultados do primeiro diagnóstico inicial e do diagnóstico final, conforme apresentado na Figura 1 evidencia-se que ambas as empresas apresentaram melhorias significativas.

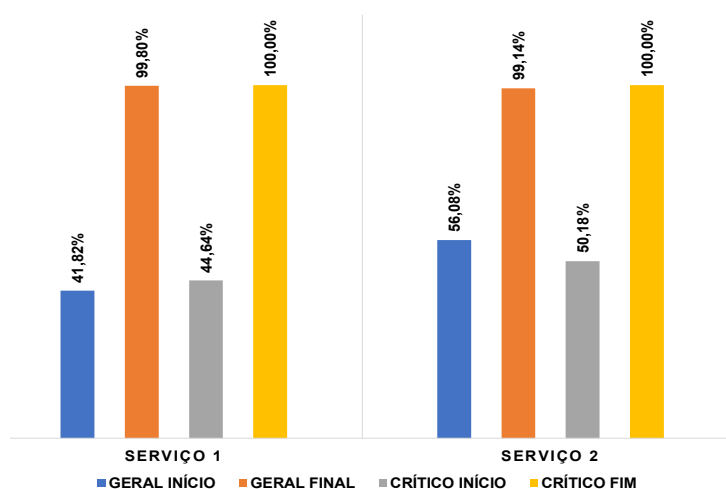


Figura 1: Percentuais de Conformidade entre Avaliação Inicial e Avaliação Final

De acordo com a análise comparativa das condições higiênic sanitárias dos serviços, evidencia-se que o Serviço 1 apresentou uma melhoria de 42,5% no percentual de conformidade geral, passando de 47,33% para 99,8%, e o Serviço 2 apresentou uma melhoria de 38,6%, passando de 57,24% para 99,14%. Em relação ao percentual de conformidade dos itens críticos, o Serviço 1 apresentou uma melhoria de 100% no percentual de conformidade dos itens críticos, passando de 38,18% para 100%, enquanto o Serviço 2 apresentou uma melhoria de 75%, passando de 48% para 100%. Os avanços nas condições higiênico-sanitárias em ambos os serviços são resultado de um esforço conjunto das empresas e da empresa certificadora.

As melhorias implementadas nas duas empresas não só elevaram a segurança dos produtos oferecidos, mas também representaram um ganho para a segurança alimentar da população em geral, pois podem ter acesso a alimentos mais seguros, mais confiáveis e de melhor qualidade disponíveis para consumo. É crucial ressaltar aqui a importância das boas práticas nesse processo, considerando que as boas práticas representam os pré-requisitos higiênico-sanitários essenciais para qualquer sistema que busque assegurar a segurança dos alimentos. Elas estão diretamente relacionadas aos procedimentos higiênico-sanitários exigíveis em diversos setores, garantindo a qualidade e segurança dos alimentos.

Conclusões

Os resultados deste estudo evidenciam que a implementação de um programa de aprimoramento das condições higiênico-sanitárias é uma estratégia altamente eficaz para garantir a segurança alimentar. Nos dois serviços avaliados, as melhorias foram notáveis, resultando em uma conformidade geral de 99,8% e 99,14%, respectivamente, com 100% de conformidade nos pontos críticos.

Vale ressaltar a importância das boas práticas neste contexto, pois representam pilares essenciais em termos higiênico-sanitários para qualquer sistema que busque assegurar a segurança dos alimentos. Essas práticas estão intrinsecamente ligadas aos procedimentos indispensáveis em vários setores, garantindo a qualidade e a segurança dos alimentos.

As instituições certificadoras desempenharam um papel vital no impulsionamento e na manutenção dessas melhorias tanto dentro quanto fora das organizações. Elas foram catalisadoras de reflexões constantes sobre o tema, colaborando com órgãos governamentais e associações empresariais para estabelecer normas e legislações que aprimoraram toda a cadeia alimentar, desde a produção até a disponibilização de alimentos prontos no país.

Em conclusão, a relevância das empresas certificadoras vai além do oferecimento de consultores capacitados e metodologias validadas; elas desempenham um papel crucial ao manter processos alinhados à legislação sanitária, além de desempenhar um papel importante na fiscalização dos processos, muitas vezes complementando as ações das autoridades sanitárias. Esse engajamento robusto contribui de maneira substancial para aprimorar os padrões de segurança alimentar em escala nacional.

Referências Bibliográficas

ABERC. Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas. **Relatório de Mercado 2022**. Brasília, DF, 2023. 120 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 326**, de 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico “Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”. Diário Oficial da União, Brasília, 10 ago. 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Informe Epidemiológico de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTHA) 2023**. Brasília: MS; 2023. 100 p.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Relatório sobre a Segurança dos Alimentos 2022**. Genebra: OMS; 2022. 130 p.

PAS. **Manual de Operação do Programa Alimentos Seguros**. Brasília – DF: abr. 2006.

Contato do autor: Annamaria Barbosa Do Nascimento – e-mail: annamaria.nascimento@ufrn.br; tel: (84) 3208-9882.

DOI: 10.37585/HA2024.01certificacao

DESENVOLVIMENTO DE DIRETRIZES EFICIENTES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECOLHIMENTO DE ALIMENTOS EM NEGÓCIOS DE ALIMENTAÇÃO

Priscila Vanini Dantas De Medeiros¹, Annamaria Barbosa Do Nascimento¹,
Janaina Santos Do Nascimento¹

¹Senac/RN

Resumo

O artigo aborda estratégias inovadoras em relação a crescente complexidade da cadeia alimentar, focando em programas de recolhimento em negócios de alimentação, para assegurar qualidade e segurança. O objetivo é explorar diretrizes eficientes para programas de recolhimento de alimentos, com foco na segurança alimentar e controle da produção. Utilizando uma fábrica de panificação como estudo de caso, implementou-se um Procedimento Operacional Padronizado (POP) para controle eficiente. Resultados destacam a importância do POP na rastreabilidade, eficiência operacional e resposta a reclamações, evidenciando o compromisso da empresa com a segurança alimentar. O estudo sugere expansão para diferentes setores, avaliação do impacto econômico e adoção de tecnologias inovadoras, contribuindo para a gestão da segurança alimentar.

Palavras-chave: recolhimento, alimentos, rastreabilidade.

Introdução

A crescente complexidade e dinâmica da cadeia alimentar contemporânea demandam estratégias inovadoras para assegurar a qualidade e segurança dos alimentos, especialmente nos setores de negócios de alimentação. O desperdício de alimentos, um desafio global que atinge proporções alarmantes, tem implicações não apenas econômicas, mas também sociais e ambientais. Diante desse cenário, a implementação de programas de recolhimento de alimentos emerge como uma ferramenta vital para mitigar o desperdício e, simultaneamente, promover a segurança alimentar (ASSIS, 2018; GERMANO e GERMANO, 2011)

O presente artigo visa explorar o desenvolvimento de diretrizes eficientes para a implementação de programas de recolhimento de alimentos em negócios de alimentação. Particularmente, concentra-se na importância desse tipo de programa para a promoção da segurança dos alimentos e garantia da segurança do consumidor, enfocando o monitoramento e controle da produção, bem como a rastreabilidade dos produtos comercializados. Compreender e abordar de forma eficaz as etapas da cadeia alimentar, desde a produção até o consumo, é crucial para assegurar a qualidade e integridade dos alimentos, ao mesmo tempo em que se minimiza o impacto ambiental associado ao desperdício. Segundo a legislação sanitária vigente (BRASIL, 2022) rastreabilidade é o conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo das etapas da cadeia produtiva, mediante dados e registros de informações; e o recolhimento é a ação a ser adotada pela empresa interessada e demais empresas da cadeia produtiva, que visa à imediata e eficiente retirada de lote(s) de produto(s) do mercado de consumo.

Ao abordar as questões de segurança alimentar, a implementação de programas de recolhimento não apenas proporciona um meio eficiente de reduzir o desperdício de alimentos, mas também estabelece uma linha de defesa vital para a proteção dos consumidores. A rastreabilidade, em particular, torna-se um elemento-chave na resposta a eventos adversos, permitindo uma identificação rápida e precisa da origem de produtos potencialmente contaminados ou em situação de risco, minimizando assim os danos à saúde pública (OLIVEIRA, 2010; PAYNE-PALACIO, 2015).

Diante dessas considerações, este artigo tem como objetivo explorar as dimensões críticas da implementação de programas de recolhimento de alimentos em negócios de alimentação, com ênfase especial nas diretrizes que promovem eficazmente o monitoramento e controle da produção, além da rastreabilidade dos produtos. Ao fazer isso, busca-se contribuir para o aprimoramento das práticas existentes e fornecer subsídios teóricos e práticos para profissionais, pesquisadores e gestores envolvidos na gestão da segurança alimentar em ambientes comerciais de alimentos.

Material e Métodos

O universo de estudo compreende uma fábrica de panificação artesanal localizada no Estado do Rio Grande do Norte que contem área de produção própria e distribuição de produtos no mercado local. Para coleta de dados inicialmente foi quantificado o número de produtos fabricados pela empresa e elaborados os fluxogramas de controle dos processos, bem como a necessidade de monitoramento da produção visando a rastreabilidade e a segurança dos alimentos. Para tal foi realizado um levantamento documental e análise de registros internos da empresa, bem como o conhecimento dos requisitos específicos definidos na legislação sanitária vigente (BRASIL, 2022).

Em seguida, foram estabelecidos os itens relacionados aos requisitos necessários para a implantação de um programa de recolhimento de alimentos, explorando os critérios estabelecidos com base na legislação sanitária vigente e nos princípios da segurança dos alimentos, principalmente no risco de contaminação e severidade.

Por fim, foi realizado a análise da documentação elaborada, bem como a simulação para implantação do procedimento na indústria em estudo.

Resultados e Discussão

O Procedimento Operacional Padronizado elaborado para a fábrica de panificação artesanal referente ao Programa de Recolhimento de Alimentos, consta de: objetivos, documentos de referência, campo de aplicação, responsabilidades, descrição dos procedimentos, monitorização, ação corretiva, verificação e registros.

No item referente a descrição dos procedimentos, foi seguido a ordem de descrição dos seguintes sub itens: a) Serviço de Atendimento ao Consumidor, b) Rastreabilidade, c) Recolhimento, d) Comunicação do Recolhimento e Rastreabilidade e e) Simulação da rastreabilidade e do recolhimento.

Em se tratando de Serviço de Atendimento ao Consumidor foi descrito, pela fábrica, como funciona o serviço de atendimento ao consumidor da empresa, quais os horários disponíveis, qual o meio que o cliente externo pode contatar e como é feito o registro da reclamação do cliente (interno/externo), seu tratamento e o devido retorno.

No caso da Rastreabilidade, foi descrito como identificar os produtos comercializados na empresa, por cada setor. Foi separado os produtos que são produzidos e comercializados na empresa dos que são apenas comercializados. Relacionado os principais grupos de produtos em cada setor (preferencialmente seguir os grupos alimentares a serem construídos seus fluxogramas produtivos). Para os produtos produzidos na empresa foi estabelecido o lote dos produtos e como reconhece-lo. Foi descrito todo o processo de rastreabilidade dos produtos produzidos e/ou comercializados levando em consideração os seus fluxogramas produtivos e os respectivos controles de produção.

No que diz respeito ao Recolhimento, foi descrito como acontece a distribuição dos alimentos, bem como funciona o recolhimento interno e externo dos produtos (caso necessário).

Em se tratando de Comunicação do Recolhimento e Rastreabilidade, foi descrito, no caso de recolhimento, todo o processo de comunicação interna e externa com o órgão fiscalizador e os clientes, conforme preconiza a legislação específica. Segundo a legislação sanitária vigente (BRASIL, 2022) caso seja constatado desvio na produção que possa causar dano a saúde do consumidor, a empresa adota medidas de comunicação com a ANVISA, conforme Resolução - RDC nº 655, de 24 de março de 2022, dispõe sobre o recolhimento de alimentos e sua comunicação à Anvisa e seus consumidores e seus Anexos: a) Anexo I - Comunicação de recolhimento à ANVISA e mensagem de alerta aos consumidores;

b) Anexo II – Relatório inicial do recolhimento; c) Anexo III – Relatório periódico do recolhimento e d) Anexo IV – Relatório conclusivo de recolhimento.

Por fim, foi descrito como acontece o processo de simulação de rastreabilidade e de recolhimento dos produtos produzidos e/ou comercializados pela empresa. Elaborar um plano de amostragem que contemple, no mínimo, os produtos produzidos pela empresa e um percentual dos demais produtos comercializados por cada setor.

A indústria de panificação estudada dispõe de um total de 11 produtos para distribuição em clientes fora da sua loja física. O lote dos produtos é unificado sendo identificado pelo calendário juliano acrescido do tipo de produto. Nesse procedimento a empresa define o caminho que a matéria-prima, insumos, ingredientes, embalagens e produtos percorrem na empresa. O controle é feito desde o conhecimento das matérias primas, insumos, ingredientes, embalagens, percorrendo o processamento propriamente dito até o produto acabado, sanando problemas ao longo da cadeia produtiva. A partir de uma reclamação registrada, dá-se início ao processo de rastreabilidade do produto por meio da análise dos registros de controles existentes em todo o processo produtivo. O resultado da rastreabilidade é registrado em uma planilha específica de Controle de reclamações, bem como por meio de um relatório específico contendo a cópia de todos os registros analisados, conforme orientação a seguir, apresentada na Tabela 1:

Tabela 1. Registros de Controle gerados na Produção de Pães Artesanais para Rastreabilidade dos Produtos.

Registro	Etapa de Controle
PLN16	Controle de reclamações
PLN13	Recebimento de matéria-prima, ingrediente e material de embalagem
PLN17	Controle da Produção
PLN18	Controle da Temperatura de Congelamento (Produção)
PLN19	Controle da Temperatura da Câmara Fria
PLN20	Controle da Temperatura dos Equipamentos de Exposição
PLN21	Controle da Temperatura do Transporte
PLN23	Controle de recolhimento

Em síntese, a implementação do Procedimento Operacional Padronizado (POP) no contexto da indústria de panificação revelou-se essencial para o controle eficiente do programa de recolhimento de alimentos. Ao unificar o lote dos 11 produtos mediante a identificação do calendário juliano acrescido do tipo de produto, a empresa estabeleceu uma trilha detalhada para a jornada da matéria-prima, insumos, ingredientes, embalagens e produtos ao longo de sua cadeia produtiva. Este procedimento abrangente não apenas assegurou a qualidade durante o processamento, mas também possibilitou uma rastreabilidade eficaz em resposta a reclamações, iniciando um processo que envolveu a análise minuciosa dos registros de controle em todas as etapas produtivas. O resultado desta abordagem sistemática foi devidamente documentado em uma planilha específica de Controle de Reclamações, respaldada por um relatório detalhado que inclui a cópia de todos os registros analisados. Assim, a empresa demonstra seu compromisso com a excelência operacional e a satisfação do cliente, ao mesmo tempo em que fortalece a confiança em seus processos de produção de alimentos. A indústria encontra-se em fase de implementação total do POP implantando, assegurando o registro de todas as etapas estabelecidas, onde procura promover o engajamento e o acompanhamento dos colaboradores responsáveis pelo processo produtivo.

Conclusões

Diante da complexidade inerente à cadeia alimentar contemporânea e dos desafios relacionados ao desperdício de alimentos, este estudo buscou explorar e aprimorar a implementação de programas de recolhimento em negócios de alimentação, com foco na segurança alimentar e na eficiência operacional. Os resultados obtidos através da aplicação do Procedimento Operacional Padronizado

(POP) em uma indústria de panificação artesanal no Estado do Rio Grande do Norte destacam a importância dessa abordagem para o controle eficiente do programa de recolhimento de alimentos.

A análise dos procedimentos estabelecidos no POP evidenciou que a empresa, ao unificar o lote dos produtos e implementar rastreabilidade detalhada, não apenas assegurou a qualidade durante a produção, mas também criou uma estrutura sólida para responder rapidamente a reclamações e potenciais eventos adversos. A trilha completa da matéria-prima, insumos, ingredientes, embalagens e produtos ao longo da cadeia produtiva permitiu uma identificação rápida e precisa de qualquer desvio, fortalecendo a capacidade de tomar ações corretivas imediatas.

A documentação sistemática, incluindo a planilha de Controle de Reclamações e o relatório detalhado, demonstra o comprometimento da empresa com a transparência, a qualidade operacional e a segurança do consumidor. O engajamento dos colaboradores no processo de implementação do POP reforça a importância de uma cultura organizacional focada na excelência e na responsabilidade compartilhada em relação à segurança alimentar.

Dessa forma, os resultados obtidos corroboram a relevância das diretrizes propostas para a implementação de programas de recolhimento de alimentos em negócios de alimentação. A abordagem adotada não só contribui para a minimização do desperdício, mas também estabelece uma linha de defesa essencial para a proteção dos consumidores e a preservação da reputação da empresa. Sugestões para trabalhos futuros incluem a expansão do estudo para diferentes segmentos da indústria alimentícia, a avaliação do impacto econômico da implementação desses programas e a investigação de tecnologias inovadoras para aprimorar ainda mais o monitoramento e controle da produção. Além disso, é crucial continuar acompanhando a evolução da legislação sanitária e ajustar os procedimentos conforme necessário para garantir a conformidade contínua e a eficácia do programa de recolhimento de alimentos.

Em última análise, este estudo não apenas fornece insights valiosos para a gestão da segurança alimentar em negócios de alimentação, mas também destaca a necessidade contínua de inovação e aprimoramento nas práticas relacionadas ao recolhimento de alimentos para enfrentar os desafios emergentes na cadeia alimentar global.

Referências Bibliográficas

ASSIS, L. **Alimentos seguros: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição**. 2ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2018. 374p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 655, de 24 de março 2022, que dispõe sobre o recolhimento de alimentos e sua comunicação à Anvisa e aos consumidores. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 24 de março de 2022.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2011.

OLIVEIRA, Djalma de P. Rebouças. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia, práticas**. 27 ed. São paulo: Atlas, 2010

PAYNE-PALACIO, June. **Gestão de negócios em alimentação: princípios e práticas**. Barueri: Manole, 2015

Contato do autor: Priscila Vanini Dantas De Medeiros – e-mail: priscilav@rn.senac.br; tel: (84) 99429-0329.

DOI: 10.37585/HA2024.01diretrizes

O IMPACTO DA LIDERANÇA NA EFETIVIDADE DA CONSULTORIA EM ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO E ANÁLISE DE MELHORES PRÁTICAS NO SENAC/RN

Priscila Vanini Dantas De Medeiros¹, Annamaria Barbosa Do Nascimento¹,
Janaina Santos Do Nascimento¹

¹Senac/RN

Resumo

Neste estudo sobre consultoria em alimentos, destaca-se a vital importância da liderança para a efetividade no dinâmico setor. O Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no RN serviu como caso de estudo, revelando que a liderança eficaz desempenhou papel crucial na satisfação do cliente. A metodologia implementada incluiu supervisão do serviço, formulário de satisfação e avaliação do Net Promoter Score (NPS), evidenciando resultados positivos em 2023. A liderança não apenas direcionou atividades, mas também fortaleceu o elo entre a equipe de consultoria e o cliente. A conclusão ressalta o papel essencial da liderança na entrega de resultados excepcionais e na construção de relações sólidas, sugerindo futuras análises mais aprofundadas e aprimoramento contínuo das práticas no Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no RN.

Palavras-chave: Liderança, Consultoria, Alimentos.

Introdução

No cenário dinâmico e competitivo do setor de alimentos, a gestão efetiva torna-se crucial para a sobrevivência e sucesso das organizações. Dentro desse contexto, a liderança emerge como um fator determinante para a efetividade da consultoria em alimentos, desempenhando um papel estratégico na condução dos processos e na busca pela excelência nos resultados.

A abordagem da liderança no contexto da consultoria em alimentos assume uma relevância singular, pois envolve não apenas a expertise técnica na área, mas também a capacidade de conduzir e inspirar equipes, alinhando estratégias e promovendo a sinergia necessária para o alcance de metas e objetivos organizacionais. A presença de um líder capacitado, que compreende as complexidades do setor alimentício e simultaneamente exerce influência sobre os processos de consultoria, torna-se um diferencial decisivo na busca pela eficiência e pela geração de resultados de alta qualidade.

A existência de um líder na condução da consultoria em alimentos desempenha um papel crucial na garantia da satisfação do cliente e na construção de uma relação de confiança com os consultores envolvidos (BROWN e LEOCADIO, 2019).

Um líder eficaz não apenas direciona as atividades e processos, mas também atua como um elo vital entre a equipe de consultoria e o cliente. A habilidade de compreender as expectativas do cliente, comunicar claramente os objetivos e as etapas do processo de consultoria, e adaptar estratégias conforme necessário, contribui diretamente para a satisfação do cliente (MANDELLI e LORIGGIO, 2016). Além disso, a presença de um líder inspirador proporciona segurança aos consultores, assegurando-lhes que os resultados desejados serão alcançados de maneira eficiente. Ao estabelecer e manter um ambiente de trabalho motivador, o líder influencia positivamente a moral da equipe, promovendo um comprometimento mais sólido e a dedicação necessária para cumprir rigorosamente o cronograma das atividades estabelecido (GOLEMAN e KORYTOWSKI, 2015)

Dessa forma, a liderança atua como um catalisador essencial para a efetividade da consultoria em alimentos, equilibrando a entrega de resultados excepcionais e a construção de relações duradouras e confiáveis com os clientes e a equipe consultora.

Este estudo destaca a importância de profissionais que não apenas possuam conhecimento técnico aprofundado em alimentos, mas que também demonstrem habilidades de liderança para otimizar o

desempenho das equipes envolvidas nos processos de consultoria. Este artigo se propõe a explorar e analisar o impacto da liderança na efetividade da consultoria em alimentos, apresentando um estudo de caso baseado nas práticas adotadas no Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial do Rio Grande do Norte (SENAC/RN). Ao analisar as melhores práticas adotadas no SENAC/RN, busca-se identificar padrões e estratégias que promovem a integração bem-sucedida entre competências técnicas e liderança, evidenciando a contribuição significativa dessa abordagem para a efetividade das consultorias em alimentos.

Material e Métodos

O universo de estudo compreende as consultorias realizadas pela equipe do Programa SENAC de Segurança dos Alimentos do SENAC RN no ano de 2023 abrangendo a área territorial do RN, sendo executadas pelo Centro de Educação Profissional (CEP) do Barreira Roxa ou de Mossoró, contemplando ao todo 16 serviços e envolvendo 1 líder de área e 7 consultoras entre colaboradoras internas e credenciadas.

Para coleta de dados inicialmente foi definido em conjunto com a Coordenação do PSSA (Programa SENAC Segurança dos Alimentos) a metodologia de supervisão do serviço a ser aplicada, onde foi fortalecido o acompanhamento do cliente em todo o processo de consultoria, criou-se a metodologia de supervisão do serviço com 30% e 80% do serviço realizado (para consultorias com carga horária acima de 50 horas) e com 50% do serviço realizado (para consultorias com carga horária máxima de 50 horas).

A supervisão foi realizada pela líder de área no formato on-line e/ou presencial. Além disso, foi implementado o formulário de satisfação da consultoria aplicado com o cliente no decorrer do processo, no momento das supervisões e na reunião de encerramento.

O nível de satisfação dos clientes foi avaliado através do Net Promoter Score (NPS) do serviço, consolidando uma abordagem abrangente para garantir a eficácia e qualidade das consultorias oferecidas. A metodologia do NPS (COSSA, 2017) começa com a realização de uma pesquisa simples de uma pergunta-chave: "Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria nosso produto/serviço/empresa a um amigo ou colega?" Essa pergunta é projetada para avaliar a propensão do cliente a recomendar a empresa. Com base nas respostas, os respondentes são classificados em três categorias: Promotores (9-10): São clientes extremamente satisfeitos e propensos a recomendar. Neutros (7-8): São clientes satisfeitos, mas menos entusiasmados e menos propensos a recomendar. Detratores (0-6): São clientes insatisfeitos e com baixa propensão para recomendar. Os resultados e impactos dessa metodologia são discutidos no artigo, evidenciando contribuições significativas para aprimorar continuamente o Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no RN.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as consultorias executadas e finalizadas pela equipe do Programa SENAC Segurança dos Alimentos (PSSA) no ano de 2023.

Tabela 4. Consultorias executadas e finalizadas pela equipe do Programa SENAC Segurança dos Alimentos (PSSA) no ano de 2023. Fonte: SENAC/RN (2023)

CEP EXECUTOR	CONSULTORIA EXECUTADA	QUANTIDADE	HORAS EXECUTADAS
BARREIRA ROXA	Boas Práticas de Fabricação e/ou Distribuição de Alimentos conforme metodologia do Programa Alimentos Seguros – PAS (BPD-PAS) (BPF-PAS)	03	185
	Boas Práticas de Fabricação e/ou Distribuição de Alimentos conforme legislação sanitária vigente (BPD) (BPF)	05	385

	Melhoria de Processos no Segmento de Alimentação (MP)	01	46
	Elaboração de Rotulagem e Informação Nutricional (ROT)	02	80
	Implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)	01	68
	Melhoria de Layout Produtivo	01	40
	Adequação da Área de Produção a Legislação Sanitária	01	20
MOSSORÓ	Melhoria de Layout Produtivo (LAYOUT)	02	80
	TOTAL	16	904

Em 2023 a consultoria para implantação de Boas Práticas de Fabricação e/ou Distribuição foi o tipo de serviço mais executado, totalizando 8 consultorias ao todo e correspondendo a 47% do total de serviços executados. Destas consultorias realizadas, 03 novas empresas optaram por seguir a metodologia do Programa Alimentos Seguros (PAS) o que equivale a 23% do total de consultorias executadas no ano.

Fortalecemos o acompanhamento do cliente em todo o processo de consultoria, criamos a metodologia de supervisão durante todo o processo.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam os resultados obtidos de satisfação avaliado através do Net Promoter Score (NPS) do serviço.

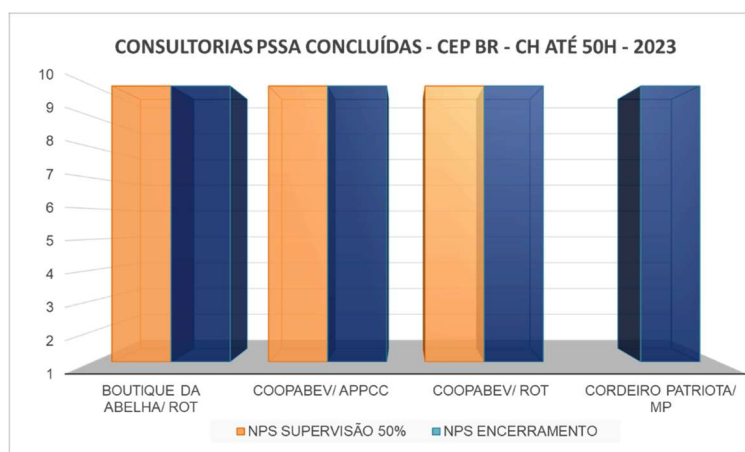


Figura 1. NPS das Consultorias PSSA concluídas com carga horária até 50 horas pelo CEP Barreira Roxa em 2023. Fonte: SENAC/RN (2023)

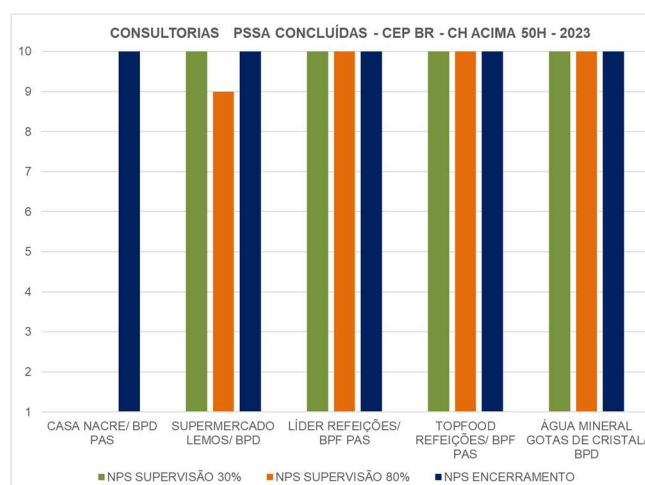


Figura 2. NPS das Consultorias PSSA concluídas com carga horária até 50 horas pelo CEP Barreira Roxa em 2023. Fonte: SENAC/RN (2023)

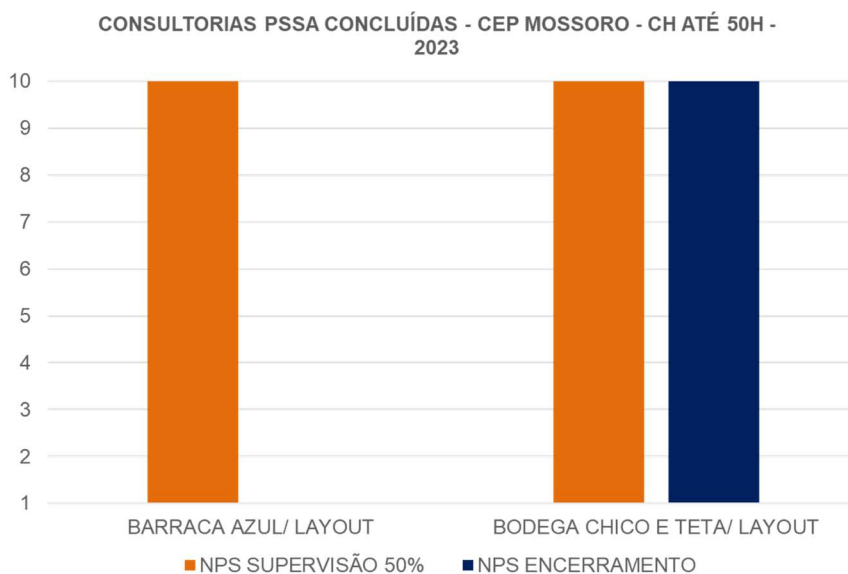


Figura 3. NPS das Consultorias PSSA concluídas com carga horária até 50 horas pelo CEP Mossoró em 2023. Fonte: SENAC/RN (2023)

Diante dos resultados apresentados, observa-se que 94% das consultorias foram avaliadas pelo cliente com nota 10, inclusive quando se pergunta o quanto o mesmo indica uma consultoria do PSSA SENAC/RN. Conseguiu-se ao todo 27 respostas do formulário aplicado. 6% das consultorias foram avaliadas com nota 9.

A eficiência de uma equipe de consultoria se revela não apenas pela entrega de soluções precisas e inovadoras, mas também pela capacidade de compreender os desafios enfrentados pelos clientes. Uma equipe bem avaliada vai além da simples resolução de problemas, destacando-se por sua consciência sobre as nuances do cenário empresarial em que atua.

A busca incessante pelo desenvolvimento das pessoas envolvidas no processo é um dos pilares que diferenciam uma consultoria de excelência. O aprendizado contínuo, aliado à atualização constante diante das mudanças do mercado, garante que os profissionais estejam preparados para enfrentar os desafios mais complexos. Esse aprimoramento não só eleva a qualidade das entregas, mas também fortalece a confiança dos clientes na expertise da equipe.

A satisfação do cliente é, indubitavelmente, a medida máxima do sucesso de uma consultoria. Além de compreender as necessidades imediatas, uma equipe eficiente antecipa as demandas futuras, fornecendo soluções que vão além das expectativas. A capacidade de estabelecer uma parceria sólida, baseada na transparência e comunicação aberta, consolida a concessão da consultoria como um serviço de excelência.

Conclusões

No dinâmico cenário do setor de alimentos, onde a gestão eficaz é vital para a prosperidade das organizações, este estudo destacou a importância da liderança na efetividade das consultorias em segurança dos alimentos. A abordagem da liderança no contexto da consultoria em alimentos não só exige expertise técnica, mas também a habilidade de inspirar equipes, alinhar estratégias e promover sinergia para alcançar metas organizacionais.

Os resultados obtidos a partir da implementação da metodologia no Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no RN em 2023 evidenciam impactos positivos na eficácia das consultorias. A liderança de área fortaleceu o acompanhamento do cliente ao longo de todo o processo, enquanto a metodologia de supervisão do serviço, combinada com o formulário de satisfação aplicado ao longo do processo, proporcionou uma visão abrangente da qualidade do serviço prestado.

A avaliação do nível de satisfação dos clientes por meio do Net Promoter Score (NPS) revelou resultados excepcionais, com todas as consultorias sendo avaliadas com a nota máxima de 10. A implementação bem-sucedida da metodologia demonstrou não apenas a eficiência na entrega de soluções, mas também a capacidade da equipe em compreender e antecipar as necessidades dos clientes.

A liderança eficaz não só direcionou as atividades e processos, mas também atuou como um elo vital entre a equipe de consultoria e o cliente. Ao compreender as expectativas dos clientes, comunicar claramente os objetivos e manter um ambiente de trabalho motivador, o líder influenciou positivamente a satisfação do cliente e promoveu um comprometimento sólido da equipe.

Em suma, a liderança emergiu como um catalisador essencial para a efetividade das consultorias em segurança dos alimentos, equilibrando a entrega de resultados excepcionais e a construção de relações duradouras e confiáveis com os clientes e a equipe consultora.

Para futuras pesquisas, sugere-se a expansão do escopo deste estudo para incluir análises mais aprofundadas sobre os impactos específicos da liderança em diferentes tipos de consultorias em segurança dos alimentos. Além disso, investigações sobre a adaptação dessa metodologia em contextos regionais distintos e a análise longitudinal dos resultados ao longo do tempo poderiam fornecer insights valiosos para o aprimoramento contínuo das práticas no Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no RN. A inclusão de métricas adicionais para avaliar a efetividade da liderança e a satisfação do cliente, bem como a comparação com outras organizações similares, também poderiam enriquecer futuras pesquisas na área.

Agradecimentos

À equipe do Programa SENAC de Segurança dos Alimentos no Rio Grande do Norte, agradece aos clientes participantes e a todos que contribuíram para o desenvolvimento deste estudo.

Referências Bibliográficas

BROWN, B; LEOCADIO, C. **A coragem para liderar: Trabalho duro, conversas difíceis, corações plenos.** Rio de Janeiro: Editora Best Seller, 2019. 294p.

COSSA, G.C. O Net promoter score e as métricas tradicionais de satisfação e lealdade do cliente na previsão do desempenho financeiro. Repositório Universidade Nova 2017. p. 1-64. Tese de Doutorado. Disponível em: <<https://run.unl.pt/handle/10362/19887>>. Acesso: 07/01/2024

GOLEMAN, D; KORYTOWSKI, I. **Liderança: A inteligência emocional na formação do líder de sucesso.** São Paulo: Editora Objetiva, 2015. 192p.

MANDELLI, P; LORIGGIO, A. **Exercendo liderança: O papel central do líder, sua motivação, proatividade e equilíbrio emocional Capa comum.** Rio de Janeiro: Editora Vozes Nobilis, 2016. 208p.

Contato do autor: Priscila Vanini Dantas De Medeiros – e-mail: priscilav@rn.senac.br; tel: (84) 99429-0329.

DOI: 10.37585/HA2024.01impacto

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA NA PRODUÇÃO DOS ALIMENTOS E O MANEJO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS POR AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS

Patrícia de Melo Mendes Pereira¹, Fernanda Freitas¹, Djalma Santos Jesus¹,
Jamille Góes da Conceição¹, Isabella de Matos Mendes da Silva¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Resumo

Os Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) contribuem para o desenvolvimento humano e econômico. Objetivou-se caracterizar a água utilizada na produção dos alimentos e o manejo de efluentes e resíduos sólidos produzidos por agroindústrias familiares rurais de EES da Bahia. A pesquisa foi realizada de outubro de 2022 a setembro de 2023 por meio de um *check list* contendo 32 itens. Observou-se que 66,7% do EES possuíam soluções alternativas como principal fonte de abastecimento de água, 100% utilizavam água encanada, isenta de tratamento, 100% possuíam reservatórios de polietileno e faziam uso de substância sanitizante, porém 50,0% não realizava a higienização de forma correta, 100% apresentavam esgotamento sanitário do tipo fossa rudimentar e 100% dos resíduos sólidos eram queimados. São necessárias adequações e a implementação de programas permanentes de extensão rural que capacitem esses empreendimentos, e acesso às políticas públicas de abastecimento para garantia da segurança dos alimentos.

Palavras-chave: Abastecimento Rural de Água, qualidade da água, produtos alimentícios.

Introdução

Os Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) se constituem como uma importante fonte econômica e contribuem para o desenvolvimento humano e econômico no país, para a preservação de ecossistemas e nas dinâmicas sociais e culturais (Rêgo; Godoi, 2022). Entretanto, embora sua importância socioeconômica seja indiscutível, a produção de alimentos nesses empreendimentos deve ser realizada de forma segura, atendendo os padrões sanitários vigentes, inclusive para as condições físico-sanitárias do local. Isso porque, a infraestrutura precária, bem como a carência de saneamento básico adequado, comum em muitas comunidades rurais, contribui para a contaminação dos alimentos produzidos, fato que oferece risco à saúde da população (Brasil, 2010).

Dessa forma, considerando a escassez de estudos envolvendo os aspectos sanitários de agroindústrias familiares rurais, esse trabalho objetivou caracterizar a água utilizada na produção dos alimentos e o manejo de efluentes e resíduos sólidos produzidos por agroindústrias familiares rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em seis Agroindústrias Familiares Rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia, situadas nos territórios do Recôncavo, Vale do Jiquiriçá, Baixo Sul e Portal do Sertão, durante o período de outubro de 2022 e setembro de 2023. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRB (CAAE 45599021.8.0000.0056).

Realizou-se a aplicação de uma lista de verificação – *check list*, elaborado por Cruz (2021). Esse *check list* teve como base a Resolução RDC nº 216/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2004), e teve como objetivo avaliar a origem e qualidade da água utilizada nos processos de produção, e as condições de saneamento básico, referentes ao esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos dos empreendimentos, sendo composto por 32 itens, dividido em quatro blocos: 1) 10 itens sobre o fornecimento e a origem da água para produção

de alimentos; 2) quatro itens acerca do tratamento da água para a produção de alimentos; 3) 10 itens acerca dos reservatórios e suas características; 4) oito itens relacionados ao gerenciamento do esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos produzidos. Em seguida, foram realizadas ações educativas nas agroindústrias familiares.

Resultados e Discussão

A caracterização dos seis EES e os alimentos produzidos nestas agroindústrias familiares rurais estão descritos na Tabela 1. Tratam-se de associações que foram fundadas entre os anos de 1986 a 2014. Elas possuíam de 5 a 116 pessoas (média $45,5 \pm 42,5$) associadas, sendo que 5 a 16 pessoas (média $13,7 \pm 3,2$) estavam envolvidas na produção dos alimentos, os quais são elaborados à base de farinhas, fécula de mandioca, frutas e raízes *in natura*.

Tabela 1 - Quantitativo de pessoas associadas e os alimentos produzidos pelas agroindústrias familiares rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia, 2023.

Território	Município	Fundação	Número total de pessoas	Número de pessoas envolvidas na produção	Alimentos produzidos
Baixo Sul	Valença	2006	5	5	Beijus; sequilhos; bolachinha de fécula de mandioca; pastelzinho doce.
Baixo Sul	Teolândia	2009	30	10	Biscoito; sequilhos; pão; bolos; banana chips; bolachas.
Vale do Jiquiriçá	Mutuípe	2014	21	7	Biscoito acebolado de aipim; bolinho de queijo; pastel doce; sequilho de coco; banana chips.
Portal do Sertão	Anguera	1995	23	6	Polpas de frutas <i>in natura</i>
Recôncavo	Maragogipe	2001	78	15	Aipim e abóbora <i>in natura</i> descascado a vácuo; aipim palito; massa de aipim; pimenta em conserva; farinha de copioba; tapioca granulada; inhame e aipim <i>in natura</i> .
Recôncavo	Santo Antônio de Jesus	1986	116	16	Broa; pão; sequilhos e produtos <i>in natura</i> .

Fonte: Autoria própria, 2023

Os resultados do *check list* revelaram no bloco 1 (fornecimento e origem da água para produção de alimentos) que a maioria das agroindústrias familiares (66,7%) possuíam soluções alternativas de abastecimento como principal fonte de água, sendo que, 33,3% (n=2) utilizavam água de poço artesiano, 16,7% (n=1) de cisterna, 16,7% (n=1) nascentes e 33,3% (n=2) abastecimento público.

Os achados revelaram que a maioria dos Empreendimentos Solidários não tinha acesso ao sistema público de abastecimento de água. Dessa forma, para Bernardino, Costa e De Oliveira (2020), garantir

o acesso à água potável e de qualidade nas comunidades rurais é uma questão de saúde pública e segurança alimentar. O investimento em infraestrutura adequada, a realização de ações educativas com a população e o monitoramento eficiente da qualidade da água consumida nessas comunidades poderão garantir o bem-estar e a saúde dos moradores nas comunidades rurais, assim como a produção segura de alimentos.

Os resultados do bloco 2 (tratamento da água para a produção de alimentos) evidenciaram que 100% (n=6) dos empreendimentos utilizavam água encanada, isenta de tratamento, estando em desacordo com a Portaria nº 888/2021 do MS (Brasil, 2021), que determina que é obrigatória a desinfecção de toda água destinada ao consumo humano, proveniente de abastecimento ou de soluções alternativas individuais, para que sejam garantidos os níveis mínimos de segurança ao consumidor.

No bloco 3 (reservatórios e suas características), verificou-se que 100% (n=6) dos Empreendimentos Solidários possuíam reservatórios de polietileno e faziam uso de substância sanitizante, porém 50,0% (n=3) não realizava a higienização de forma correta, seja na diluição do sanitizante e/ou no tempo de ação.

A Resolução RDC nº 216/2004 da ANVISA (Brasil, 2004) destaca que os reservatórios de água utilizados na produção de alimentos devem ser higienizados, no máximo, a cada seis meses, e deve ser registrada essa operação em planilha de controle. A adoção de soluções acessíveis, como a instalação de filtro nas torneiras para o tratamento da água e a higienização adequada dos reservatórios, pode assegurar água potável e garantir a produção segura dos alimentos (Freitas; Vinha; Dias, 2021; Brasil, 2021).

Nos resultados do bloco 4 (esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos produzidos) mostraram que 100% (n=6) dos empreendimentos apresentavam esgotamento sanitário do tipo fossa rudimentar (escavação feita no solo, sem impermeabilização, onde são direcionados os efluentes que não passam por tratamento). Esse tipo de estrutura, por não ser impermeabilizada, pode gerar contaminação do solo e do lençol freático. O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2019) descreve que nas áreas rurais os tipos de fossas utilizados para esgotamento sanitário são as rudimentares. Sendo que, as fossas sépticas são as mais recomendadas por serem impermeabilizadas e não gerarem danos ao solo e às fontes de água.

Observou-se que 100% (n=6) dos resíduos sólidos eram queimados, 66,7% (n=4) dos resíduos orgânicos eram destinados à compostagem..A queima dos resíduos sólidos recicláveis, como papel, plástico, vidro e metal, é uma prática comum nos empreendimentos rurais, o que pode gerar problemas de saúde devido aos gases tóxicos que são liberados na queima desses resíduos, além de afetar o meio ambiente. No geral, não há cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos nas áreas rurais pelo poder público e isso implica no passivo ambiental para os EES (Souza; De Oliveira; Aragão, 2020).

Ainda assim, a queima dos resíduos sólidos está em desacordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e apresenta um conjunto de diretrizes, princípios e metas para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Dessa forma, conforme a legislação, os resíduos sólidos não devem ser queimados a céu aberto ou em recipiente, a não ser que a combustão seja autorizada e monitorada por algum órgão competente.

Por outro lado, ressalta-se que os resíduos orgânicos gerados pelos EES são bem utilizados, potencializando as práticas sustentáveis nos empreendimentos rurais, considerando que a maioria das agroindústrias destinavam os resíduos orgânicos para compostagem, isto pode gerar compostos ricos em sais minerais e húmus, que melhoram o solo e nutrem as plantas e podem ser usados em jardins, hortas, plantas frutíferas, dentre outros (Barbosa; Oliveira; Moura, 2023), sendo um ponto positivo para os empreendimentos.

Uma situação preocupante foi que 83,3% (n=5) das agroindústrias lançavam seus efluentes da produção de alimentos diretamente no ambiente. Esse tipo de destinação final de efluentes pode contaminar rios, nascentes e lençóis freáticos, devido à veiculação de agentes infecciosos e parasitários e substâncias químicas. Conforme Costa *et al.* (2022), toda água utilizada na produção deve ser ligada a uma rede de esgoto ou realizar tratamento prévio para lançar ao ambiente.

O SENAR (2019) descreveu uma solução prática simples, econômica e eficiente que pode ser utilizada nas propriedades rurais, como as agroindústrias familiares, para o tratamento e destinação das águas efluentes, por apresentarem surfactantes, resíduos de alimentos ricos e gorduras. O sistema de tratamento é chamado de *wetland*, ou jardim filtrante. Esse jardim é composto por um lago com pedras, areia e plantas aquáticas, as quais irão filtrar as impurezas da água cinza antes de ser descartada ao ambiente, contribuindo para a saúde humana e ambiental.

Diante dos resultados, foram realizadas ações educativas nos EES por meio de exposição dialogada de quatro horas com os temas que foram selecionados com base no Manual de Boas Práticas de Fabricação - BPF elaborado pela equipe e disponibilizado para cada empreendimento. Os tópicos abordados foram: contaminantes; Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA); qualidade da água; Procedimentos Operacionais Padronizados (POP); descarte e manejo dos resíduos sólidos.

Essas ações educativas foram realizadas com os membros dos empreendimentos que estavam envolvidos na produção dos alimentos e a atividade foi considerada satisfatória pelos participantes. No entanto, além dessas ações educativas, são necessários estudos, envolvendo a análise dos alimentos oriundos de agroindústrias rurais juntamente com a análise da potabilidade da água, para confirmação de que a água é uma fonte de contaminação dos alimentos, visando à melhoria da qualidade da água utilizada nas agroindústrias familiares, garantindo a segurança dos alimentos e a saúde dos consumidores.

Conclusões

Considerando que parte das agroindústrias familiares rurais apresentam falhas nas instalações e abastecimento de água, observa-se a necessidade de adequações, bem como implementação de programas permanentes de extensão rural que capacitem esses empreendimentos regularmente, para que, assim, possam produzir de forma a satisfazer a legislação vigente, além da ampliação do acesso às políticas públicas de abastecimento, garantindo a produção segura e sustentável dos alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de estudo (Termo de Outorga de Bolsa Nº: BOL1505/2022), e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) pelo auxílio financeiro para execução do projeto (TED nº021/2018).

Referências Bibliográficas

BERNARDINO, K. R.; COSTA, D. DE A.; DE OLIVEIRA, V. DE P. DOS S. O Desafio do Saneamento em Comunidades Rurais e a Importância do Monitoramento da Qualidade da Água. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 255–273, 27 dez. 2020.

BARBOSA, K. C.; OLIVEIRA C. D. DE S.; MOURA, R. R. DE O. Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos na Colônia Reunida, Paragominas, Pará. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 4, n. 9, p. e493810, 2023. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Resolução – RDC Nº 216, de 15 de Setembro de 2004. Estabelece procedimentos de boas práticas para serviço de alimentação, garantindo as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 15 de set. 2004. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html. Acesso em: 19 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 3 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos->

ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM RESIDÊNCIAS FAMILIARES BRASILEIRAS

Gustavo Guimarães Fernandes Viana¹, Gabriel Augusto Marques Rossi¹

¹Universidade Vila Velha

Resumo

A contaminação de alimentos pode ocorrer em várias etapas da cadeia alimentar, incluindo as residências. Esse estudo objetivou avaliar os hábitos da população brasileira em relação à manipulação domiciliar de alimentos através de um questionário digital, sendo respondido por 934 pessoas. Apenas 29 (3,1%) dos respondentes utilizam termômetro para checar o cozimento das carnes, 607 (65%) utilizam a mesma tábua para preparo de carnes e legumes, 486 (52%) lavam os vegetais apenas com água, 487 (52,2%) usam o mesmo pano para secar talheres e mãos, 224 (23,9%) troca semanalmente as esponjas de cozinha, e 330 (35,3%) conferem a temperatura de funcionamento das geladeiras. Evidenciou-se a necessidade de educação sanitária à população para reduzir o risco de ocorrência de surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar.

Palavras-chave: Boas Práticas de Manipulação, Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar

Introdução

As doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) representam um dos problemas de saúde pública mais importantes no mundo, sendo uma das principais causas de mortes e gastos econômicos evitáveis (WHO, 2015). Entre 2013 e 2022, ocorreram 6.523 surtos notificados no Brasil, sendo 35,1% deles dentro de residências (Brasil, 2023). Contudo, é provável que esses dados estejam subnotificados, uma vez que os sintomas geralmente são leves, resultando na não busca por atendimento médico por grande parte da população acometida. Além disso, a diversidade e a inespecificidade dos sintomas dificultam a detecção das DTHA (Greig e Ravel, 2009).

A ocorrência de surtos de DTHA em residências mostra um grave problema relacionado à falta de educação sanitária e de conhecimento sobre o preparo e armazenamento adequado dos alimentos pela população (Jahan, 2012). Esses surtos domiciliares tendem a receber menos atenção, uma vez que envolvem um número menor de pessoas em comparação com surtos em restaurantes e serviços de alimentação. Isso contribui para a falta de direcionamento em campanhas educativas e de capacitação para esse público (Draeger et al., 2019).

A maior parte dos alimentos consumidos é preparada nas residências, aumentando as oportunidades de erros no manuseio e conservação dos alimentos, aumentando o risco de ocorrência de DTHA nas residências. Diferentemente de estabelecimentos comerciais, as cozinhas domésticas desempenham funções polivalentes, indo além do preparo e armazenamento de alimentos, possibilitando contaminações cruzadas (Deon et al., 2014).

Assim, esse estudo objetivou avaliar o conhecimento e a aplicação de práticas de manipulação de alimentos em residências familiares brasileiras. A partir dos dados, é possível inferir em quais pontos está ocorrendo as principais falhas e elaborar estratégias de educação e comunicação em saúde, visando à prevenção de DTHA e à promoção da segurança dos alimentos nas residências familiares no Brasil.

Material e Métodos

Foi aplicado um questionário digital, feito no aplicativo Google Forms. O formulário foi voluntário e enviado por meio de um link gerado no Forms e compartilhado por meio de diversas redes sociais,

como Facebook, Instagram, WhatsApp, entre outras. O número de participantes foi de 934, os quais concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Vila Velha (CEP-UVV) (69770523.9.0000.5064). O questionário continha tópicos agrupados conforme a seguir: perfil dos respondentes (5 itens); higienização das mãos e sua frequência (2 itens), higienização de alimentos (3 itens), higienização e sua frequência de buchas, panos de prato, pia, secador/escorredor de prato/louças, tábuas de corte, armários e geladeira (8 itens); transporte de alimentos (1 item), temperatura (3 itens); cozimento de alimentos (3 item); locais de armazenamento de alimentos (3 itens); locais de compra de alimentos (1 item); utensílios utilizados na cozinha (5 itens); descongelamento de carnes (1 item); validade de alimentos (3 itens); experiência com intoxicação alimentar e seus sintomas (2 item); e origem da água (1 item).

Resultados e Discussão

Dos 934 respondentes, 1 (0,1%) tinha menos de 18 anos, 368 (39,4%) entre 18 a 28 anos, 341 (36,4%) entre 29 a 39 anos, 154 (16,5%) entre 40 a 50 anos, 48 (5,2%) entre de 51 a 61 anos e 22 (2,4%) entre 62 anos ou mais.

692 (74,1%) respondentes foram do sexo feminino e 242 do sexo masculino. Em relação a escolaridade, 1 (0,1%) possuía ensino fundamental incompleto, 2 (0,2%) ensino fundamental completo, 5 (0,5%) ensino médio incompleto, 58 (6,2%) ensino médio completo, 205 (22%) ensino superior incompleto, 315 (33,7%) ensino superior completo, 175 (18,8%) com pós-graduação *lato sensu* e 173 (18,5%) com curso de Mestrado e/ou Doutorado.

Em relação à renda familiar mensal, 25 (2,7%) dos respondentes possuíam até 1 salário-mínimo, 91 (9,8%) entre 1 a 2 salários mínimos, 275 (29,5%) entre 2 a 5 salários mínimos, 300 (32,1%) entre 5 a 10 salários mínimos, 177 (18,9%) entre 10 a 20 salários mínimos e 66 (7,1%) com mais de 20 salários mínimos.

Do total de respondentes, 599 (64,1%) residiam na Região Sudeste, sendo 213 (22,8%) em São Paulo, 207 (22,2%) no Espírito Santo, 103 (11%) no Rio de Janeiro e 76 (8,1%) em Minas Gerais. 168 (18%) viviam na Região Sul, sendo 75 (8,1%) em Paraná, 47 (5%) em Santa Catarina e 46 (4,9%) no Rio Grande do Sul. 92 (9,8%) vivem na região Nordeste, sendo 34 (3,6%) em Pernambuco, 32 (3,4%) na Bahia e os demais distribuídos pelos demais estados dessa região. Ainda, 57 (6,1%) dos respondentes viviam no Centro-Oeste e 18 (2%) na Região Norte.

O formulário atingiu públicos distintos com diversas características, possibilitando uma análise com menores chances de apresentar algum tipo de enfoque para algum perfil específico. Dentre as 41 perguntas presentes no formulário, existem pontos específicos os quais foram mais importantes de destacar nessa pesquisa.

Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014), os vegetais devem ser lavados com água corrente e colocados em um recipiente com água adicionada de hipoclorito de sódio pelo tempo determinado pelo fabricante do produto. Porém, apenas 290 (31%) respondentes adotam esta prática. Os demais 486 (52%) lavam os vegetais apenas com água, 145 (15,6%) lava os vegetais com água e desinfetante de vegetais comercial e 13 (1,4%) não lavam de nenhuma forma.

Do total de respondentes, apenas 447 (47,8%) indicaram utilizar diferentes panos para secar utensílios e talheres e outro para secar as mãos após lavá-las. Chen et al. (2011) demonstraram como panos de prato podem ficar altamente contaminados com diferentes microrganismos. Portanto, quando se utiliza apenas um pano, pode ocorrer propagação de microrganismos para mãos recém limpas e utensílios, sendo um potencial agente para contaminação cruzada. Além disso, 780 (83,5%) respondentes trocam os panos de prato e toalha de mão apenas semanalmente ou com maior frequência.

Utilizar diferentes espaços para guardar diferentes tipos de alimentos nas geladeiras, como carnes cruas e alimentos prontos para consumo, ajuda a diminuir as chances de contaminação cruzada nas cozinhas (Byrd-Bredbenner et al., 2013). Um total de 429 (45,9%) dos respondentes guardam seus

alimentos em qualquer espaço disponível na geladeira, não havendo separação clara entre as categorias de produtos.

Muitas geladeiras não operam a temperaturas recomendadas, sendo importante para diminuir principalmente a multiplicação de microrganismos mesófilos potencialmente patogênicos (James et al., 2017). Apenas 330 (35,3%) respondentes conferem a temperatura as quais suas geladeiras estão funcionando. Vegara et al. (2014) demonstraram uma correlação entre aumento da temperatura da geladeira e aumento da quantidade de microrganismos viáveis e enterobactérias. Ademais, somente 342 (36,6%) respondentes limpam por completo a geladeira mensalmente ou com maior frequência. Colônias de *Listeria monocytogenes* já foram identificadas em geladeiras, sendo uma bactéria patogênica e psicrotrofica. Além disso, é produtora de biofilme e tem grande capacidade de aderir em superfícies. (Borrusso e Quinlan, 2017) Todos esses fatores indicam a importância da limpeza regular e checagem da temperatura da geladeira nas cozinhas domésticas.

Do total de respondentes, apenas 289 (30,9%) lavam os produtos que vem de supermercados e feiras antes de colocar na geladeira. As embalagens que vem diretamente do ambiente externo até a residência não estão limpas, e colocá-las diretamente na geladeira aumenta a quantidade de sujidades e microrganismos dentro desse equipamento.

A maioria das pessoas afere o cozimento da carne apenas pela coloração presente no centro da carne, porém esse método não é um bom indicador (Feng e Bruhn, 2019). Nessa pesquisa, apenas 29 (3,1%) respondentes checavam com termômetro o cozimento das carnes, e, além disso, 474 (50,7%) respondentes indicam consumir carne mal-passada. O consumo de carne crua ou mal-passada é um dos grandes fatores que contribui para a ocorrência de DTHA (Takeuchi et al., 2005). No estudo feito por Ducrocq et al. (2021), foi demonstrado como pessoas que comem carne mal-passada possuem maiores chances de ter anticorpos contra *Toxoplasma gondii* comparado as pessoas que apenas consomem carne bem passada.

A transferência de microrganismos de esponjas da cozinha para diferentes superfícies na hora da limpeza foi demonstrada em alguns estudos. As esponjas por serem úmidas e estarem geralmente em temperatura ambiente se tornam um importante meio de manutenção de bactérias (Rossi et al., 2013). *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp* são patógenos já detectados em esponjas utilizadas nas cozinhas (Rossi et al., 2012). Dos respondentes, 224 (23,9%) troca semanalmente as esponjas, 406 (43,5%) quinzenalmente e 304 (32,6%) mensalmente.

863 (92,4%) respondentes relatam lavar a tábua de cortar e utensílios após serem usados quando forem utilizados para outro alimento, porém 607 (65%) utilizam a mesma tábua para preparo/corte de carnes e legumes. Estudos mostram que a maioria das pessoas não lava as tabuas suficientemente para prevenir contaminação cruzada. Esse fato somado à utilização da mesma tábua para o preparo de diferentes alimentos torna um ponto crucial de transmissão de bactérias e contaminação cruzada (de Jong et al., 2008; Abrishami et al., 1994).

550 (58,9%) respondentes indicaram que pelo menos uma vez algum membro da sua residência foi acometido por DTHA, com os principais sintomas relatados sendo vômito diarreia, náusea e dores abdominais. Essa porcentagem é superior às indicadas pelo Ministério de Saúde para a população brasileira, reforçando a ideia de que os números oficiais são uma sub-representação da realidade devido a não busca por atendimento médico e os sintomas mais comuns serem inespecíficos (Brasil, 2023).

Conclusões

É possível inferir que existem diversas falhas de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos nas cozinhas residenciais brasileiras e que é necessária a realização de educação sanitária à população para reduzir o risco de ocorrência de surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar. A maioria dessas falhas são de fácil correção e a conscientização da população sobre o risco ao qual é exposta pode contribuir para melhorias na Saúde Pública brasileira.

Agradecimentos

À Universidade Vila Velha por conceder uma bolsa de iniciação científica para a realização deste estudo e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências Bibliográficas

ABRISHAMI, S. H.; TALL, B. D.; BRUURSEMA, T. J.; EPSTEIN, P. S.; SHAN, D. B. Bacterial adherence and viability on cutting board surfaces. **Journal of Food Safety**, v. 14, n. 2, p. 153-172, 1994.

BORRUSO, P. A.; QUINLAN, J. J. Prevalence of pathogens and indicator organisms in home kitchens and correlation with unsafe food handling practices and conditions. **Journal of food protection**, v. 80, n. 4, p. 590-597, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil - Informe 2023. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023>>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

BYRD-BREDBENNER, C.; BERNING, J.; MARTIN-BIGGERS, J.; QUICK, V. Food safety in home kitchens: a synthesis of the literature. **International journal of environmental research and public health**, v. 10, n. 9, p. 4060-4085, 2013.

CHEN, F.; GODWIN, S. L.; KILONZO-NTHENGE, A. Relationship between cleaning practices and microbiological contamination in domestic kitchens. **Food Protection Trends**, v. 31, n. 11, p. 672-679, 2011.

DE JONG, A. E. I.; VERHOEFF-BAKKENES, L.; NAUTA, M. J.; DE JONGE, R. Cross-contamination in the kitchen: effect of hygiene measures. **Journal of Applied microbiology**, v. 105, n. 2, p. 615-624, 2008.

DEON, B. C.; MEDEIROS, L. B.; SACCOL, A. L. F.; HECKTHEUER, L. H.; SACCOL, S.; NAISSINGER, M. Good food preparation practices in households: A review. **Trends in food science & technology**, v. 39, n. 1, p. 40-46, 2014.

DRAEGER, C. L.; AKUTSU, R. C. C. A.; ZANDONADI, R. P.; DA SILVA, I. C. R.; BOTELHO, R. B. A.; ARAÚJO, W. M. C. Brazilian foodborne disease national survey: Evaluating the landscape after 11 years of implementation to advance research, policy, and practice in public health. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. 40, 2018.

DUCROCQ, J.; SIMON, A.; LEMIRE, M.; DE SERRES, G.; LÉVESQUE, B. Exposure to *Toxoplasma gondii* through consumption of raw or undercooked meat: a systematic review and meta-analysis. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 21, n. 1, p. 40-49, 2021.

FENG, Y.; BRUHN, C. M. Motivators and barriers to cooking and refrigerator thermometer use among consumers and food workers: A review. **Journal of food protection**, v. 82, n. 1, p. 128-150, 2019.

GREIG, J. D.; RAVEL, A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. **International journal of food microbiology**, v. 130, n. 2, p. 77-87, 2009.

JAHAN, S. Epidemiology of foodborne illness. **Scientific, health and social aspects of the food industry**, v. 1, p. 321-342, 2012.

JAMES, C.; ONARINDE, B. A.; JAMES, S. J. The use and performance of household refrigerators: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, n. 1, p. 160-179, 2017.

ROSSI, E. M.; SCAPIN, D.; TONDO, E. C. Survival and transfer of microorganisms from kitchen sponges to surfaces of stainless steel and polyethylene. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 7, n. 03, p. 229-234, 2013.

ROSSI, E. M.; SCAPIN, D.; GRANDO, W. F.; TONDO, E. C. Microbiological contamination and disinfection procedures of kitchen sponges used in food services. **Food and Nutrition Sciences**, v. 3, n. 7, p. 975-980, 2012.

TAKEUCHI, M. T.; EDLEFSEN, M.; MCCURDY, S. M.; HILLERS, V. N. Educational intervention enhances consumers' readiness to adopt food thermometer use when cooking small cuts of meat: an application of the Transtheoretical Model. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 9, p. 1874-1883, 2005.

VEGARA, A.; FESTINO, A. R.; DI CICCIO, P.; COSTANZO, C.; PENNISI, L.; IANIERI, A. The management of the domestic refrigeration: microbiological status and temperature. **British Food Journal**, v. 116, n. 6, p. 1047-1057, 2014.

World Health Organization. WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2015. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf?sequence=1. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

Contato do autor: Gabriel Augusto Marques Rossi – e-mail: gabrielrossiveterinario@hotmail.com; tel: (14) 99796-4621.

DOI: 10.37585/HA2024.01adocao

ANÁLISE DE INCONFORMIDADES EM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO EM JUIZ DE FORA - MINAS GERAIS

Isabela Vieira Barbosa¹, Ana Carolina Nascimento¹, Júlia da Costa Carneiro Cruz¹, Lara Beatriz Oliveira Mateus¹, Emilia Maricato Pedro dos Santos¹

¹Universidade Federal de Juiz de Fora

Resumo

Os supermercados, classificados como serviço de alimentação, são um elo importante entre a indústria e o consumidor. Portanto, estes devem garantir a venda de alimentos de qualidade sensorial, nutricional e higiênico-sanitária. Diante disso, realizou-se um estudo em um supermercado de Juiz de Fora – MG, de setembro a novembro de 2022, a fim de identificar as inconformidades sanitárias do estabelecimento. Destacaram-se falhas na manipulação higiênica dos alimentos, higienização de instalações, alimentos vencidos e na prevenção da contaminação cruzada. Para tanto, é indispensável que os colaboradores sejam treinados pelo responsável técnico do estabelecimento, para a resolução das inadequações supracitadas, além do papel fiscalizatório da Vigilância Sanitária, verificando a qualidade e segurança dos alimentos fornecidos à população.

Palavras-chave: Comércio, Manipulação de Alimentos, Segurança de Alimentos.

Introdução

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 216/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004), os serviços de alimentação caracterizam-se como estabelecimentos onde o alimento é manipulado, preparado, fracionado, armazenado, distribuído e/ou exposto à venda. Nesse sentido, enquadram-se nesta classificação os supermercados, os quais, atualmente, representam um dos principais locais para comércio de alimentos e mercadorias nas cidades de médio e grande porte. Estes estabelecimentos constituem um setor significativo da economia brasileira e atuam como elo de ligação entre a indústria e o consumidor final, assim, são também responsáveis pela qualidade sensorial, nutricional e higiênico-sanitária dos produtos que expõem à venda (LIMA *et al.*, 2018).

Em virtude de sua alta complexidade e diversidade de setores e atividades desenvolvidas, a adoção de práticas de controle interno de qualidade é indispensável em supermercados, visando, notadamente, a oferta de alimentos seguros e a prevenção da ocorrência de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), bem como a adequação do estabelecimento às legislações sanitárias vigentes, redução de perdas e desperdício por mau planejamento e valorização da empresa enquanto marca comercial (BURGESS *et al.*, 2023).

Nesse sentido, a implantação das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação neste tipo de serviço é fundamental, visando atingir um determinado padrão de identidade e qualidade esperado de um produto e/ou serviço. Portanto, ainda é válido ressaltar que as Boas Práticas se aplicam não somente ao alimento, mas também aos utensílios, móveis, equipamentos, manipuladores e tudo aquilo que entra em contato, direto ou indireto, com as matérias-primas, ingredientes, produtos semipreparados e prontos para consumo (BRASIL, 1993). Para tanto, é essencial que o Manual de Boas Práticas seja continuamente atualizado e seguido pelo estabelecimento de maneira genuína, sobretudo que os colaboradores e responsáveis sejam treinados a respeito do conteúdo de tal documento. Essa prática visa à coerência entre o disposto no componente teórico e a realidade observada *in loco*, a qual será a principal impactante na qualidade do alimento oferecido ao consumidor final (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Considerando a importância atual das redes de supermercados para alimentação de grande parcela da população e o risco sanitário envolvido neste tipo de estabelecimento, o objetivo do presente trabalho

foi identificar e analisar as inconformidades observadas durante os procedimentos de inspeção sanitária realizada pelo Departamento de Vigilância Sanitária da Prefeitura de Juiz de Fora, MG (DVISA JF) em um serviço de alimentação (supermercado) localizado em Juiz de Fora, Minas Gerais, evidenciando as inadequações encontradas e o referencial legal utilizado no apontamento de tais irregularidades.

Material e métodos

Conduziu-se um estudo observacional com base em visitas *in loco*, reuniões e análise de documentos, utilizando-se dados provenientes dos procedimentos de inspeção sanitária realizada pelo DVISA JF em um serviço de alimentação (supermercado) situado em Juiz de Fora, Minas Gerais. O procedimento de inspeção sanitária foi realizado em resposta à solicitação do estabelecimento para a renovação de seu alvará sanitário. O período de estudo compreendeu os meses de setembro a novembro de 2022. Foram conduzidas duas visitas ao estabelecimento com inspeção *in loco* e uma reunião com o Responsável Técnico e com o gerente do estabelecimento, bem como análise de documentos apresentados ao DVISA JF pelos responsáveis pelo estabelecimento comercial, para avaliar a conformidade do serviço de alimentação com as normas sanitárias em vigor. Cada visita foi orientada por um *checklist* e documentada, registrando-se os dados obtidos com o intuito de realizar uma análise abrangente das condições sanitárias do estabelecimento. Os métodos utilizados incluíram a observação direta de práticas de higiene, manipulação de alimentos, armazenamento, condições estruturais e outros aspectos relevantes para a segurança e qualidade dos alimentos oferecidos pelo serviço de alimentação e tiveram como referência legal as legislações municipais e federais relacionadas ao tema (BRASIL, 1993; BRASIL, 2004; JUIZ DE FORA, 2017). Os resultados obtidos e suas respectivas interpretações constituíram a base para a elaboração do presente trabalho.

Resultados e Discussão

Nas duas visitas ao estabelecimento, os procedimentos de inspeção sanitária iniciaram-se no setor de padaria/confeitaria, na sequência no setor de montagem de pizzas; câmaras frias; açougue; recepção de matérias-primas, ingredientes e produtos; depósito externo de resíduos; estoque; refeitório para funcionários; sanitários e vestiários; e setor de hortifrutigranjeiros. A área de vendas, por se tratar de um ambiente de livre acesso e com existência de irregularidades de menor risco sanitário, representava menor importância sanitária no momento da inspeção e foi visitada em apenas alguns pontos.

Em virtude da identificação de diversas inconformidades nos diferentes setores do supermercado, foi elaborado um relatório de inspeção sanitária pela autoridade competente, como meio de apontamento das práticas que necessitavam de correção. A base legal consultada e que ampara a indicação das inadequações observadas é a RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004 da ANVISA (BRASIL, 2004), a qual aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação, levando em consideração o tipo de estabelecimento avaliado. Além desta, o Código Sanitário Municipal de Juiz de Fora foi consultado (JUIZ DE FORA, 2017).

Com base no relatório de inspeção sanitária supracitado e inadequações observadas nos dias das visitas, foram observadas inconformidades de relevância sanitária nos seguintes setores:

Padaria/confeitaria: problemas relacionados às Boas Práticas de organização e armazenamento de produtos no congelador, tais como a presença de sacolas plásticas, existência de embalagens primárias abertas, inexistência de identificação nos produtos abertos (designação do alimento, data de fracionamento e prazo de validade após abertura), más condições de higiene do equipamento (bordas sujas, com restos de alimentos), degelo inadequado e desorganização geral do equipamento; existência de produtos, como queijos e carnes, com prazo de validade expirado, sendo solicitado descarte imediato dos mesmos em virtude do risco inerente a sua utilização; presença de perigo físico (cabelo) externamente à embalagem de um dos produtos armazenados no congelador; presença de utensílios com perda de integridade e mau estado de conservação, de forma a não permitir sua higienização integral; precárias condições de higiene dos equipamentos do setor (fogão e armários para pães com

restos de alimentos e crostas de gordura); inconsistência entre o conteúdo e identificação disposta em embalagens utilizadas para acondicionamento de matéria-prima e ingredientes; produto utilizado nas preparações da padaria (desmoldante) acondicionado em embalagem com perda de integridade, levando à exposição do conteúdo ao ambiente e favorecendo sua contaminação. Tal prática representa uma inadequação de acordo com o disposto no subitem 4.7.3 da RDC 216/2004, o qual afirma que as embalagens primárias das matérias-primas e dos ingredientes devem estar íntegras; inexistência de tela milimetrada nos exaustores da padaria, bem como foi observado que havia comunicação direta deste setor com a área de estoque dos produtos, desprovida de proteção contra vetores e pragas urbanas; presença de embalagens secundárias (caixas de papelão) na área de manipulação da padaria, com risco de contaminação cruzada entre estas e os alimentos preparados; ausência de papel toalha no lavatório destinado à higienização das mãos dos manipuladores; aventais impermeáveis usados pelos manipuladores em condições precárias de conservação, apresentando descontinuidade em seu revestimento, em desacordo ao estabelecido no subitem 4.6.3 da RDC 216/2004 (uniformes devem ser mantidos conservados e limpos).

Setor de montagem das pizzas: presença de potes plásticos destinados ao acondicionamento de matérias-primas e caixas plásticas em situação precária de higiene, bem como embalagens desprovidas de identificação, prazo de validade e data de abertura/fracionamento; setor desorganizado e com exposição de equipamentos e utensílios a embalagens secundárias (caixas de papelão), favorecendo a ocorrência de contaminação cruzada; presença de coletor de resíduos em condição precária de higiene e carente de identificação; ausência de lavatório exclusivo para higienização das mãos dos manipuladores no setor. O colaborador responsável pela montagem das pizzas informou que o único lavatório do setor é de uso comum a todas as atividades exercidas (lavagem de mãos e lavagem de utensílios utilizados na higienização).

Câmaras frias: precárias condições de conservação de algumas prateleiras nas câmaras frias, com sinais de oxidação; problemas referentes às Boas Práticas de organização e armazenamento em algumas câmaras frias.

Açougue: presença de pertences pessoais (relógio, aliança, celular) sobre a bancada, na qual os cortes cárneos são manipulados, favorecendo a ocorrência de contaminação cruzada e risco de ocorrência de perigos físicos nos alimentos; ausência de lavatório exclusivo para higiene das mãos dos manipuladores. O colaborador responsável pelo açougue informou à autoridade sanitária que o lavatório era de uso comum a todos os serviços realizados no setor, inclusive a higienização de utensílios; presença de utensílio utilizado na manipulação das carnes (faca) apoiada na tubulação elétrica, em contato direto com a parede, o que constitui não somente um risco de contaminação cruzada, mas também consiste em situação passível de acidente de trabalho.

Recepção de produtos e depósito de materiais de limpeza: precárias condições de higiene dos congeladores destinados ao armazenamento de sorvete, com sinais de sujidades e presença de insetos; presença de embalagens secundárias no congelador destinado à estocagem de sorvetes; apesar da existência de um local destinado exclusivamente ao depósito de material de limpeza, como exige o subitem 4.2.5 da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), foram observadas no momento da inspeção condições precárias de organização deste setor, bem como presença de bebidas (refrigerantes e sucos) não pertencentes a este ambiente.

Vestiários e sanitários: utilização incorreta do armário destinado a guarda de pertences pessoais/EPI, sendo observada a guarda concomitante de botas e uniformes no mesmo compartimento, assim favorecendo a contaminação do vestuário pelos calçados dos colaboradores; inexistência de coletores de resíduos dotados de tampa e acionados sem contato manual nas instalações sanitárias, bem como ausência de papel toalha no dispensador; utilização dos sanitários como área de descanso (segundo relato do gerente, colaboradores deitam nos sanitários sobre papelão para descansar, e no momento das visitas de inspeção havia papelão e manta no sanitário).

Ao final das visitas de fiscalização, foi lavrado termo de inspeção solicitando ao responsável técnico e ao gerente do estabelecimento a apresentação dos seguintes documentos: registro de lavagem de caixa d'água; registro do controle de vetores e pragas urbanas realizado por empresa licenciada; laudo de análise de água advinda de poço artesiano; registro de treinamento dos colaboradores, como exige

o subitem 4.6.7 da RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), o qual menciona que os manipuladores de alimentos devem ser supervisionados e capacitados periodicamente em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos, sendo esta capacitação comprovada mediante documentação; ficha de fornecimento aos colaboradores de equipamentos de proteção individual (EPI); e calibração dos termômetros utilizados no recebimento de matérias-primas.

Mediante tal cenário, a equipe técnica que inspecionou o estabelecimento condicionou a renovação do alvará sanitário à elaboração de Plano de Ação que contemplasse a correção de todas as inadequações acima apontadas, para análise e deferimento, bem como a apresentação dos documentos listados no termo de inspeção. Este plano de ação e os documentos anteriormente mencionados foram apresentados em reunião realizada pelas autoridades sanitárias com o Responsável Técnico e o gerente do estabelecimento.

A verificação da implementação das Boas Práticas de Manipulação em supermercados localizados em Palmas, Tocantins, foi realizada por Silva (2019). Com relação à padaria, esta apresentou problemas referentes a precárias condições higiênico-sanitárias do setor de produção, práticas incorretas de higiene pessoal e manipulação dos alimentos, bem como foram identificados produtos com a data de validade expirada, além da presença de perigos físicos. Estas inconformidades assemelham-se aquelas observadas no presente trabalho.

Em geral, o manipulador é considerado uma peça-chave no quesito segurança de alimentos, visto que, se não instruído quanto à manipulação higiênica dos produtos alimentícios e higiene pessoal, pode se tornar uma fonte de microrganismos patogênicos e deteriorantes para os produtos que processa. Dessa forma, por mais simples que pareçam ser, a lavagem correta das mãos e o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) são fundamentais na produção de alimentos seguros e, consequentemente, na prevenção da ocorrência de doenças de origem alimentar (FERREIRA e FRANCO, 2021).

As precárias condições de higiene de instalações, móveis e equipamentos observadas no estabelecimento alvo do presente estudo foram também descritas por Santos *et al.* (2018) em diagnóstico situacional de supermercados da região metropolitana de Curitiba, Paraná. De acordo com os autores, setores como padaria, rotisseria, câmaras frias e estoque seco apresentavam-se em inadequadas condições de higiene na maioria dos estabelecimentos avaliados. Além disso, situações favoráveis à contaminação cruzada foram também observadas pelos autores, sobretudo em setores como câmaras frias e balcões refrigerados no açougue, de forma similar ao observado no estabelecimento do presente estudo, o qual dispunha de embalagens secundárias e a presença de pertences pessoais sobre as bancadas de manipulação.

A extensa lista de inadequações observadas durante a inspeção sanitária do supermercado abordado neste trabalho revela a alta complexidade deste tipo de estabelecimento, sobretudo quando dotado de setores onde há manipulação de alimentos e preparo de refeições. Este trabalho também reforça a influência da atuação ativa do RT sobre a qualidade das atividades e produtos comercializados em serviços de alimentação. Da mesma forma, é notória a importância da Vigilância Sanitária na fiscalização de tais empreendimentos, notadamente das áreas de acesso restrito ao público em geral, a fim de preconizar a segurança e a qualidade dos alimentos fornecidos ao público.

Conclusão

O serviço de alimentação apresentou muitas inconformidades durante a inspeção realizada para renovação de seu alvará sanitário, a qual foi condicionada à apresentação e cumprimento por parte do estabelecimento comercial de plano de ação corretivo, baseado na aplicação das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação. As Boas Práticas não representam apenas um item obrigatório e integrante dos Programas de Autocontrole, mas sim constituem uma prática indispensável para oferta de produtos alimentícios com qualidade higiênico-sanitária satisfatória. As vantagens da aplicação destes procedimentos são diversas e envolvem desde a garantia da inocuidade e segurança dos alimentos até a redução de perdas e prejuízos, gerenciamento mais eficaz da produção, bem como melhoria na qualidade nutricional e sensorial dos produtos manipulados e comercializados por tais serviços.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília – DF, 31 mai. 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília – DF, 16 set. 2004. BURGESS, P. R.; SUNMOLA, F. T.; WERTHEIM-HECK, S. A review of supply chain quality management practices in sustainable food networks. **Heliyon**, v. 9, n. 1, p. 25, 2023. DOI. 10.1016/j.heliyon.2023.e21179.

FERREIRA, R. P.; FRANCO, N. R. A importância das Boas Práticas de Manipulação dos alimentos ao combate de doenças: revisão de literatura. **Revista Interdisciplinar em Saúde**, v. 8, n. único, p. 365-378, 2021. DOI.10.35621/23587490.v8.n1.p365-378.

JUIZ DE FORA. Câmara Municipal. Lei Complementar n. 64, de 24 de julho de 2017. Institui o Código Sanitário Municipal de Juiz de Fora e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Município de Juiz de Fora**, Juiz de Fora, MG, 25 jul. 2017. Disponível em: <https://www.camarajf.mg.gov.br/sal/norma.php?njt=LEICO&njn=00064&njc=>. Acesso em: 15 dez. 2023.

LIMA, A. P. L.; ARAÚJO, K. S. S.; SANTOS NETO, D. L.; RODRIGUES JUNIOR, C. A.; DIAS, F. C. F. Condições físico-estrutural e higiênico-sanitária de supermercados de Imperatriz / Maranhão. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 5, n. 2, p. 5-13, 2018. DOI. 10.20873/uft.2446-6492.2018v5n2p5.

OLIVEIRA, P. O.; SILVEIRA, R.; ALVES, E. S.; SAQUETI, B. H. F.; CASTRO, M. C.; SOUZA, P. M.; PONHOZI, I. B.; COSTA, J. C. M.; SCHUELER, J.; SANTOS, O. O.; VISENTAINER, J. V.; DUAILIBI, S. R. Revisão: Implantação das boas práticas de fabricação na indústria Brasileira de alimentos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2021. DOI. 10.33448/rsd-v10i1.11687.

SANTOS, D. M.; LOPES, M. O.; CONSTANTINO, C.; MORIKAWA, V. M.; HILDEBRANDO, L. C. L.; QUEIROZ, J. F. Diagnóstico situacional da adesão às boas práticas higiênicas em supermercados de um município da região metropolitana de Curitiba-PR, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 3, p. 23-34, 2018. DOI. 10.5380/avs.v23i3.58103.

SILVA, T. Q. **Verificação da implementação das Boas Práticas De Fabricação (BPF) em um supermercado de Palmas – TO**. Monografia (Graduação em Engenharia de alimentos) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Engenharia de Alimentos. Palmas, p. 94. 2019. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/3178/1/Tuanny%20Queiroz%20da%20Silva-%20TCC.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Contato do autor: Emilia Maricato Pedro dos Santos – e-mail: emilia.maricato@ufff.br; tel: (32) 98818-8015.

DOI: 10.37585/HA2024.01inconformidades

MANTEIGAS NO MERCADO BRASILEIRO: ANÁLISE DO TEOR DE SÓDIO E AS IMPLICAÇÕES PARA SAÚDE PÚBLICA

Arlen Carvalho de Oliveira Almeida¹, Uiana Moreira Paim¹, Carla Paulo Vieira²,
Jose Givanildo da Silva¹, Marion Pereira da Costa¹

¹Universidade Federal da Bahia, ²Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

Este estudo analisou o teor de sódio em 509 amostras de manteiga. As manteigas comum, de primeira qualidade e extra apresentaram, respectivamente, 775 mg/100g (50 a 1620 mg/100g), 700 mg/100g (140 a 1786 mg/100g) e 545 mg/100g (63,33 a 1000 mg/100g). ANVISA, OMS, FSA e OPAS classificaram percentagens variadas como altas em sódio. OPAS e ANVISA tiveram concordância quase perfeita ($\kappa = 0,740$), enquanto ANVISA e OMS mostraram concordância moderada ($\kappa = 0,493$) e FSA e ANVISA concordância perfeita ($\kappa = 0,955$). Além disso, a análise dos dados revelou correlação inversa entre consumo de manteiga e prevalência de doenças metabólicas e endócrinas nutricionais no Brasil. Esses achados reforçam a importância de considerar múltiplos fatores dietéticos ao avaliar a relação entre a dieta e a saúde.

Palavras-chave: dieta; regulamentação nutricional; consumo.

Introdução

A manteiga, conforme definida pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), é um produto gorduroso obtido exclusivamente por batimento e amassamento, com ou sem modificação biológica de creme pasteurizado, sendo categorizada em diferentes classes, incluindo manteiga comum, de primeira qualidade e extra (Brasil, 1996, 2000). Além de seu apelo gastronômico, a manteiga desempenha um papel como fonte rica de vitaminas A e D, cálcio e outros minerais essenciais. Entretanto, é caracterizada por níveis elevados de gordura saturada e sódio (Gaucheron, 2011). Na indústria de laticínios, o cloreto de sódio é utilizado para regular processos de fermentação, qualidade microbiológica e realçar os atributos sensoriais do produto (Brasil, 2011a). A ingestão excessiva de sódio está associada a um número significativo de mortes relacionadas à dieta, sendo um fator para a pressão arterial elevada e o risco de doenças cardiovasculares. Neste contexto, a relevância do teor de sódio na dieta torna-se evidente, destacando a importância da conscientização sobre o consumo de sódio para a saúde pública.

O Ministério da Saúde, em 2011, lançou o Plano de Ação Estratégico para o Enfrentamento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) no Brasil 2011 – 2022, com metas nacionais, incluindo a redução do consumo médio de sal na população brasileira. Para atingir esse objetivo, estratégias foram estabelecidas, incluindo acordos para reduzir o teor de sódio em produtos alimentícios (Brasil 2011b). A rotulagem nutricional surge como uma alternativa eficaz para prevenir o agravamento das DCNTs associado ao consumo de alimentos industrializados, sendo vital que seja clara e objetiva para facilitar as escolhas do consumidor (Barros et al., 2020). Este estudo visa quantificar e comparar o teor de sódio em manteigas brasileiras, correlacionando-o com a saúde pública e diferentes normas regulatórias.

Material e Métodos

A seleção dos produtos foi realizada com base em critérios de seleção para assegurar a abrangência e a representatividade dos dados coletados. Os critérios incluíram: a) Comercialização no Brasil: Apenas produtos disponíveis para venda no mercado brasileiro foram considerados, garantindo que os resultados sejam aplicáveis ao contexto local. b) Presença de tabela nutricional, lista de ingredientes e

rotulagem nutricional: A disponibilidade dessas informações é essencial para a análise do conteúdo de sódio. c) Disponibilidade de imagem permitindo a leitura completa do rótulo: Este critério assegura que todas as informações necessárias para a análise estejam disponíveis e sejam precisas. d) Contagem única para produtos com informações nutricionais idênticas, mas diferentes pesos líquidos: Este critério evita a duplicação de dados e assegura a precisão da análise. e) Presença de sal: Dado o foco do estudo no teor de sódio, apenas produtos que contêm sal foram incluídos. O teor de sódio, extraído das tabelas nutricionais, foi padronizado e organizado por tipo de manteiga, seguido por análise de variância para identificar diferenças nos níveis de sódio entre categorias. A concordância entre classificações de agências internacionais e brasileira foi avaliada pelo coeficiente kappa de Cohen. Os dados de consumo de manteiga, provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 2008-2009 e 2017-2018, juntamente com os dados de prevalência de doenças fornecidos pelo DATASUS, foram utilizados para estabelecer uma correlação entre o consumo de manteiga e a incidência de doenças por região. Para garantir a robustez dos resultados, foram realizados o teste de normalidade e a correlação de Pearson. Além disso, a validação dos dados foi realizada utilizando o software Systat versão 13.0 com a técnica de bootstrap, uma abordagem estatística que permite estimar a precisão e a confiabilidade das correlações observadas.

Resultados e Discussão

Entre janeiro e outubro de 2023, catalogaram-se 515 rótulos de manteiga de 504 empresas, com categorias como manteiga comum, extra e de primeira qualidade. A identificação de outliers utilizando o método ROUT (Q=1%) resultou em 509 rótulos para a variável sódio (Comum = 236; Extra = 54; Primeira Qualidade = 219). Das 504 empresas, a presença estava dispersa pelo Brasil, exceto Acre, Amazonas e Roraima. A região Sul liderou com 328 empresas, seguida por Nordeste (63), Sudeste (58), Centro-Oeste (35) e Norte (20).

A análise dos dados destacou variação significativa no teor de sódio, com mediana de 700 mg/100g e intervalo interquartil de 500 a 900 mg/100g. Valores variaram de 50 mg/100g a 1786 mg/100g. Além das diferenças entre marcas, observaram-se contrastes notáveis entre tipos de manteiga. As maiores concentrações de sódio foram na comum (775 mg/100g, 50 a 1620 mg/100g) e de primeira qualidade (700 mg/100g, 140 a 1786 mg/100g), enquanto a extra apresentou menores valores (545 mg/100g, 63,33 a 1000 mg/100g). Testes estatísticos indicaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre manteiga comum e extra, e entre extra e de primeira qualidade, sem diferença significativa ($p > 0,05$) entre comum e de primeira qualidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores do teor de sódio em tipos de manteiga coletados de sites de janeiro a outubro de 2023.

Tipo de Manteiga	n	Sódio (mg/100g)		
		ME(Q1;Q3)	Min.	Max
Comum	236	775(570;900) ^a	50	1620
Extra	54	545(370;742,5) ^b	63,33	1000
Primeira qualidade	219	700(552,5;900) ^a	140	1786
Total	509	700(500;900)	50	1786

n - número de amostras de manteiga; Me - mediana; Q1 - primeiro quartil; Q3 - terceiro quartil; Min. mínimo; Max. - máximo. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p > 0,05$).

Esses dados revelam uma variação significativa no teor de sódio entre as diversas amostras, com a manteiga de maior teor apresentando aproximadamente 36 vezes mais sódio do que a de menor teor (Tabela 1). A elevada ingestão de sódio está associada a um aumento do risco de hipertensão e doenças cardiovasculares, principais causas de morbidade e mortalidade globalmente (He et al., 2013). Portanto, é imperativo que os consumidores estejam cientes do teor de sódio na manteiga consumida, enquanto os fabricantes devem considerar a redução desse teor para promover escolhas alimentares

mais saudáveis (FDA, 2021).

A comparação entre três agências reguladoras, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Food Standards Agency (FSA) e Organização Mundial da Saúde (OMS), revela padrões e classificações discrepantes para o teor de sódio e sal, especialmente em produtos como a manteiga. A ANVISA classifica produtos como altos em sódio se contiverem ≥ 600 mg/100g, resultando em 61,68% das manteigas analisadas consideradas altas em sódio. Em contraste, os padrões da OMS, com recomendação de ≥ 400 mg/100g, levam a 83,1% das manteigas não conformes, indicando uma lacuna substancial entre as diretrizes dessas entidades (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação dos Tipos de Manteiga de Acordo com o Teor de Sódio.

Parâmetros	Critério de Classificação	Classificação da Quantidade de Sódio			
		Comum - n(%)	Extra - n(%)	Primeira Qualidade - n(%)	Total n (%)
BRAZIL, 2020	Alto em sódio ≥ 600 mg/100g	155(65,68%)	25(47,29%)	134(61,18%)	314(61,68%)
WHO, 2023	Alto em sódio ≥ 400 mg/100g	201(85,16%)	40(74,07%)	182(83,1%)	423(83,1%)
PAHO, 2017	Excesso de sódio >1 mg	127(53,81%)	13(24,07%)	104(47,48%)	244(47,93%)
FSA, 2019	Baixo em sal $<0,3$ g de NaCl/100g	2(0,84%)	2(3,70%)	0(0%)	4(0,78%)
	Médio em sal 0,3 a 1,5 de NaCl/100g	86(36,44%)	28(51,85%)	88(40,18%)	202(39,68%)
	Alto em Sal $>1,5$ g de NaCl/100g	148(62,71%)	24(44,44%)	131(59%)	303(59,52%)

Regulamentações do Brasil (BRASIL 2020), Organização Mundial da Saúde (OMS 2023), Agência de Normas Alimentares (FSA 2019) e Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS 2017). n – número de amostra de manteiga.

A Food Standards Agency (FSA) adota uma abordagem de classificação dos alimentos com base no teor de sal por 100 g ou 100 ml. A conversão de miligramas para gramas de sódio na rotulagem das manteigas foi realizada considerando a composição do sal (60% cloreto e 40% sódio). Assim, cada grama de sal contém 0,4 gramas de sódio. Segundo a FSA, 59,52% dos rótulos de manteiga foram classificados como alto teor de sal, 39,68% como teor médio e apenas 1% como baixo teor. Essas divergências nas classificações ressaltam a complexidade da regulação do teor de sódio em alimentos, enfatizando a necessidade de padrões globais harmonizados. A OPAS propôs diretrizes estabelecendo um limite de 1 mg de sódio por quilocaloria, resultando em aproximadamente 48% das manteigas excedendo esse padrão (Tabela 2).

Neste contexto, a concordância entre a OPAS e a ANVISA foi considerada quase perfeita, com um valor kappa de 0,740, indicando um alto nível de consistência na classificação do teor de sódio. Da mesma forma, a concordância entre a FSA e a ANVISA também foi quase perfeita, com um valor kappa de 0,955, reforçando ainda mais a consistência na classificação do teor de sódio entre essas agências. No entanto, a concordância entre a ANVISA e a OMS foi considerada moderada, com um valor kappa de 0,493. Isso sugere uma discrepância significativa na classificação do teor de sódio entre essas duas agências.

A análise dos dados na Tabela 3 revela uma correlação inversamente proporcional entre o consumo de manteiga e a incidência de doenças metabólicas e endócrinas no Brasil. O coeficiente de correlação validado (R_v) para diabetes foi -0,70, indicando forte correlação inversa. Da mesma forma, obesidade (-0,84), acidente vascular cerebral (AVC) (-0,79) e doenças endócrinas e metabólicas nutricionais (-0,69) mostraram correlações negativas. Contudo, não houve correlação significativa ($p > 0,5$) entre o consumo

de manteiga e hipertensão, destacando que correlação não implica causalidade.

A correlação inversamente proporcional observada entre o consumo de manteiga e a incidência de doenças metabólicas e endócrinas, apesar do alto teor de sódio encontrado na manteiga (Tabela 1), pode ser explicada considerando a quantidade de manteiga consumida em uma dieta típica. Embora a manteiga possa ter um alto teor de sódio, a quantidade de manteiga consumida diariamente é geralmente pequena em comparação com outros alimentos. Portanto, mesmo que a manteiga contenha uma quantidade significativa de sódio, a contribuição total para a ingestão diária de sódio pode ser relativamente pequena.

Tabela 3. Correlação entre o consumo de manteiga e doenças metabólicas e endócrinas no Brasil.

Doenças	R^2_{app}	R^2_{boot}	R^2_{orig}	Optimism	R^2_v	R_v
Diabetes mellitus	0,509	0,513415	0,5073	0,006115	0,502885	-0,70914
Obesidade	0,7121	0,71249	0,71	0,00249	0,70961	-0,84238
AVC	0,66	0,69116	0,6584	0,03276	0,62724	-0,79198
Doença endócrina e metabólica nutricional	0,5249	0,56578	0,5229	0,04288	0,48202	-0,69428

AVC: Acidente Vascular cerebral; R^2_{app} : coeficiente de determinação aparente; R^2_{boot} : coeficiente de determinação por bootstrap; R^2_{orig} : coeficiente de determinação original; R^2_v : coeficiente de determinação do modelo após a validação. R_v : coeficiente de correlação do modelo após a validação

Além disso, é importante considerar o papel dos outros componentes nutricionais da manteiga. A manteiga é uma fonte rica de ácidos graxos saturados e contém uma variedade de vitaminas lipossolúveis, minerais essenciais e ácido linoleico conjugado (CLA). O CLA tem sido associado à redução da gordura corporal e à melhora da sensibilidade à insulina, o que pode ter um impacto positivo na prevenção do diabetes e da obesidade. As vitaminas lipossolúveis, como as vitaminas A e D, desempenham papéis cruciais em várias funções metabólicas e endócrinas, incluindo a regulação do metabolismo ósseo e a função imunológica (NÖRNBERG et al., 2016).

Conforme o estudo conduzido por Pimpin et al. (2016), foi constatado que a ingestão de manteiga não demonstrou uma associação expressiva com qualquer enfermidade cardiovascular, patologia cardíaca coronariana ou acidente vascular cerebral. De maneira notável, a pesquisa revelou uma associação inversa entre o consumo de manteiga e a incidência de diabetes ($N = 11$; $RR = 0,96$, $IC\ 95\% = 0,93, 0,99$; $P = 0,021$), sugerindo que a ingestão de manteiga pode contribuir para a diminuição do risco de desenvolvimento de diabetes. Portanto, embora a manteiga seja uma fonte de sódio, seus demais componentes nutricionais podem possuir efeitos benéficos que superam o impacto potencial do sódio na saúde metabólica e endócrina. Esses achados sugerem a necessidade de uma avaliação mais aprofundada dos componentes nutricionais da manteiga e seus efeitos na saúde humana.

Conclusões

Este estudo destacou uma significativa variação no teor de sódio em manteigas, com diferenças de até 36 vezes entre as menores e maiores quantidades. Essa descoberta aponta para a necessidade de maior conscientização do consumidor e diretrizes padronizadas na escolha de alimentos. Surpreendentemente, a correlação entre alto teor de sódio e doenças mostrou-se inversa, reforçando a complexidade da relação entre dieta e saúde. A rotulagem nutricional é importante, mas deve ser parte de uma abordagem mais abrangente, incluindo conformidade regulatória e iniciativas de saúde pública.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - [303074/2021-3 e 404190.2022.7], e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Brasil.

Referências Bibliográficas

BARROS, L. da S.; RÊGO, M. da C.; MONTEL, D. da C.; SANTOS, G. de F.F. de S.; PAIVA, T.V. Rotulagem Nutricional De Alimentos: Utilização E Compreensão Entre Estudantes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-469.

Brasil. 1996. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos.

Brasil. 2000. Resolução nº 04, de 28 de junho de 2000. Estabelece o produto denominado “Manteiga Comum”.

Brasil. 2011a. Termo de Compromisso 035/2011 de 13 de dezembro de 2011. Estabelece as metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil. Brasília, DF.

Brasil. 2011b. Termo de Compromisso 035/2011 de 13 de dezembro de 2011. Estabelece as metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil. Brasília, DF.

FUKE, G.; NORBERG, J. L. Systematic evaluation on the effectiveness of conjugated linoleic acid in human health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, p. 00-00, 2016

FUKE, G. et al. Eficácia do ácido linoleico conjugado (CLA) na saúde humana. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 36-46, 2014

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA Sodium in Your Diet. 2021. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/nutrition-education-resources-materials/sodium-your-diet>. Acesso em: 19 nov. 2023.

GAUCHERON, F. Milk and Dairy Products: A Unique Micronutrient Combination. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 30, n. 5, p. 400S-409S, 2011. DOI: 10.1080/07315724.2011.10719983.

GAZE, B.S. et al. Efeitos da suplementação de ácido linoleico conjugado (CLA) e a perda de peso em animais e humanos. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**; São Paulo. v.1, n.4, p.48-56, 2007.

HE, F.J.; LI, J.; MACGREGOR, G.A. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2013. DOI: 10.1002/14651858.CD004937.pub2.

NURMILAH, S.; CAHYANA, Y.; UTAMA, G.L.; AÏT-KADDOUR, A. Strategies to Reduce Salt Content and Its Effect on Food Characteristics and Acceptance: A Review. **Foods**, v. 11, n. 19, p. 3120, 2022. DOI: 10.3390/foods11193120

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. WHO global report on sodium intake reduction. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240069985>. Acesso em: 19 nov. 2023.

PIMPIN, L. et al. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality. **PLoS One**, v.11, n. 6, p. e0158118, 2016.

ZHANG, L.; ZHU, J.; WANG, X.; YANG, J.; LIU, X.F.; XU, X.-K. Characterizing COVID-19 Transmission: Incubation Period, Reproduction Rate, and Multiple-Generation Spreading. **Frontiers in Physics**, v. 8, 2021. DOI: 10.3389/fphy.2020.589963.

Contato do autor: Marion Pereira da Costa – e-mail: marioncosta@ufba.br; tel: (71) 99380-8601.

DOI: 10.37585/HA2024.01manteigas

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

**Alimentos Funcionais, Especiais, Orgânicos e
Biotecnológicos**



OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE PROTEASES DAS FLORES DA ALCACHOFRA (*CYNARA CARDUNCULUS L. VAR SCOLYMUS*) PARA COAGULAÇÃO DO LEITE

Rebeca Rodrigues Vieira Onelli¹, Josane Cardim de Jesus¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹UESB

Resumo

É crescente o apelo biotecnológico para a fabricação de queijos utilizando coagulantes vegetais. Objetivou-se a produção de extrato das flores da alcachofra e do cardo para a coagulação do leite. As proteases foram extraídas utilizando água, citrato e fosfato de sódio (ambos nos pH 5,0; 6,0; 7,0 e 8,0), e foram avaliados quanto a concentração de proteína, atividade proteolítica (AP), atividade de coagulação do leite (MCA) e eficiência de coagulação. A extração das proteases das flores da alcachofra e do cardo utilizando a água como solvente apresentou maior MCA e maior eficiência de coagulação. A água apresentou-se mais adequada como solvente de extração das proteases para coagulação do leite, barateando o processo de extração e com maior eficiência tecnológica na coagulação, podendo ser utilizado posteriormente na fabricação de queijos.

Palavras-chave: atividade proteolítica; coagulante vegetal; pH.

Introdução

Extratos vegetais têm sido usados como coagulantes na fabricação de queijos desde os tempos antigos no Mediterrâneo, África Ocidental e países do sul da Europa. As proteases são enzimas multifuncionais, produzidas por plantas, animais e micro-organismos. Estas desempenham papéis importantes no controle de uma ampla variedade de processos celulares e extracelulares, correspondendo a aproximadamente 60% dos mercados globais de enzimas com amplas aplicações nas indústrias de alimentos, detergentes e farmacêuticas. As proteases vegetais mais amplamente utilizadas são cisteína, endopeptidases, papaína, bromelaína e ficina (Afsharnejad et al., 2019).

As proteases aspárticas desempenham um papel importante na indústria alimentar, devido à sua elevada atividade e estabilidade em condições ácidas, por exemplo, na indústria do queijo ou no processamento da soja e do cacau. A coagulação do leite está relacionada à hidrólise da κ -caseína por enzimas que desestabilizam as micelas de caseína. A quimosina, principal componente do coalho de bezerro, é a melhor e mais aplicável enzima de coagulação do leite. Com o aumento do consumo e conseqüentemente da produção de queijos no mundo, obter a quimosina animal se tornou um processo difícil, levando a um aumento na demanda por fontes alternativas de coagulantes lácteos (Gomes et al., 2019; Liburdi et al., 2019).

Os substitutos com capacidade de coagulação do leite devem apresentar algumas propriedades específicas do coalho de bezerro, como alta proporção de atividade de coagulação do leite (MCA) em relação a atividade proteolítica (AP) e estabilidade térmica adequada. Foi comprovado que os coalhos microbianos obtidos de bactérias geneticamente modificadas são substitutos apropriados do coalho de bezerro, mas muita atenção tem sido dada aos coalhos vegetais naturais com muitas propriedades benéficas (Salehi et al., 2017).

Algumas plantas possuem proteases vegetais que são altamente proteolíticas e realizam a hidrólise das caseínas do leite, influenciando nas características finais do queijo (textura, qualidade sensorial, rendimento), sendo muitas vezes apreciadas pelos consumidores (Wang et al., 2020).

As cardosinas são proteinases aspárticas das flores do cardo (*Cynara cardunculus L.*), que tem sido utilizado para a atividade de coagulação do leite na Espanha e Portugal há muitos anos, e os queijos elaborados com flores de cardo podem receber uma Denominação de Origem Protegida (DOP) em algumas regiões desses países (Sidrach et al., 2005). A alcachofra (*Cynara cardunculus L. var scolymus*)

é nativa do sul da Europa, na região mediterrânea, pertence à mesma família do cardo e é muito consumida no Brasil. O cultivo da alcachofra no Brasil apresenta potencial de expansão e há estudos que a flor da alcachofra é eficaz como coagulante do leite (Chazarra et al., 2007; Jesus et al., 2023). Com isso, objetivou-se com o presente trabalho otimizar produção de extratos das flores da alcachofra e do cardo para utilizá-los na coagulação do leite na produção de queijo.

Material e Métodos

Obtenção das matérias-primas

As flores da alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) foram adquiridas de plantas cultivadas na região de São Roque (São Paulo, Brasil) e as flores do cardo (*Cynara cardunculus* L. var *sylvestris*) foram obtidas de plantas cultivadas na região do Alto do Alenteijo (Campo Maior, Portugal). Os pistilos das flores da alcachofra e do cardo foram secos por cerca de 30 dias a 25 °C, em seguida foram embalados a vácuo e armazenados sob refrigeração e protegidos da luz.

Obtenção do extrato proteico das flores

Para a extração foi utilizado como solvente: água (JESUS et al., 2023), tampão fosfato de sódio 0,05 M (Mazorra-Manzano et al., 2013) e tampão citrato de sódio 0,05M (Chazarra et al., 2007), ambos nos pH 5, 6, 7 e 8, totalizando 9 tratamentos. Pesou-se 35 g dos pistilos e adicionou-se 0,5 L do solvente extrator, em seguida foram macerados, deixado em repouso por 1 hora e filtrados em papel filtro quantitativo (Unifil, C40). Os extratos foram analisados quanto ao teor de proteína, AP e MCA (Fernández-Salguero & Sanjuán, 1999).

Determinação da concentração de proteína

A concentração de proteína foi determinada de acordo com o método de ligação ao corante Coomassie Blue (Bradford, 1976), usando albumina de soro bovino (BSA) como padrão. O complexo proteínas-corante foi detectado medindo a absorbância a 595nm, em espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Germany).

Determinação de atividade proteolítica (AP)

A AP dos extratos foi determinada usando um método modificado de Mohanty (2003), onde foi preparado um substrato dissolvendo 1% (p/v) de caseína total em tampão fosfato de sódio 10 mmol/L (pH 6,5). O ensaio foi realizado incubando 1 mL de substrato com 100 µL de extrato vegetal bruto (37 ± 1 °C) em banho termostático por 30 min. A reação foi interrompida pela adição de 3 mL de ácido tricloroacético (TCA) a 6,5% (p/v), a solução foi centrifugada a 5000 x g durante 20 min à temperatura ambiente (25 ± 1 °C). A absorbância do sobrenadante foi medida a 280 nm utilizando um espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Germany). Para avaliar a atividade proteolítica, uma curva padrão de diluições seriadas de 100 µg/mL de solução de L-Tirosina foi construída e a AP foi calculada de acordo com a equação 1.

$$U/mL = \frac{(\mu g/mL \text{ equivalente de tirosina} \times \text{fator de diluição})}{(\text{volume de enzima usado} \times \text{tempo (min)})} \quad (1)$$

Determinação de atividade de coagulação do leite (MCA)

O MCA do extrato vegetal foi determinado usando um método modificado de Luo et al. (2018). Utilizou-se 1000µL do substrato (12% de leite desnatado em 10mM CaCl₂ pH 6,5) e 100 µL do extrato. O tempo de coagulação foi medido girando manualmente o tubo, em curtos intervalos de tempo e verificando a formação de coágulos visíveis na parede do tubo. O tempo foi marcado em segundos. Para o resultado, foi calculado o MCA (equação 2) para então ser feita a determinação da eficiência do coagulante, que foi mensurada através da razão entre a MCA pela AP (equação 3).

$$MCA (SU/mL) = \frac{(2400 \times \text{Volume de leite})}{(\text{tempo de coagulação (s)} \times \text{volume de enzima})} \quad (2)$$

$$R = \frac{MCA}{PA} \quad (3)$$

Análise estatística

Os extratos vegetais foram preparados em três repetições. Análise de variância (ANOVA) foi realizada para avaliar o efeito dos tratamentos na concentração de proteína, atividade proteolítica, atividade de coagulação e eficiência do coagulante. Foi realizado teste de média Tukey a 5% de significância para verificar diferença entre os solventes extratores. Para essas análises utilizou-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS), OnDemand for Academics.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritos os valores médios dos resultados de concentração de proteína, atividade proteolítica, atividade de coagulação e eficiência do coagulante obtidos pelos extratos da flor da alcachofra e flor do cardo.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrões das concentrações de proteína, atividade proteolítica (AP), atividade de coagulação do leite (MCA) e eficiência do extrato da alcachofra.

Extrato da Alcachofra				
	Conc. de proteína (mg/ml)	AP (U/ml)	MCA (SU/ml)	R
Citrato 5,0	3,70 ± 0,50 ^a	22,45 ± 1,04 ^a	376,63 ± 4,19 ^a	16,80 ± 0,93 ^a
Citrato 6,0	3,29 ± 0,64 ^a	20,67 ± 1,12 ^a	181,54 ± 6,08 ^{bc}	8,80 ± 0,61 ^b
Citrato 7,0	3,72 ± 0,73 ^a	19,33 ± 2,58 ^a	164,16 ± 2,48 ^{bd}	8,59 ± 1,13 ^b
Citrato 8,0	3,62 ± 0,75 ^a	21,54 ± 0,41 ^a	146,35 ± 2,30 ^d	6,79 ± 0,14 ^b
Fosfato 5,0	3,38 ± 0,56 ^a	21,39 ± 0,71 ^a	410,00 ± 4,95 ^e	19,18 ± 0,77 ^a
Fosfato 6,0	3,32 ± 0,50 ^a	20,27 ± 0,95 ^a	334,25 ± 1,66 ^f	16,52 ± 0,82 ^a
Fosfato 7,0	3,62 ± 0,50 ^a	21,47 ± 0,39 ^a	287,48 ± 1,10 ^g	13,39 ± 0,25 ^{ab}
Fosfato 8,0	3,71 ± 0,48 ^a	22,20 ± 0,43 ^a	182,58 ± 2,42 ^c	8,22 ± 0,07 ^b
Água	3,47 ± 0,40 ^a	21,66 ± 1,61 ^a	1950,60 ± 16,37 ^h	90,42 ± 7,34 ^c
Extrato do Cardo				
Citrato 5,0	4,13 ± 0,54 ^a	25,20 ± 1,31 ^a	767,17 ± 6,13 ^a	30,50 ± 1,62 ^{ac}
Citrato 6,0	4,31 ± 0,58 ^a	25,65 ± 1,46 ^a	443,37 ± 1,59 ^b	17,32 ± 1,03 ^b
Citrato 7,0	4,46 ± 0,76 ^a	24,89 ± 1,16 ^a	383,59 ± 2,10 ^c	15,43 ± 0,79 ^b
Citrato 8,0	4,43 ± 0,67 ^a	25,10 ± 1,61 ^a	334,14 ± 1,84 ^d	13,35 ± 0,90 ^b
Fosfato 5,0	4,31 ± 0,60 ^a	25,02 ± 1,34 ^a	899,75 ± 2,44 ^e	36,02 ± 1,81 ^c
Fosfato 6,0	4,22 ± 0,69 ^a	25,65 ± 1,47 ^a	804,4 ± 1,76 ^f	31,43 ± 1,70 ^{ac}
Fosfato 7,0	4,28 ± 0,74 ^a	25,59 ± 1,10 ^a	568,87 ± 6,22 ^g	22,25 ± 0,75 ^{abc}
Fosfato 8,0	4,16 ± 0,80 ^a	23,83 ± 3,30 ^a	414,57 ± 1,51 ^h	17,65 ± 2,70 ^{ab}
Água	4,02 ± 0,67 ^a	23,38 ± 3,62 ^a	1975,21 ± 23,25 ⁱ	85,93 ± 13,92 ^d

^{a,b} Resultados seguidos de mesma letra na coluna não diferem (P < 0,05) pelo teste Tukey.

É possível observar que não houve diferença significativa (P < 0,05) para a concentração de proteína e AP para os solventes de extração analisados, tanto para a alcachofra, quanto para o cardo. Na produção de queijos, essa atividade proteolítica contribui na formação das características do produto final, muitas vezes aceitas pelo consumidor. Porém, uma elevada atividade proteolítica pode induzir a produção de peptídeos de baixo peso molecular, afetando a textura e causando sabor amargo na produção de queijos (Puglisi et al., 2014).

Já os resultados de MCA apresentaram diferença significativa (P > 0,05) para os dois coagulantes, sendo a água o solvente de extração que obteve maior média. A MCA e a proporção de MCA para PA são os parâmetros mais importantes a serem considerados nas enzimas coagulantes do leite, aplicadas na

fabricação de queijos. Altos valores indicam que a enzima contém uma especificidade sob a k-caseína, não afetando no rendimento, na textura e no sabor do queijo (Salehi et al., 2017). Para que um coagulante vegetal seja considerado como substituto do coagulante convencional, ele deve apresentar baixa AP e alto MCA, resultado obtido nesse estudo para as amostras utilizando a água como solvente. Pode-se observar que houve diferença significativa ($P > 0,05$) na eficiência do coagulante nas condições utilizadas e que a água também apresentou maior eficiência dentre os demais. Ou seja, esse resultado mostra que utilizar a água como solvente para a extração das proteases da flor da alcachofra é um processo vantajoso, além dos bons resultados encontrados, reduz o custo do processo de extração, sem a utilização de reagentes. O valor elevado desta relação é uma referência apropriada para distinguir uma enzima adequada para a produção de queijo.

Apesar de não haver diferença no teor de proteína nos extratos da alcachofra e do cardo obtidos com os diferentes solventes, os resultados para MCA e eficiência de coagulação demonstram que com a extração com água obteve-se uma maior quantidade de enzimas de coagulação. O alto valor de eficiência de coagulação dos extratos de ambas as flores obtidos com a água como solvente, mostra que é mais indicado para ser utilizado como coagulante do leite, pois será capaz de formar queijos com boas características e propriedades semelhantes a queijos produzidos com quimosina. Sendo assim, o extrato da alcachofra apresentou resultados tão bons quanto ao extrato do cardo, sendo o cardo já bastante conhecido como coagulantes.

Conclusão

O extrato da alcachofra e do cardo apresentaram resultados semelhantes nas condições de extração analisadas. Ambos não apresentaram diferença para o teor de proteína e AP dos extratos. Tanto os extratos da alcachofra quanto do cardo apresentaram diferença na MCA e na eficiência de coagulação do leite e apresentaram resultados satisfatórios para a extração das proteases utilizando a água como solvente. Concluindo-se que a água é o solvente mais adequado para obtenção do extrato da alcachofra e do cardo como coagulante do leite, obtendo uma maior eficiência e menor atividade proteolítica, podendo obter menor sabor amargo nos queijos produzidos. Podemos concluir também que o extrato da alcachofra é tão bom quanto o cardo na sua utilização como coagulante.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL) e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pelo financiamento para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

AFSHARNEZHAD, M.; SHAHANGIAN, S. S.; SARIRI, R. A novel milk-clotting cysteine protease from *Ficus johannis*: Purification and characterization. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 121, p. 173-182, 2019.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 5, p. 248–254, 1976.

CHAZARRA, S.; SIDRACH, L.; LÓPEZ-MOLINA, D.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J. N. Characterization of the milk-clotting properties of extracts from artichoke (*Cynara scolymus*, L.) flowers. **International Dairy Journal**, v. 17, n. 12, p. 1393–1400, 2007.

FERNÁNDEZ-SALGUERO, J.; SANJUÁN, E. Influence of vegetable and animal rennet on proteolysis during ripening in ewes' milk cheese. **Food Chemistry**, n. 64, v. 177, 1999.

JESUS, J. C.; REIS, L. C. C.; SANTOS, M. P. F.; SANTOS, L. S.; FERRÃO, S. P. B. Chemical Characterization of Aspartic Protease from Artichoke Flower (*Cynara cardunculus L. var scolymus*) Using MIR Spectroscopy and Analytical Measurements. **Journal Brazilian Chemical Society**, v. 34, n. 10, p. 1520-1530, 2023.

LIBURDI, K.; BOSELLI, C.; GIANGOLINI, G.; AMASTISTE, S.; ESTI, M. An Evaluation of the Clotting Properties of Three Plant Rennets in the Milks of Different Animal Species. **Foods**, n.8, v. 12, 2019.

LUO, J.; XIAO, C.; ZHANG, H.; REN, F.; LEI, X.; YANG, Z.; YU, Z. Characterization and milk coagulating properties of *Cynanchum tophyllum Schneid.* Proteases. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 4, p. 2842-2850, 2018.

MAZORRA-MANZANO, M. A.; PEREA-GUTIÉRREZ, T. C.; LUGO-SÁNCHEZ, M. E.; RAMIREZ-SUAREZ, J. C.; TORRES-LLANEZ, M. J.; GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F.; VALLEJO-CORDOBA, B. Comparison of the milk-clotting properties of three plant extracts. **Food Chemistry**, v. 141, p. 1902-1907, 2013.

MOHANTY, A. K.; MUKHOPADHYAY, U. K.; KAUSHIK, J. K.; GROVER, S.; BATISH, V. K. Isolation, purification and characterization of chymosin from riverine buffalo (*Bubalus bubalis*). **Journal of Dairy Research**, v. 70, n. 1, p. 37-43, 2003.

PUGLISI, I.; PETRONE, G.; LO PIERO, A. R. A kiwi juice aqueous solution as coagulant of bovine milk and its potential in Mozzarella cheese manufacture. **Food and Bioproducts Processing**, v. 92, ed. 1, p. 67-72, 2014.

SALEHI, M.; AGHAMAAALI, M. R.; SAJEDI, R. H.; ASGHARI, S. M.; JORJANI, E. Purification and characterization of a milk-clotting aspartic protease from *Withania coagulans* fruit. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 98, p. 847-854, 2017.

SIDRACH, L.; GARCÍA-CÁNOVAS, F.; TUDELA, J.; NEPTUNO RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J. Purification of cynarases from artichoke (*Cynara scolymus L.*): enzymatic properties of cynarase A. **Phytochemistry**, n. 66, v. 1, 2005.

Statistical Analysis System (SAS), OnDemand for Academics, 2021.

WANG, X.; SHI, Y.; HE, R.; LI, B.; HUANG, A. Label-free quantitative proteomic analysis of the biological functions of *Moringa oleifera* seed proteins provides insights regarding the milk-clotting proteases. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 144, p. 325-333, 2020.

Contato do autor: Rebeca Rodrigues Vieira Onelli – e-mail: rebecaeng.alimentos@gmail.com; tel: (77) 99164-9896.

DOI: 10.37585/HA2024.01proteases

DIFERENCIAÇÃO DO TEMPO DE MATURAÇÃO DE QUEIJOS PRODUZIDOS COM DIFERENTES COAGULANTES

Rebeca Rodrigues Vieira Onelli¹, Josane Cardim de Jesus¹, Lucas Caiafa Cardoso Reis²,
Isabel Cristina de Santana Alves¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹UESB, ²UFLA

Resumo

A espectroscopia no infravermelho tem sido uma boa alternativa na diferenciação de queijos. Esse estudo teve como objetivo produzir queijo utilizando flor da alcachofra como coagulante do leite e avaliar o seu comportamento na maturação utilizando o infravermelho próximo (NIR). Os queijos tipo minas padrão foram produzidos utilizando quimosina microbiana (Q) e extrato de alcachofra (A) como coagulantes, foram analisados por NIR no tempo 0 e após 30 dias de maturação. Foram analisados os espectros obtidos e foi realizada análise multivariada de agrupamento nos dados. A técnica do NIR mostrou-se eficiente na diferenciação dos queijos, onde mostrou diferença nos tempos de maturação analisados e semelhança nos coagulantes utilizados, concluindo que o extrato da alcachofra foi semelhante ao coagulante mais utilizado, a quimosina microbiana.

Palavras-chave: NIR; coagulante vegetal; alcachofra.

Introdução

A produção do queijo possui tecnologia bastante diversificada, podendo variar em função da utilização de diferentes tipos de leite na fabricação (bovino, caprino, ovino, bubalino, entre outros), forma de coagulação (enzimática, acidificação ou térmica), origem do coagulante (animal, microbiana ou vegetal) adição de culturas lácticas (bactérias ou fungos) e tempo de maturação (semanas ou até anos) (Cipolat-Gotet et al., 2018).

A coagulação é a base para o processamento do leite em queijo e compreender o mecanismo desse processo é importante na otimização dos efeitos da enzima coagulante sob a κ -caseína. A quimosina, uma protease aspártica, também conhecida como protease ácida, é considerada o melhor coagulante devido à sua alta especificidade em clivar a κ -caseína em duas frações entre os aminoácidos fenilalanina (105) e metionina (106). Os coagulantes de origem vegetal apresentam alto potencial de coagulação do leite, eles possuem proteases como a quimosina bovina e microbiana (Cruz et al., 2017; Callaghan-Patrarachar et al., 2021).

Há muitos anos a flor do cardo (*Cynara cardunculus L.*) vem sendo utilizada e estudada como coagulante do leite, no entanto, as proteinases de outras plantas do gênero *Cynara*, como a alcachofra (*Cynara cardunculus L. var. scolymus*) são menos conhecidas. As flores da alcachofra, assim como as flores do cardo, possuem proteases aspárticas com capacidade de coagulação do leite para a produção de queijos, porém, são amplamente consumidas como alimento antes de florescer (Esposito et al., 2016).

Entender sua ação na hidrólise da caseína e seu efeito na proteólise pode levar a informações importantes, que são necessárias por exemplo para estabelecer as condições operacionais mais apropriadas na produção do queijo a partir desse coagulante. Diversas metodologias têm sido aplicadas para discriminação de queijos, como a eletroforese, cromatografia e espectrometria de massa, no entanto, são métodos trabalhosos e de custo elevado (Esteki et al., 2018; Gomes et al., 2019).

A espectroscopia no infravermelho representa uma boa alternativa para esta investigação por ser uma técnica rápida, não destrutiva, que não necessita de pré-preparo da amostra e não demanda o uso de reagentes, proporcionando análise de múltiplos componentes com economia de tempo e de custo,

além da versatilidade dos equipamentos e obtenção da impressão digital, sendo uma valiosa ferramenta de triagem ou estudo preliminar (Pasquini, 2018). Na região do infravermelho, maior destaque tem sido dado às técnicas espectroscópicas no Infravermelho Próximo (NIR) e Médio (MIR), as quais, associadas com a quimiometria, tem sido utilizadas com sucesso para a discriminação de queijos, por meio de análises qualitativas e quantitativas (Medina et al., 2019; Silva et al., 2021).

A discriminação de queijos por meio do NIR tem se baseado na análise do comportamento espectral ou de bandas específicas, uma vez que estas refletem as variações ocorridas nos aspectos físico-químicos, texturais ou de composição. As bandas originadas pela vibração e rotação dos grupos funcionais relativos à água (umidade ou atividade de água) e à gordura tem sido utilizadas para indicar diferenças quanto ao tipo de processamento, ao leite e ao coagulante utilizado, assim como das proteínas/amidas que permitem a detecção de peptídeos específicos de uma região podendo ocorrer variações na absorção destas bandas (Gori et al., 2012; Sara et al., 2018). Esse estudo teve como objetivo produzir queijo tipo Minas padrão utilizando flor da alcachofra como coagulante do leite, como forma de agregar valor ao produto e avaliar o seu comportamento após a maturação utilizando técnica espectroscópica do infravermelho próximo (NIR).

Material e Métodos

Obtenção dos coagulantes do leite

As flores maduras de alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*) foram adquiridas de plantas cultivadas na região de São Roque (São Roque, São Paulo, Brasil) e a quimosina microbiana (*Aspergillus niger* var. *Awamori*) (HÁ-LA[®], Brasil –Chr Hansen).

Obtenção do extrato vegetal para produção do queijo

Para produção do extrato vegetal foram utilizados 7g de pistilos (flor da alcachofra) secos ($\pm 25^{\circ}\text{C}$ por 30 dias) e posteriormente foram macerados em almofariz com 100mL de água destilada. Essa mistura permaneceu em repouso por 24h em temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) ao abrigo da luz. Os extratos homogeneizados foram filtrados em papel filtro (Unifil, C40) e utilizados para coagulação do leite (Fernández-Salguero & Sanjuán, 1999).

Processamento dos queijos

Os queijos foram produzidos em 2 lotes e 3 repetições para cada lote. O primeiro lote foi coagulado com extrato das flores da alcachofra (A) e o segundo lote com quimosina microbiana (Q).

Foram utilizados 8L de leite bovino para cada produção. Após filtração e pasteurização a $64 \pm 1^{\circ}\text{C}/30$ minutos, o leite foi resfriado a 32°C , adicionada cultura liofilizada mesofílica (R-704, *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris*, Chr Hansen, Valinhos, Brasil) e após 20 minutos foi adicionado 1,3% de sal/L e 0,4mL de cloreto de cálcio/litro (Coalhopar, Coalhos Bio Paraná LTDA, Alto Piquiri, PR, Brasil).

Ao atingir 32°C foram adicionados os coagulantes 8mL/L para A e 0,4mL/L para Q. Após a coagulação, a coalhada foi cortada em cubos de 2cm^2 , permanecendo em repouso para dessoragem parcial por 20min. Então foi realizado aquecimento da massa $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$, sob agitação contínua por 20min. Após este período o soro foi drenado, realizada prensagem e enformagem em formas de 10cm de diâmetro, permanecendo enformados e mantidos a $13 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em incubadora refrigeradora BOD (700.120, Thoth Equipamentos, Piracicaba, Brasil) por 24h. Os queijos foram desenformados e seguiram para a etapa de secagem a $13 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em BOD por 5 dias e após esse período foram embalados a vácuo (BS 320, R. Baião, Vila Casal, Ubá, MG, Brasil) para posterior maturação a $13 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em BOD, com umidade relativa de 58% por até 30 dias. Os queijos foram analisados quando produzidos (tempo 0 – A0 e Q0) e após 30 dias de maturação (tempo 30 – A30 e Q30).

Infravermelho próximo (NIR)

Os espectros foram coletados usando o espectrômetro NIR (SpectraStar 2500XL, Unity Scientific, Brookfield, CT, EUA) equipado com uma lâmpada halógena de tungstênio como fonte de luz, um

detector de arseneto de índio-gálio (InGaAs). Para a análise, 20 g de amostras raladas foram colocadas no recipiente de amostra e digitalizadas na faixa de 1100-2500 nm em intervalos de 1 nm. Os sinais foram gerados no modo de refletância (%R) e transformados em absorvância usando $\log 1/R$. O software Unity InfoStar V3.11.3 foi usado para configuração, controle e aquisição de dados do espectrômetro.

Análise estatística

Foi realizada a análise multivariada de agrupamento nos dados do NIR obtidos. Para a formação dos grupos, foi adotada a medida de similaridade da distância euclidiana, e como técnica de agrupamento foi utilizado o método Ward que consiste em um procedimento de agrupamento hierárquico no qual a medida de similaridade usada para unir agrupamentos é calculada como a soma de quadrados entre os dois agrupamentos feita sobre todas as variáveis (HAIR et al., 2009). A análise estatística multivariada foi realizada utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS)[®] Studio.

Resultados e Discussão

Os perfis espectroscópicos dos queijos produzidos foram obtidos na região do NIR (Figura 1). As amostras apresentaram perfis semelhantes, onde foram observadas oito bandas de absorção entre 1100 e 2500 nm, que correspondem à absorção atribuídas às vibrações dos grupos funcionais. As intensidades de absorção das bandas refletem a quantidade do componente presente no produto analisado, sendo possível verificar se há diferença entre os espectros.

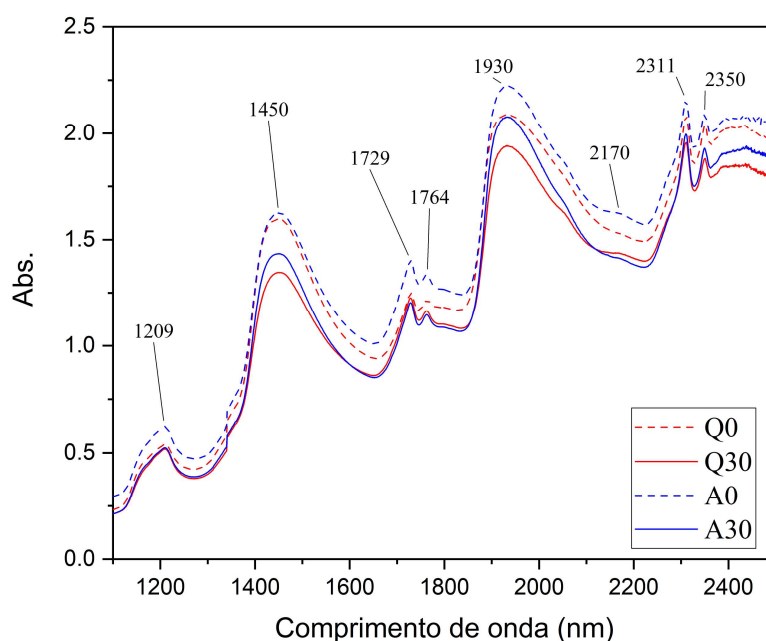


Figura 1. Espectros das amostras de queijo produzidos com o extrato da alcachofra (A0 e A30) e quimosina microbiana (Q0 e Q30).

Através dos espectros obtidos é possível observar que os queijos produzidos com o extrato da alcachofra apresentam bandas com intensidades próximas aos dos queijos produzidos com quimosina microbiana. Observa-se também que os queijos no tempo 0 apresentam bandas com maior intensidade quando comparados com os queijos com 30 dias de maturação. Bandas largas e intensas foram observadas em torno de 1450 e 1930 nm, relacionadas ao grupo funcional OH. A maioria das bandas obtidas foram associadas a combinações de vibrações de ligação dos grupos CH e CH₃ relacionados à gordura, em 1209, 1729, 1764 e 2350 nm, e duas bandas em 2170 e 2311 nm associado

aos grupos NH e NH₃ relacionados a proteínas (Amidas/Aminas) em queijo (Priyashantha et al., 2020; Silva et al., 2021).

Na análise de agrupamento pode-se observar a formação de grupos (Figura 2), sendo possível a diferenciação das amostras.

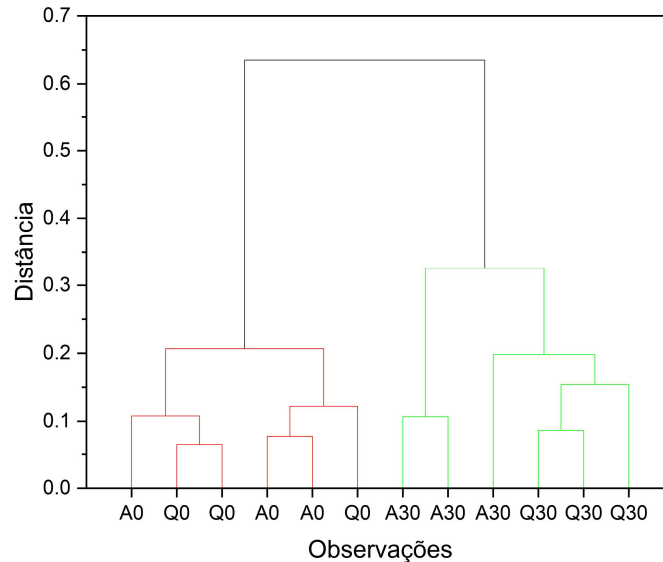


Figura 2. Agrupamentos das amostras de queijo produzidas com o extrato da alcachofra (A0 e A30) e quimosina microbiana (Q0 e Q30).

Dois grandes grupos foram formados com as amostras de queijos produzidas, diferenciando os queijos no tempo 0 e no tempo 30. A maturação dos queijos é um processo complexo que envolve uma série de fenômenos, com inúmeras reações químicas e bioquímicas, degradando proteínas, lipídeos e carboidratos, formando diferentes metabólitos primários responsáveis pelas mudanças nas características do queijo.

Observa-se nessa análise que nos aspectos refletidos pelo NIR (sejam eles, físico-químicos, texturais ou de composição) as amostras não apresentaram diferença quanto ao tipo de coagulante utilizado na sua produção, ou seja, os queijos produzidos com extrato de alcachofra foram semelhantes aos produzidos com o coagulante mais utilizado na produção de queijos no país, quimosina microbiana.

Conclusão

A aplicação do NIR associada a análise estatística multivariada de agrupamento foi eficiente na diferenciação das amostras de queijos produzidas, podendo ser utilizadas como boas alternativas na diferenciação de amostras de queijos maturados. As amostras foram agrupadas quanto ao tempo de maturação e os queijos não apresentaram diferença em relação ao coagulante utilizado na produção, concluindo que a alcachofra é um potencial substituto da quimosina como coagulante do leite para a produção de queijos, podendo ser utilizada pela indústria.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL) e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pelo financiamento para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

CALLAGHAN-PATRACHAR, N.; PEYRONEL, F.; PINK, D. A.; MARANGONI, A. G.; ADAMS, C. P. USANS and SANS investigations on the coagulation of commercial bovine milk: Microstructures induced by calf and fungal rennet. **Food Hydrocolloids**, v. 116, n. June 2020, p. 106622, 2021.

CIPOLAT-GOTET, C.; CECCHINATO, A.; DRAKE, M. A.; MARANGON, A.; MARTIN, B.; BITTANTE, G. From cow to cheese: Novel phenotypes related to the sensory profile of model cheeses from individual cows. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 7, p. 5865–5877, 2018.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIM, C. H. **Processamento de Produtos Lacteos- Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais**. 1st ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltd., 2017.

ESPOSITO, M.; DI PIERRO, P.; DEJONGHE, W.; MARINIELLO, L.; PORTA, R. Enzymatic milk clotting activity in artichoke (*Cynara scolymus*) leaves and alpine thistle (*Carduus defloratus*) flowers. Immobilization of alpine thistle aspartic protease. **Food Chemistry**, v. 204, p. 115–121, 2016.

ESTEKI, M.; SHAHSAVARIA, Z. SIMAL-GANDARA, J. Use of spectroscopic methods in combination with linear discriminant analysis for authentication of food products. **Food Control**, v. 91, n. 1, p. 100-112.

FERNÁNDEZ-SALGUERO, J.; SANJUÁN, E. Influence of vegetable and animal rennet on proteolysis during ripening in ewes' milk cheese. **Food Chemistry**, n. 64, v. 177, 1999.

GOMES, S.; BELO, A. T.; ALVARENGA, N.; DIAS, J.; LAGE, P.; PINHEIRO, C.; PINTO-CRUZ, C.; BRÁS, T.; DUARTE, M. F.; MARTINS, A. P. L. Characterization of *Cynara cardunculus* L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking. **International Dairy Journal**, v. 91, p. 178–184, 2019.

GORI, A.; MAGGIO, R. M.; CERRETANI, L.; NOCETTI, M.; CABONI, M. F. Discrimination of grated cheeses by Fourier transform infrared spectroscopy coupled with chemometric techniques. **International Dairy Journal**, v. 23, n. 2, p.115-120, 2012

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, p. 688, 2009.

MEDINA, S.; PERESTRELO, R.; SILVA, P.; PEREIRA, J. A. M.; CÂMARA, J. S. Current trends and recent advances on food authenticity technologies and chemometric approaches. **Trends in Food Science & Technology**, v. 85, n. 1, p. 163-176, 2019.

PASQUINI, C. Near infrared spectroscopy: A mature analytical technique with new perspectives - A review. **Analytica Chimica Acta**. v. 1026, n. 1, p. 8-36, 2018.

PRIYASHANTHA, H.; HOJER, A.; SAEDEN, K. H.; LUNDH, A.; JOHANSSONU, M. J. Use of near-infrared hyperspectral (NIR-HS) imaging to visualize and model the maturity of long-ripening hard cheeses. **Journal of Food Engineering**, p. 679-687, 2020.

SARA, S.; DAVIDE, P.; DOMENICO, V.; LUCIO, C.; PATRIZIA, P. Determining the authenticity of pdo buffalo mozzarella: an approach based on Fourier Transform Infrared (MIR- FTIR) spectroscopy and on chemometric tools. **International Journal of Latest Research in Science and Technology**, v. 7, n. 2, p. 1-6, 2018.

SILVA, L. K. R.; JESUS, J. C.; ONELLI, R. R. V.; CONCEIÇÃO, D. G.; SANTOS, L. S.; FERRÃO, S. P. B. Discriminating Coalho cheese by origin through near and middle infrared spectroscopy and analytical measures. Discrimination of Coalho cheese origin. **International journal of dairy technology**, v. 74, p. 393-403, 2021.

Contato do autor: Rebeca Rodrigues Vieira Onelli – e-mail: rebecaeng.alimentos@gmail.com; tel: (77) 99164-9896.

DOI: 10.37585/HA2024.01maturacao

INFLUÊNCIA DA COMUNICAÇÃO DE ATRIBUTOS QUALITATIVOS NA EMBALAGEM DE PRODUTOS CÁRNEOS ADICIONADOS COM INGREDIENTES FUNCIONAIS NA DECISÃO DE COMPRA

Silvana de Castro Caldas¹, Max Weber de Menezes Calasans¹,
Cristian Pertile Berton², Liris Kindlein¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ²Vibra Agroindustrial S.A.

Resumo

Os atributos da embalagem têm papel importante na escolha do produto pelo consumidor. O projeto objetivou avaliar a influência das informações da rotulagem de hambúrgueres adicionados de fibras alimentares na decisão de compra. Foram apresentados hambúrgueres com adição de fibras de bambu, de cana de açúcar e sem adição de fibras para análise sensorial. Não foi observada diferença entre os hambúrgueres tradicional, com fibras de cana e de bambu (3,76; 3,84 e 3,80; respectivamente; $P < 0,05$) quando não informada a adição de fibras na embalagem. Contudo, a presença da informação na rotulagem apresentou diferença entre o hambúrguer tradicional e os hambúrgueres com fibras de cana e de bambu (3,64; 4,24 e 4,32; respectivamente; $P < 0,05$), portanto a comunicação no rótulo do produto influenciou na decisão de compra do consumidor.

Palavras-chave: decisão de compra, informações nas embalagens, saudabilidade.

Introdução

Os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação a qualidade sensorial e nutricional dos alimentos, buscando produtos com praticidade de preparo e que agreguem benefícios à saúde. O hambúrguer é um dos alimentos cárneos mais consumidos e difundidos em todo o mundo, cujos avanços na comercialização vêm sendo observados a cada ano (Jorge *et al.*, 2022), contudo, a composição tradicional do hambúrguer contém alto teor de gorduras, incluindo as gorduras saturadas que se consumidas em excesso afetam negativamente a saúde do consumidor. Dessa forma, a indústria de alimentos tem pesquisado e investido no desenvolvimento de um produto enriquecido através de ingredientes naturais para atender às demandas da atualidade, reduzindo os teores de gordura, sódio, aditivos e aumentando nutrientes como proteínas, vitaminas, minerais e fibras. O uso de fibras vegetais tem sido incorporado como ingrediente funcional por possuir a capacidade de reter água e emulsionar a gordura. Além disso, o uso da fibra melhora o rendimento de cozimento, reduz os custos de formulação, melhora a textura e tem influência na saúde humana pois auxilia no valor nutricional do produto (López-Vargas *et al.*, 2014; Romão *et al.*, 2023). A fibra de bambu é predominantemente insolúvel e composta por material celulósico. Atualmente, essa fibra tem a sua utilização bem difundida em função de possuir uma excelente capacidade de se ligar com a água e por possuir características que impactam na melhoria da textura, na redução da quebra, no aumento do rendimento de produção, na redução da umidade, no enriquecimento do produto com conteúdo de fibras e no fornecimento de sabor de frescor (Vieira, 2021). Já a fibra de cana de açúcar, que é um resíduo agroindustrial, tem recebido recentemente um grande interesse como fonte de ingrediente alimentar pois é rico em fibras insolúveis devido ao seu alto teor de celulose e disponibilidade abundante. A comercialização de um produto cárneo enriquecido de fibras funcionais pode ser uma estratégia comercial para atingir o público moderno que busca uma melhor qualidade de vida, um melhor funcionamento do organismo e, principalmente, uma saúde melhor. Nesse contexto, o presente trabalho avaliou a influência que as informações na rotulagem causam na probabilidade de compra de hambúrgueres de carne de frango acrescidos de ingredientes funcionais (fibras

alimentares), com apelo de saudabilidade em alimentos industrializados classificados na categoria de *fast food*.

Material e Métodos

Preparação das amostras

Os hambúrgueres de frango foram produzidos nas dependências de uma empresa elaboradora e industrializadora de alimentos localizada na região sul do Brasil. A matéria-prima cárnea foi adquirida em abatedouros-frigoríficos locais, as fibras foram obtidas de fornecedor de fibra JRS e os demais produtos utilizados na fabricação foram adquiridos no comércio de Porto Alegre/RS. Foram desenvolvidos hambúrgueres de carne de frango com a adição de 3% de fibras alimentares de bambu e de cana de açúcar e 12% de água para realizar a hidratação da fibra. Ainda, foi produzida uma formulação de hambúrguer tradicional, sem adição de fibra, considerada como tratamento controle. Cada formulação de hambúrguer recebeu em torno de 23% de recorte de peito de frango moídos em moedor com disco de 12 mm e misturados com os demais ingredientes. A mistura dos ingredientes foi feita em misturador apropriado para o tipo de processamento de hambúrguer e, depois de moldados, os hambúrgueres de frango com fibras ficaram semelhantes a um hambúrguer tradicional.

Análises sensoriais

As avaliações sensoriais foram realizadas com 25 painelistas não treinados, com faixa etária entre 25 e 50 anos, escolhidos em função de gostarem e serem consumidores de carne de frango e hambúrguer e, ainda, por possuírem a preocupação com a ingestão de alimentos saudáveis. Todos os participantes do teste assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para viabilizar a utilização dos dados da pesquisa. As amostras foram apresentadas em recipientes adequados, limpos, sem odores ou sabores residuais. Inicialmente, os hambúrgueres foram codificados aleatoriamente para evitar tendência ou predisposição por parte dos provadores, sendo a amostra 633 para o hambúrguer tradicional, a amostra 188 para o hambúrguer com fibra de bambu, e a amostra 438 para o hambúrguer com fibra de cana de açúcar. Num segundo momento, as amostras foram apresentadas aos painelistas com a informação “ADICIONADO DE FIBRAS” para as amostras 188 e 438 e “NÃO ADICIONADO DE FIBRAS” para as amostras de número 633. A intenção nesse segundo teste era comparar os resultados com e sem a informação da adição das fibras, para verificar se a informação “ADICIONADO DE FIBRAS” iria intervir na aceitabilidade do produto. A análise sensorial foi realizada através da metodologia de aceitabilidade por escala hedônica de cinco (5) pontos, onde são dadas notas de 1 a 5, sendo: (1) certamente não compraria; (2) provavelmente não compraria; (3) talvez sim ou não compraria; (4) provavelmente compraria e (5) certamente compraria (Minim, 2013).

Análise estatística

Para a avaliação dos resultados obtidos foi realizada a análise de variância (ANOVA) para comparação das médias e o teste de *Tukey* (ao nível de 5% de significância) para avaliação da diferença significativa dos tratamentos, utilizando o *software Statistical Analysis System (SAS)*, versão 3.1.0.

Resultados e Discussão

Foi possível observar que não existe diferença significativa na probabilidade de compra dos hambúrgueres quando não é informado a adição de fibras alimentares na composição do produto. Entretanto, ao informar ao consumidor o enriquecimento de fibras na apresentação do produto, pôde-se perceber que houve diferença significativa na probabilidade de compra entre as médias obtidas e que a comunicação desse atributo de qualidade no rótulo do produto influenciou na decisão de compra do consumidor (Tabela 1).

Tabela 1. Probabilidade de compra de hambúrguer adicionado com fibras alimentares *versus* hambúrguer tradicional em relação a presença ou ausência da informação na rotulagem.

FORMULAÇÃO	Intenção de compra	
	Informação ausente no rótulo	Informação presente no rótulo
Tradicional	3,76 ^a	3,64 ^a
Fibra de Cana de açúcar	3,84 ^a	4,24 ^b
Fibra de bambu	3,80 ^a	4,32 ^b

^a: as médias dentro de uma coluna com letras diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Esse resultado demonstra que a utilização de produtos funcionais que trazem apelo de saudabilidade favoreceu a aceitabilidade do produto, sugerindo a necessidade da presença da informação na embalagem dos produtos. Rana e Paul (2020) identificaram que a saúde é um fator importante que influencia a decisão de compra dos consumidores de alimentos orgânicos, embora haja pouca variação na ordem de importância.

Conclusões

A alta aceitabilidade dos produtos adicionados com fibras alimentares quando comparados ao hambúrguer tradicional refletiu na intenção de compra destes produtos. Quando foi utilizada a informação “ADICIONADO DE FIBRAS”, os hambúrgueres adicionados com as fibras de cana e de bambu apresentaram uma maior intenção de compra quando comparado ao hambúrguer tradicional indicando assim a possibilidade de implementação dos hambúrgueres com fibra de bambu e cana de açúcar no mercado de novos produtos e a importância e influência da comunicação para decisão de compra de alimentos.

Referências Bibliográficas

JORGE, J. K. S., SCHMIELE, M., VERDE, K. V., GONÇALVES, B. N. A., CARDOSO, G. P., ANDRADE, M. P. D. *Characterization of chicken burger made with pequi flour*. **Research, Society and Development**, 2022.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. *et al.* *Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products*. **Meat science**, v. 97, n. 2, p. 270-276, 2014.

MINIM, V. P. R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Viçosa: Editora UFV, 2013, 332 p.

RANA, J., PAUL, J. *Health motive and the purchase of organic food: A meta-analytic review*. **International Journal of Consumer Studies**, v. 44, n. 2, p. 162-171, 2020.

ROMÃO, K. R. *et al.* *Aplicação de fibras funcionais no desenvolvimento de salsichas: uma breve revisão*. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 10, p. 14974-15002, 2023.

VIEIRA, R. de B., LUCCAS, V. O. *Avaliação dos aspectos legais, das propriedades funcionais e tecnológicas de chocolate fonte de fibras, sem adição de açúcar e com presença de composto com ação fitoterápica*. **Instituto de Tecnologia de Alimento**, 2021.

Contato do autor: Silvana de Castro Caldas – e-mail: silvanaccaldas@hotmail.com; tel: (51) 99666-3928

DOI: 10.37585/HA2024.01ingredientes

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS DE KEFIR A BASE DE EXTRATOS VEGETAIS DE AVEIA (*Avena sativa*) E ARROZ (*Oryza sativa*)

Patrícia Pinheiro Fernandes Vieira¹, Daniel Lucas Carneiro dos Santos¹, Julio Cesar Mendes Oliveira¹, Karoliny Brito Sampaio¹, Thatyane Mariano Rodrigues de Albuquerque¹

¹Universidade Federal da Paraíba

Resumo

Bebidas desenvolvidas com a utilização de extratos de origem vegetal, como a aveia (*Avena sativa*) e o arroz (*Oryza sativa*), são opções para indivíduos com restrições alimentares, e adeptos de dietas especiais, sendo objetivo deste trabalho desenvolver bebidas com essas duas matrizes fermentadas com Kefir, analisar sua qualidade microbiológica e caracterizá-las físico quimicamente. A análise microbiológica demonstrou segurança e higiene em ambas as bebidas fermentadas. Além disso, o potencial probiótico está alinhado com os parâmetros estabelecidos pela ANVISA (2018). As análises físico-químicas, incluindo pH, acidez, teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos, estão em consonância com a literatura científica, dessa forma os produtos obtidos a partir de ambas as matrizes vegetais proporcionaram resultados promissores.

Palavras-chave: alimentos funcionais; fermentação; restrições alimentares.

Introdução

A intolerância à lactose é um problema que atinge 75% da população mundial (Hertzler e Clancy, 2003). Essa problemática surge como um desafio a ser superado de forma multiprofissional e com o apoio da população que busca padrões alimentares mais saudáveis e coerentes com sua realidade. Isso pode ser justificado pelas tendências globais relacionadas ao consumo de alimentos, que indicam a saudabilidade como a principal preocupação da população, enquanto a sustentabilidade também é vista como um dos fatores decisórios na compra de produtos (Baker, 2020). Além disso, há quem busque alimentos de fácil preparo e consumo que sejam adequados à rotina atual de atividades pessoais e de trabalho, implementando hábitos saudáveis (Oliveira e Santos, 2020).

De maneira simultânea, a utilização de matérias-primas, a exemplo da aveia (*Avena sativa*) e o arroz (*Oryza sativa*), como fontes de alimentação diretas ou para o preparo de alimentos e bebidas, oferecem alternativas para indivíduos com restrições alimentares ou que buscam novos padrões em suas dietas, incluindo extratos vegetais hidrossolúveis. Estes extratos vegetais podem ser utilizados como substitutos ao leite de vaca, representando uma alternativa viável devido tanto aos seus valores nutricionais como ao seu baixo custo de produção (Soares et al, 2010).

A aveia possui propriedades nutricionais equilibradas em termos de fibras (β -glucanos, arabinose e celulose), proteínas, ácidos graxos, vitaminas e minerais, sendo esta considerada em séculos anteriores como um dos mais importantes cereais. Além disso, o extrato vegetal de arroz é um excelente substituto para o leite devido ao baixo custo de produção e aos bons valores nutricionais (Karow et al., 2019). Estudos comprovam que para restrições alimentares como a apresentada na doença celíaca, a aveia resulta em um percentual importante de tolerância (Muñoz-insa et al., 2011; De Almeida et al., 2011). Junto à aveia e ao arroz e todos os seus benefícios, existe o kefir. A composição microbiana dos grãos de kefir varia conforme a região de origem, o tempo de utilização, o substrato utilizado para a proliferação dos grãos e as técnicas usadas em sua manipulação (Rocha-Gomes, 2018). Apesar de ser uma cultura encontrada inicialmente através da fermentação do leite, este produto é multiplicado também em meio líquido composto de água e açúcar. Os grãos do kefir de água são massas mucilaginosas transparentes pequenas contendo polissacarídeos (dextranas) com cadeias compostas apenas de glicose (Gulitz, et al, 2011).

Dessa forma, a necessidade e importância de desenvolver, analisar e introduzir novos produtos que ofereçam benefícios à saúde humana, tornam-se evidentes. Isso visa impulsionar o avanço ou a continuidade do conceito de alimentação saudável. Além de atender às necessidades de pessoas com intolerância ou alergia à proteína do leite, essa pesquisa tem como objetivo produzir duas bebidas distintas a base de extratos vegetais de aveia e de arroz e avaliar sua qualidade microbiológica, bem como investigar indícios iniciais de uma possível atividade probiótica e caracterizar físico-quimicamente está formulações.

Material e Métodos

As pesquisas foram conduzidas nos laboratórios de Microbiologia, Físico-química e Cozinha Experimental, localizados no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba. Foram empregados grãos de Kefir obtidos por meio de doação, juntamente com sacarose (açúcar mascavo), extratos hidrossolúveis de aveia e de arroz de produção industrial e água mineral disponíveis comercialmente na cidade de João Pessoa.

O processo de proliferação dos grãos de Kefir ocorreram de formas iguais, para ambos os extratos, por meio da inoculação da cultura iniciadora em um recipiente de vidro, previamente higienizado e esterilizado em autoclave. A cultura iniciadora recebeu o percentual de açúcar igual ao peso do grão; o volume de água mineral utilizado foi de 50% do peso do açúcar mascavo, sendo incubados em temperatura de aproximadamente 28°C, por 24h. Por apresentarem em sua microbiota microrganismos aeróbicos, o kefir, com a solução, isolados do meio externo com um filtro de papel, método que permitiu a troca gasosa e também o contato com o oxigênio.

Após o grão ser multiplicado e alcançar uma gramatura, aproximadamente, três vezes maior que a inicial, iniciou-se o protocolo de fermentação dos extratos de aveia (*Avena sativa*) e o arroz (*Oryza sativa*). Para o protocolo, retirou-se 5% do peso total do grão de kefir e adicionou-se 100 ml de cada extrato e 50 g de açúcar mascavo para que fosse incubado e fermentado por 24 horas, na temperatura ambiente (aproximadamente 28°C), na cidade de João Pessoa, Paraíba

As análises microbiológicas foram realizadas com o objetivo de avaliar a qualidade do alimento e a sua segurança a nível higiênico sanitário. Foram analisadas a detecção de Bactérias aeróbias Mesófilas, Contagem de Bolores e Leveduras, determinação de Estafilococos coagulase positiva, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e Enterobacteriaceae, além do teste de viabilidade com o meio MRS. As amostras foram submetidas à metodologia descrita no Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água por Silva et al (2017).

Determinou-se a composição centesimal da amostra seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foram avaliadas cinzas, umidade, proteínas, carboidrato, potencial hidrogeniônico (pH) e lipídios.

Todas as análises realizadas com o produto foram feitas em duplicata e os resultados expressos como média \pm desvio padrão. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para normalidade e para o teste t-Student, seguido pelo teste de Tukey, considerando $p \leq 0,05$. Para o tratamento estatístico, foi utilizado o software GraphPad Prism 7.0 (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA).

Resultados e Discussão

A caracterização microbiológica das duas bebidas desenvolvidas apresentou resultados que se encontram em consonância com a literatura com a determinação de Enterobacteriaceae e *E. coli* de <1 UFC/ml. Devido ao baixo potencial hidrogeniônico do produto, esses microrganismos podem sofrer estresse e não serem detectados nas análises laboratoriais (Forsythe, 2002). Diante disso, a ausência desses microrganismos demonstra que a qualidade higiênica sanitária da bebida é apropriada para o consumo.

Não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. nas amostras analisadas, a análise para contagem, mesófilos aeróbios, Bolors e leveduras, Estafilococos apresentou resultado <1 UFC/ml enquadrado com a instrução normativa IN N 161 de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022), para bebidas não alcoólicas. Com relação ao resultado de viabilidade, as amostras apresentaram números promissores, com uma contagem de 3×10^8 UFC/ml, o que a enquadra para investigação posterior de um possível potencial probiótico, onde para ser considerado probiótico, um alimento deve conter na análise de células viáveis um valor acima de UFC/ml $\times 10^8$ como é estabelecido na RDC 243/2018 (Brasil, 2018). Esse resultado positivo se assemelha aos demonstrados por Souza (2021), que obteve o valor de 3×10^8 UFC/ml em fermentados de extrato vegetal de arroz com kefir com e sem adição de sacarose.

Tabela 1: Caracterização Físico-química das bebidas Fermentadas

Análise Físico-química	Bebida Fermentada com Extrato de Arroz	Bebida Fermentada com Extrato de Aveia
Umidade	82,96 ± 0,68% ^B	88,03 ± 0,12% ^A
Cinzas	0,39 ± 0,01% ^B	0,48 ± 0,00% ^A
Proteínas	0,08 ± 0,00% ^B	0,42 ± 0,05% ^A
Lipídios	0,60 ± 0,15% ^B	0,87 ± 0,00% ^A
Carboidratos	83,25 ± 0,13% ^B	86,25 ± 0,08% ^A
pH	4,96 ± 0,01 ^A	4,26 ± 0,01 ^B

A–B: Diferentes letras maiúsculas sobrescritas na mesma linha denotam diferenças ($p \leq 0,05$), com base no teste t-Student.

Os resultados da caracterização físico-química das bebidas estão expressos na Tabela 1 onde: O teor de umidade foi de 82,96% para a bebida fermentada com extrato de arroz e 88,03% para a que conteve extrato de aveia, e de cinzas foi de 0,39 a 0,48%, respectivamente. O valor médio encontrado de cinzas para os extratos vegetais foi próximo do descrito por Repo-Carrasco-Valência et al. (2011) em aproximadamente 0.30%. Segundo os estudos de Rodrigues e Moretti (2008), que determinaram, no extrato de soja o teor de cinzas de 0,23%, esse fato se justifica principalmente por diferenças na composição dos gêneros alimentícios analisados.

O teor de proteínas encontrado variou de 0,08 ± 0, 00% para arroz e 0,42 ± 0,05% para a aveia, sendo considerado baixo para o extrato de arroz, porém alguns países enfrentam o problema da ingestão deficiente de proteínas por grupos de baixa renda, o que exige políticas governamentais de incentivo para o consumo de proteína vegetal com baixo custo e boa qualidade nutricional (Albuquerque et al., 2015). Neste sentido, para Yépez et al. (2019), as bebidas funcionais à base de cereais representam possibilidades sustentáveis em termos sociais.

Com relação ao teor de lipídeos, o produto apresentou baixo teor lipídico, o que corrobora com valores encontrados em outras bebidas vegetais (Irigoyen et al., 2005), podendo ser maior na aveia devido as características naturais do próprio extrato.

No que diz respeito ao teor de carboidrato, conforme evidenciado na Tabela 1, é possível observar que o produto apresenta uma alta composição, com valores médios em torno de 83,25 a 86,25 %. A concentração de açúcares em fermentações com bactérias lácticas e com culturas de kefir está relacionado ao fato de que grande parte dos açúcares consumidos na fermentação são convertidos em ácidos e/ou álcoois (Nogueira et al., 2016), também observado na produção de bebidas mistas de leite e açaí fermentadas por kefir e por Maldonado et al. (2017) na produção de fermentados lácteos de soro de leite e frutas tropicais. A literatura mostra que de fato há um consumo destes pelos microrganismos do kefir. A bebida final obtida neste estudo apresentou valores semelhantes de carboidratos aos encontrados por Bicudo et al. (2012).

Os resultados de pH demonstram que, de fato, houve fermentação na bebida analisada, uma vez que o valor de pH inicial era em média 7,01 e, após 24 horas de fermentação em temperatura, o valor encontrado variou de 4,96 para o arroz e 4,26 para a aveia, sendo o resultado justificado, pois uma das principais características da fermentação láctica, em que parte dos açúcares fermentescíveis são convertidos em ácido láctico. Além disso, a adição de açúcar mascavo pode suplementar o meio e

ajudar as bebidas a apresentarem maior redução de pH. Os resultados de pH obtidos neste estudo com os extratos vegetais suplementados com sacarose são comparáveis a outros citados na literatura, observadas as diferenças de cultura de kefir, forma de preparo de matéria-prima e condições de fermentação. Silva et al., (2017) partindo de um extrato de soja (proporção 1:8, SS inicial 4,90 °Brix e pH inicial 6,62) obtiveram uma bebida fermentada por kefir com pH final 4,53 (após 15 h de fermentação a 25 °C e armazenamento de 4 dias a 4 °C), valor inferior ao deste estudo (6,10), porém similar aos valores de pH obtidos com os extratos suplementados com sacarose (4,53 a 4,93). Corroborando com o exposto por Van Wyk (2019), a grande variabilidade dos valores encontrados neste estudo acosta-se no fato de que os valores dos parâmetros da análise físico-química do kefir variam de acordo com o tempo e a temperatura da fermentação, a origem dos grãos, a concentração do substrato utilizado e a predominância microbiológica nos grãos.

Conclusões

Com base em todo o conteúdo apresentado, torna-se evidente que as bebidas fermentadas à base de extrato hidrossolúvel de arroz e aveia representa uma excelente alternativa para inclusão em dietas de indivíduos com restrições alimentares ou como uma nova fonte nutricional. Os resultados também deixam claro que estas matrizes tiveram a capacidade de fermentar e produzir, em conjunto com o kefir e açúcar, uma bebida que atende aos padrões de qualidade e segurança alimentar estabelecidos pelas autoridades reguladoras.

Apesar da ausência de regulamentação específica para produtos fermentados com grãos de kefir, devido à ampla variedade de matérias-primas possíveis, o produto final demonstrou indícios a serem mais investigados quanto ao possível potencial probiótico. Nesse contexto, observamos que os grãos de kefir de água demonstraram um notável potencial de adaptação aos substratos das matrizes avaliadas durante as 24 horas de fermentação., indicando propriedades promissoras para sua utilização.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E; ALMEIDA, F; GOMES, JP; ALVES, NMC; SILVA, WP. Production of “peanut milk” based beverages enriched with umbu and guava pulps. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 14, p. 61–67, 2015.

BICUDO, M.O.P.; VASQUES, É.C.; ZUIM, D.R.; CANDIDO, L.M.B. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **B. CEPPA**, v. 30, n. 1, p. 19-26, 2012. <https://doi.org/10.5380/cep.v30i1.28468>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 243, de 26 de julho de 2018. Dispõe Sobre Requisitos Sanitários dos Suplementos Alimentares. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de julho de 2018.

BRASIL. Instrução normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cbadd6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2. Acesso em: 10 dez. 2023.

CARVALHO, W. T. D., REIS, R. C. D., VELASCO, P., SOARES JÚNIOR, M. S., BASSINELLO, P. Z., & CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 422-429, 2011.

DE ALMEIDA, F. A., ÂNGELO, F. F., DA SILVA, S. L., & DA SILVA, S. L. Análise sensorial e microbiológica de kefir artesanal produzido a partir de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 378, p. 51-56, 2011.

FORSYTHE, S. J. "Microorganismos causadores de doenças de origem alimentar." *Microbiologia da segurança alimentar* 2002.

GULITZ, A., STADIE, J., WENNING, M., EHRMANN, M. A., & VOGEL, R. F. The microbial diversity of water kefir. *International journal of food microbiology*, v. 151, n. 3, p. 284-288, 2011.

HERTZLER, STEVEN R., AND SHANNON M. CLANCY. "Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion." *Journal of the American Dietetic association*, v. 103, n. 5, p. 582-587, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital). 1020 p, 2008.

IRIGOYEN, A; ARANA, I; CASTIELLA, M; TORRE, P; IBÁÑEZ, FC. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food chemistry*, v. 90, p. 613-20, 2005.

MALDONADO, R. R., DA COSTA ARAÚJO, L., DA SILVA DARIVA, L. C., REBAC, K. N., DE SOUZA PINTO, I. A., PRADO, J. P. R., ... & KAMIMURA, E. S. Potential application of four types of tropical fruits in lactic fermentation. *LWT - Food Science and Technology*, v. 86, p. 254-260, 2017.

KAROW, TCHÉSCIA NAIUME et al. PROJETO TÉCNICO DE UMA AGROINDÚSTRIA DE EXTRATO VEGETAL DE ARROZ; 2019. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_01570.pdf. Acesso em: 10 dez 2023.

MUÑOZ-INSA, A., GASTL, M., ZARNKOW, M., & BECKER, T. Optimization of the malting process of oat (*Avena sativa* L.) as a raw material for fermented beverages. *Spanish Journal of Agricultural Research*, n. 2, p. 510-523, 2011.

NOGUEIRA, L. K., AGUIAR-OLIVEIRA, E., KAMIMURA, E. S., & MALDONADO, R. R. Milk and açai berry pulp improve sensorial acceptability of kefir-fermented milk beverage. *Acta Amazonica*, v. 46, n. 4, p. 417-424, 2016.

OLIVEIRA, M. S. da Silva; SANTOS, L.A. da S. Guias alimentares para a população brasileira: uma análise a partir das dimensões culturais e sociais da alimentação. *Ciência & saúde coletiva*, v. 25, p. 2519-2528, 2020.

PALANCA, V. et al. Bases científicas para El desarrollo de productos cárnicos funcionales com actividad biológica combinada. Alimentos funcionales, *Nutrición Hospitalaria*, Madrid. v. 21, n. 2, p. 199–202, 2006.

REPO-CARRASCO-VALENCIA, RITVA A., AND LESLI A. S. "Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components." *Food Science and Technology*, v. 31, p. 225-230, 2011.

ROCHA-GOMES, A., ESCOBAR, A., SOARES, J. S., SILVA, A. A. D., DESSIMONI-PINTO, N. A. V., & RIUL, T. R. Chemical composition and hypocholesterolemic effect of milk kefir and water kefir in Wistar rats. *Revista de Nutrição*, v. 31, p. 137-145, 2018.

RODRIGUES, R. da S.; MORETTI, Roberto Herminio. Caracterização físico-química de bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. *Boletim CEPPA*, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2008.

SILVA F., M., LIMA, F. S., RODRIGUES, D., HANDA, C., GUELFY, M., GARCIA, S., & IDA, E. I. Evaluation of the isoflavone and total phenolic contents of kefir-fermented soymilk storage and after the in vitro digestive system simulation. **Food Chemistry**, 229, 373-380, 2017.

SILVA, NEUSELY DA. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª ed. - São Paulo: Blucher, 2017.

SOARES JUNIOR, M. S., BASSINELLO, P. Z., CALIARI, M., VELASCO, P., REIS, R. C. D., & CARVALHO, W. T. D. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 407-413, 2010.

SOUZA, Sara Leite de. "Extratos vegetais como substitutos do leite para elaboração de bebidas fermentadas." (2021); Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24322>. Acesso em 05 dez 2023.

VAN WYK, JESSY. "Kefir: The champagne of fermented beverages." *Fermented beverages*: 473-527, 2019.

YÉPEZ, A.; RUSSO, P.; SPANO, G.; KHOMENKO, L.; BIASOLI, F.; CAPOZZI, V.; AZNAR, R. "In Situ Riboflavin Fortification of Different Kefir-like Cereal-based Beverages Using Selected Andean LAB Strain". **Food Microbiology**, v. 77, p. 61-68, 2019.

Contato do autor: Thatyane Mariano Rodrigues de Albuquerque – e-mail: thaty_mra@hotmail.com; tel: (83) 98827-6775.

DOI: 10.37585/HA2024.01kefir

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PREBIÓTICO DE COPRODUTOS DA AVEIA (*Avena sativa* L.) EM CEPAS PROBIÓTICAS COMERCIAIS

Thatyane Mariano Rodrigues de Albuquerque¹, Jackson Arthur Ramos Almeida¹,
Maiara da Costa Lima¹, Evandro Leite de Souza¹

¹Universidade Federal da Paraíba

Resumo

A aveia (*Avena sativa*) é um alimento de elevado valor nutritivo e, devido à presença de fibras alimentares, pode apresentar propriedades prebióticas. O objetivo desse trabalho é avaliar o potencial prebiótico da aveia em flocos finos e do farelo de aveia nas cepas probióticas *Lactobacillus acidophilus* LA-05 e *Bifidobacterium animalis* BB-12. Os coprodutos da aveia foram submetidos a digestão gastrointestinal *in vitro*, seguida de fermentação, a fim de avaliar seu potencial de utilização como fonte de carbono para o crescimento dos probióticos. Os resultados demonstraram altas contagens de células viáveis, diminuição dos valores de pH do meio, e escores de atividade prebiótica positivos, indicando seletiva atividade metabólica bacteriana. Conclui-se que ambos os coprodutos da aveia podem ser usados como ingredientes com alegações funcionais.

Palavras-chave: alimentos funcionais; microbiota intestinal; fermentação.

Introdução

Uma dieta equilibrada contribui com o desenvolvimento de bactérias benéficas formadoras da microbiota intestinal, mantendo a homeostase e a integridade da mucosa intestinal. Por outro lado, dietas ricas em gordura, principalmente as saturadas, açúcares, aditivos químicos, álcool e pobre em fibras, favorecem a disbiose, que é um estado de desequilíbrio entre o número de bactérias benéficas e patogênicas, e, conseqüentemente, o desenvolvimento de alergias, doenças crônicas, autoimunes e um desequilíbrio geral do sistema imune (Souza et al., 2021).

O ajuste da dieta é imprescindível para o emagrecimento, bem como para a modulação da microbiota. A adição de fibras e o controle de gorduras saturadas e trans é essencial, pois é através da fermentação do que foi ingerido que serão gerados os metabólitos, que são pequenas partículas produzidas pela microbiota intestinal e que podem ser absorvidas geralmente no cólon, gerando impacto no metabolismo e na saúde do hospedeiro (Jansen et al., 2021).

Prebióticos são definidos como um substrato que é seletivamente utilizado por microrganismos do hospedeiro conferindo um benefício à saúde (Gibson et al., 2017), enquanto probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro (Hill et al., 2014). A inclusão de alimentos prebióticos, como também a suplementação de prebióticos e probióticos na alimentação, tem se mostrado como estratégias que corroboram benéficamente em muitas condições de saúde como redução dos marcadores de triglicérides e colesterol total (Oh et al., 2019; Brosseau et al., 2019), principalmente no que tange às características desses elementos em modular a microbiota intestinal (Gomes & Maynard, 2020).

Nesse sentido, a aveia (*Avena sativa* L.) surge como um alimento funcional, rico em fibra solúvel, que possui a beta-glucana como seu principal composto bioativo (Pino et al., 2021). A aveia é majoritariamente produzida na região Sul do Brasil. Dados do IBGE (2023) mostram que a estimativa de produção anual em 2023 foi de 1,1 milhão de toneladas. O farelo de aveia é um coproduto abundante obtido do processamento da aveia, rico em fibras alimentares e compostos fenólicos, caracterizando-se como um prebiótico em potencial (Zhang et al., 2021).

Nos últimos anos, a popularidade dos produtos à base de aveia tem aumentado devido aos valiosos benefícios para a saúde, se destacando como forma de prevenção e coadjuvante no tratamento de diversas comorbidades. Das mais conhecidas, podemos citar a diabetes mellitus, no qual a inserção de aveia na dieta pode aumentar ou melhorar a captação de glicose, além de estimular funções imunológicas, melhoria de distúrbios metabólicos, regulação da inflamação, e alívio do estresse oxidativo (Gu et al., 2015; Paudel et al., 2021).

No entanto, estudos investigando os efeitos da aveia e seus produtos no crescimento e atividade metabólica de cepas probióticas comerciais ainda são escassos. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial prebiótico da aveia em flocos finos e do farelo de aveia nos probióticos *Lactobacillus acidophilus* LA-5 e *Bifidobacterium animalis* subsp. lactis BB-12.

Material e Métodos

Foram utilizados dois coprodutos da aveia: a aveia em flocos finos e o farelo de aveia da marca Quaker, Mauá da Serra – PR. As amostras foram adquiridas em julho de 2023, em lote único, de um supermercado local em João Pessoa – PB. Após a aquisição, os coprodutos da aveia foram submetidos a uma digestão gastrointestinal *in vitro* com a finalidade de serem transformados em materiais com características semelhantes aqueles que alcançam o cólon humano para serem fermentados pela microbiota.

Inicialmente, 10 g de aveia em flocos ou farelo de aveia foram misturados com 50 mL de água destilada esterilizada e adicionados de α -amilase (1,04 mL) para simular a boca com pH 7, 37 °C por 30 min sob agitação de 130 rpm. Posteriormente, o pH da mistura foi ajustado para 2 – 2.5, adicionado de pepsina (4,16 mL) e mantida a 37 °C por 2 h sob agitação de 130 rpm para simular o estômago. Bile e pancreatina misturados (20,8 mL) foram incorporados a mistura para simular intestino delgado. O pH foi ajustado para 6,5 – 7 e a mistura foi mantida a 37 °C por 2 h sob agitação de 45 rpm para simular o intestino grosso. As amostras resultantes da digestão foram congeladas, liofilizadas e armazenadas sob temperatura ambiente em frascos hermeticamente fechados por até 3 meses (Albuquerque et al., 2020).

Lactobacillus acidophilus LA-05 e *Bifidobacterium animalis* subsp. lactis BB-12 foram inoculados (2%, OD 625nm de 0,8) em caldo de Man, Rogosa e Sharpe utilizado para avaliar o potencial efeito prebiótico dos coprodutos da aveia. O caldo teve sua fonte de carbono (glicose) substituída na mesma proporção pela aveia em flocos digerida ou pelo farelo de aveia digerido. Um caldo sem fonte e um caldo contendo fruto-oligossacarídeo (FOS; ingrediente prebiótico reconhecido) foram elaborados como controle negativo e positivo, respectivamente (Duarte et al., 2017).

Em diferentes intervalos de tempo (zero h, ou seja, logo após a homogeneização, e após 12, 24 e 48 h pós-incubação), foram aferidos os valores de pH, enquanto alíquotas de 100 μ L de cada mistura foram seriadamente diluídas em água peptonada esterilizada (0,1%) e, subsequentemente, 20 μ L de cada diluição foram plaqueados com a técnica de microgota em ágar MRS. As placas foram incubadas a 37 °C por 48 h. Os resultados das contagens de células viáveis foram expressos como log UFC/mL (Mousavi; Mousavi, 2019).

Para avaliar a capacidade de cada coproduto da aveia de estimular seletivamente o crescimento das cepas probióticas, foram determinados escores de atividade prebiótica confrontando o crescimento dos probióticos com uma mistura entérica de cepas de *Escherichia coli* (ATCC 11301 e ATCC 11775), utilizando a equação sugerida por Zhang et al., 2018.

Os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados expressos como média \pm desvio padrão. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para normalidade e para o teste t de Student ou análises de variância (ANOVA), seguido pelo teste de Tukey, considerando $p \leq 0,05$. Para o tratamento estatístico, foi utilizado o software GraphPad Prism 7.0 (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, EUA).

Resultados e Discussão

As contagens de células viáveis dos probióticos nos diferentes meios foram ≥ 6 log UFC/mL. Após 12 h de fermentação, houve um aumento ($p \leq 0,05$) nas contagens de células viáveis de aproximadamente > 3 log UFC/mL em todos os meios e probióticos testados, exceto no controle negativo, quando comparado com as contagens iniciais.

No geral, as mais altas contagens ($p \leq 0,05$) de células viáveis foram alcançadas após 24 h de fermentação. Meio com FOS ($10,27 \pm 0,22$ log UFC/mL) teve as contagens mais elevadas ($p \leq 0,05$) quando inoculado com *L. acidophilus* LA-05, seguido de meio com farelo de aveia ($9,72 \pm 0,15$ log UFC/mL) e aveia em flocos ($9,48 \pm 0,17$ log UFC/mL). Meio contendo farelo de aveia ($9,90 \pm 0,21$ log UFC/mL) foi o único inoculado com *L. acidophilus* LA-05 que conseguiu manter as contagens elevadas após 48 h de fermentação, enquanto que os demais meios reduziram em torno de 0,5 a 2 log UFC/mL. As contagens de células viáveis de *B. animalis* BB-12 foram mais elevadas na aveia em flocos ($10,33 \pm 0,20$ log UFC/mL) e no farelo de aveia ($10,40 \pm 0,27$ log UFC/mL) do que no FOS ($9,38 \pm 0,16$ log UFC/mL) após 24 h de fermentação. Porém, após 48 h de fermentação, as contagens de células viáveis foram similares ($p > 0,05$) entre os coprodutos da aveia e o FOS. Meio contendo controle negativo apresentou as mais baixas contagens de células viáveis ao longo do tempo de fermentação, com contagem final < 8 log UFC/mL para ambas as cepas probióticas.

A cultura das cepas probióticas nos meios com coprodutos da aveia e com FOS causou diminuição nos valores de pH ao longo do tempo. Os mais baixos valores de pH nos diferentes meios de cultura inoculados com *L. acidophilus* LA-05 foram observados após 12 h de incubação, com nenhuma mudança significativa ($p > 0,05$) até 48 h. Os meios contendo coprodutos da aveia inoculados com *L. acidophilus* LA-05 obtiveram um pH final de aproximadamente 5,40, sendo similares ao controle negativo (5,38), enquanto meio com FOS (4,72) demonstrou o pH mais baixo.

Após 12 h de incubação, meio contendo farelo de aveia apresentou o pH mais baixo ($4,86 \pm 0,05$), enquanto que após 24 h, a aveia em flocos apresentou pH mais ácido ($4,68 \pm 0,07$) quando inoculados com *B. animalis* BB-12. Meios de fermentação contendo aveia em flocos ($4,55 \pm 0,10$) e farelo de aveia ($4,66 \pm 0,12$) demonstraram valores de pH mais baixos do que aqueles encontrados em FOS ($5,16 \pm 0,08$) quando inoculados com *B. animalis* BB-12 após 48 h de incubação.

A detecção de altas contagens de células viáveis dos probióticos em paralelo com a diminuição dos valores de pH ao longo do tempo nos meios com os coprodutos da aveia indicam que esses microrganismos são suficientemente capazes de utilizar esses compostos como fonte de carbono, apresentando intensa atividade metabólica (Duarte et al., 2017). A presença de fibras alimentares, incluindo a beta-glucana, na aveia em flocos e no farelo de aveia demonstram a disponibilidade de carboidratos resistentes a digestão e absorção, os quais podem alcançar o cólon para serem metabolizados pela microbiota intestinal (Albuquerque et al., 2020).

O crescimento exponencial das células de *B. animalis* BB-12 associado com um pH mais baixo em meios onde foi utilizado os coprodutos da aveia sugerem uma maior produção de ácidos orgânicos ou que esses substratos foram melhor metabolizados por *B. animalis* BB-12 do que por *L. acidophilus* LA-05 (de Melo et al., 2020). Porém, o prolongamento da fase estacionária de crescimento de *L. acidophilus* LA-05 após 48 h de cultivo na presença do farelo de aveia sugere que esse substrato possui ingredientes que são liberados mais lentamente, suprimindo as necessidades energéticas desse probiótico por mais tempo (Albuquerque et al., 2020).

Os coprodutos da aveia mostraram escores de atividade prebiótica positivos para as duas cepas testadas, embora esses valores variaram com a fonte e a cepa probiótica (Tabela 1). Os escores de atividade prebiótica encontrados indicam que os coprodutos da aveia têm a habilidade para seletivamente estimular o crescimento de microrganismos benéficos em detrimento de competidores entéricos (Duarte et al., 2017). Os diferentes valores positivos dos escores de atividade prebiótica encontrados para os coprodutos da aveia bem como para FOS poderiam estar associados com um efeito cepa-dependente. A maior quantidade de fibras alimentares presentes no farelo de aveia pode ter colaborado para alcançar um escore prebiótico mais alto do que a aveia em flocos quando inoculado com *B. animalis* BB-12 (Massa et al., 2020). As diferentes características metabólicas, como

produção de enzimas específicas, de *Lactobacillus* spp. e *Bifidobacterium* spp. poderiam resultar em diferentes habilidades para usar os nutrientes disponíveis nos meios de cultivo (Duarte et al., 2017).

Tabela 1. Escores de atividade prebiótica (média \pm desvio padrão) de aveia em flocos, farelo de aveia, frutooligosacarídeo (FOS), e controle negativo.

Probióticos	Meios de fermentação			
	Aveia em flocos	Farelo de aveia	FOS	Controle negativo
<i>L. acidophilus</i> LA-05	0.17 \pm 0.03 ^{Ba}	0.74 \pm 0.05 ^{Cb}	0.20 \pm 0.02 ^{Ba}	-0.31 \pm 0.04 ^{Ab}
<i>B. animalis</i> BB-12	0.18 \pm 0.02 ^{Ba}	0.29 \pm 0.03 ^{Ca}	0.24 \pm 0.03 ^{Ca}	-0.48 \pm 0.06 ^{Aa}

A-C: diferentes letras maiúsculas superescritas na mesma linha para a mesma cepa probiótica denotam diferenças ($p \leq 0,05$), baseado no teste de Tukey; a-b: diferentes letras minúsculas superescritas na mesma coluna para o mesmo meio de fermentação denotam diferenças ($p \leq 0,05$), baseado no teste t de Student.

Conclusões

Os resultados demonstrados indicam que a presença de aveia em flocos e farelo de aveia digeridos induziram altas contagens de espécies probióticas de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, diminuíram os valores de pH e demonstraram escores de atividade prebiótica positivos, indicando potenciais efeitos prebióticos. O alto conteúdo de fibras alimentares, incluindo beta-glucanas, poderia justificar os potenciais efeitos prebióticos encontrados nos coprodutos da aveia. Dessa forma, a aveia em flocos e o farelo de aveia deveriam ser considerados ingredientes prebióticos para utilização na formulação de alimentos funcionais e produtos com valor agregado.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, T.M.R.; BORGES, C.W.P.; CAVALCANTI, M.T.; LIMA, M.S.; MAGNANI, M.; SOUZA, E.L. Potential prebiotic properties of flours from different varieties of sweet potato (*Ipomoea potatoes* L.) roots grown in Northeast Brazil. **Food Bioscience**, v. 36, p. 100614, 2020.
- BROSSEAU, C.; SELLE A.; PALMER, D.J.; PRESCOTT, S.L.; BARBAROT, S.; BODINIER, M. Prebiotics: mechanisms and preventive effects in allergy. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1841, 2019.
- DE MELO, F. H. C.; MENEZES, F.N.D.D.; DE SOUSA, J.M.B.; DOS SANTOS LIMA, M.; DA SILVA CAMPELO BORGES, G.; DE SOUZA, E.L.; MAGNANI, M. Prebiotic activity of monofloral honeys produced by stingless bees in the semi-arid region of Brazilian Northeastern toward *Lactobacillus acidophilus* LA-05 and *Bifidobacterium lactis* BB-12. **Food Research International**, v. 128, p. 108809, 2020.
- DUARTE, F.N.D.; Rodrigues, J.B.; da Costa Lima, M.; Lima, M.D.S.; Pacheco, M.T.B.; Pintado, M.M.E.; de Souza Aquino, J.; de Souza, E.L. Potential prebiotic properties of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) agro-industrial byproduct on *Lactobacillus* species. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 11, p. 3712-3719, 2017
- GIBSON, G.R.; HUTKINS, R.; SANDERS, M.E.; PRESCOTT, S.L.; REIMER, R.A.; SALMINEN, S.J.; SCOTT, K.; STANTON, C.; SWANSON, K.S.; CANI, P.D.; VERBEKE, K.; REID, G. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature reviews Gastroenterology & hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491-502, 2017.

GOMES, P. C.; MAYNARD, D. da C. Relationship between eating habits, probiotic and prebiotic consumption in the profile of the intestinal microbiota: Integrative review. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e718986101, 2020.

GU, J.; JING, L.; MA, X.; ZHANG, Z.; GUO, Q.; LI, Y. GC-TOF-MS-based serum metabolomic investigations of naked oat bran supplementation in high-fat-diet-induced dyslipidemic rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 12, p. 1509-1519, 2015.

HILL, C.; GUARNER, F.; REID, G.; GIBSON, G.R.; MERENSTEIN, D.J.; POT, B.; MORELLI, L.; CANANI, R.B.; FLINT, H.J.; SALMINEN, S.; CALDER, P.C.; SANDERS, M.E. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature reviews Gastroenterology & hepatology**, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Em abril, IBGE prevê safra de 302,1 milhões de toneladas para 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36842-em-abril-ibge-preve-safra-de-302-1-milhoes-de-toneladas-para-2023> Acesso em: 10 ago. 2023.

JANSEN, V. L.B.I.; GERDES, V.E.; MIDDELDORP, S.; MENS, T.E. Intestinal microbiota and their metabolites in cardiovascular disease. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 35, n. 3, p. 101492, 2021.

MASSA, N. M. L.; MENEZES, F.N.D.D.; ALBUQUERQUE, T.M.R.A.; OLIVEIRA, S.P.A.; LIMA, M.S.; MAGNANI, M.; SOUZA, E.L. Effects of digested jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg) by-product on growth and metabolism of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* indicate prebiotic properties. **LWT**, v. 131, p. 109766, 2020.

OH, J.H.; JANG, Y.S.; KANG, D.; CHANG, D.K.; MIN, Y.W. Efficacy and safety of new lactobacilli probiotics for constipated irritable bowel syndrome: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 2887, 2019.

Paudel, D.; Dhungana, B.; Caffè, M.; Krishnan, P. A Review of Health-Beneficial Properties of Oats. **Foods**, v. 10, n. 11, p. 2591, 2021.

PINO, J.L.; MUJICA, V.; ARREDONDO, M. Effect of dietary supplementation with oat β -glucan for 3 months in subjects with type 2 diabetes: A randomized, double-blind, controlled clinical trial. **Journal of Functional Foods**, v. 77, p. 104311, 2021.

SOUZA, C.S.C.; SOUZA, R.C.; EVANGELISTA, J.N.; FERREIRA, J.C.S. A importância da microbiota intestinal e seus efeitos na obesidade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, pág. e52110616086, 2021.

ZHANG, K.; DONG, R.; HU, X.; REN, C.; LI, Y. Oat-Based Foods: Chemical Constituents, Glycemic Index, and the Effect of Processing. **Foods**, v. 10 n.6 p.1304, 2021.

ZHANG, S.; HU, H.; WANG, L.; LIU, F.; PAN, S. Preparation and prebiotic potential of pectin oligosaccharides obtained from citrus peel pectin. **Food Chemistry**, v. 244, p. 232-237, 2018.

Contato do autor: Thatyane Mariano Rodrigues de Albuquerque – e-mail: thaty_mra@hotmail.com; tel: (83) 98827-6775.

DOI: 10.37585/HA2024.01coprodutos

EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO E ÚMIDO NO TEOR DE AMIDO RESISTENTE (AR), AMIDO RAPIDAMENTE E LENTAMENTE DIGERIDO (RDS E SDS) DO AMIDO ISOLADO DA SEMENTE DE JACA.

Renata Ferreira Santana¹, Izabella de Carvalho Batista Muniz¹, Jaqueline Teixeira Teles Gonçalves², Clara Mariana Gonçalves Lima³, Renata Cristina Ferreira Bonomo¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, ²Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, ³Universidade Federal de Lavras - UFLA

Resumo

O amido resistente apresenta função semelhante às fibras e por isso, tem se destacado como importante alimento funcional. Este estudo visou analisar o impacto do tratamento térmico e úmido no teor de amido resistente e frações no amido isolado da semente de jaca. A modificação foi realizada empregando um Delineamento Central Composto Rotacional utilizando umidade e temperatura como variáveis independentes. A digestão *in vitro* revelou que esses tratamentos não aumentaram significativamente o amido resistente e suas frações. No entanto, o amido nativo exibiu teores consideráveis, registrando 84,04% para amido resistente, 10,51% para amido rapidamente digerido e 5,43% para amido lentamente digerido. Recomenda-se, estudos posteriores para explorar o potencial do amido da semente de jaca como fonte de amido resistente em produtos alimentícios.

Palavras-chave: Modificação física; digestibilidade; propriedade funcional.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se percebido uma demanda crescente, da população em geral, por alimentos que além de nutrir proporcionem benefícios adicionais a saúde, principalmente na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (Jiang et al., 2020). Este fato incentivou o desenvolvimento de novas tecnologias e ingredientes que possam atender a essas demandas (Bede e Zaixiang, 2021). Dentre esses, o amido resistente (AR) tem sido um importante e atual objeto de investigação (Jiang et al., 2020).

Por definição, o amido resistente (AR) é uma fração do amido que permanece resistente à hidrólise enzimática após 120 minutos de passagem pelo estômago e intestino delgado. Essa porção alcança o intestino grosso intacta e é fermentada pelo microbioma intestinal. Portanto, o AR é considerado um tipo de fibra alimentar (FD) e compartilha benefícios à saúde semelhantes aos de outros polissacarídeos não amiláceos (Meenu e Xu, 2019; Shen et al., 2018). As outras frações do amido, são: amido de rápida digestão (RDS) e o amido de lenta digestão (SDS), ambas são hidrolisadas em glicose e absorvidos pelo intestino (Meenu e Xu, 2019).

Atualmente, a principal origem do amido resistente é de tubérculos e cereais, o que aumenta as demandas em toda a cadeia de produção e distribuição, além de influenciar nos custos e na sustentabilidade ambiental. Por isso, tem se destacado a necessidade de direcionar a fonte de amido para uma aplicação mais sustentável, com aproveitamento de subprodutos. Considerando também a disponibilidade regional, importância cultural e social da fonte de amido, bem como as vantagens tecnológicas em relação aos amidos comuns (Kaimal et al., 2021)

Portanto, o amido proveniente da semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*) mostra um considerável potencial para a produção em escala comercial de amido resistente. Isso se deve ao fato de que a semente é uma fonte abundante de amido, com teores que variam entre 75% e 85%, e contém níveis significativos de amilose (Kushwaha et al., 2023; Santana et al., 2018). Essa composição viabiliza a utilização do amido resistente em produtos alimentícios, aumentando o valor nutricional sem comprometer a qualidade (Zhang e Bao, 2021). Dentre os métodos adotados para aumentar o teor de

AR, a modificação física por Tratamento térmico e úmido, é considerada segura e compatíveis com os princípios da química verde. Neste processo, o amido é tratado em baixo teor de umidade e alta temperatura por um determinado período resultando na modificação da estrutura amilácea sem ocorrência de destruição granular, promovendo, porém, alterações na digestibilidade do amido (Zhang e Bao, 2021). Sendo assim, esse estudo objetivou avaliar o efeito do tratamento térmico-úmido no teor de amido resistente e suas frações do amido isolado da semente de jaca mole.

Material e Métodos

As sementes de jaca mole foram separadas da polpa, lavadas em água corrente e secas em uma estufa BOD Tecnal (TE - 371), a 40 °C por 24h. Após, removeu-se manualmente o endocarpo das sementes e em seguida, adotou-se os procedimentos descritos por Santana et al. (2017). Para modificação física do amido nativo, adotou-se um Delineamento Composto Central Rotacional (Tabela 1), variando o % de umidade e a temperatura empregada no tratamento.

Tabela 1. Delineamento experimental para modificação física por HMT do amido da semente de jaca

Tratamento	Código	Delineamento		Umidade (%)	Temperatura (°C)
1	MS1	-1	-1	15,0	80
2	MS2	1	-1	25,0	80
3	MS3	1	1	25,0	100
4	MS4	-1	1	15,0	100
5	MS5	0	-1,4142	20,0	76
6	MS6	0	1,4142	20,0	104
7	MS7	-1,4142	0	12,9	90
8	MS8	1,4142	0	27,1	90
9	MS9	0	0	20	90

A modificação física do amido foi realizada de acordo com os procedimentos descritos por Viana et al. (2022). Dessa forma, 50g de amido nativo foi hidratado com água destilada segundo delineamento apresentado na Tabela 1, sendo submetido às temperaturas citadas por 8h. O volume de água destilada foi calculado através da Equação 1 abaixo.

$$Ma = \left(\frac{100 - wi}{100 - wf} \right) - 1x M \quad (1)$$

Onde: *Ma* é a quantidade de água a ser adicionada (g); *Wi* (%) é a umidade inicial em base úmida; *Wf* (%) é o teor de umidade final desejado em base úmida; *M* é a massa inicial da amostra.

A determinação *in vitro* do AR, ALD e ARD dos amidos, foi determinada de acordo com o método de Englyst et al. (1992), com modificações propostas por Zhang et al. (2017) e Ye et al. (2019). As concentrações de glicose foram quantificadas das alíquotas retiradas em 0 min (GL), 20 min (G20) e 120 min (G120) adotando o método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) (Miller, 1959). A porcentagem de amido hidrolisado foi calculada multiplicando um fator de 0,9 pelo teor de glicose (Zhang e Jin, 2011). Os valores obtidos para GL, G20, G120 e GT foram utilizados para calcular amido total (AT), amido rapidamente digerível (ARD), amido lentamente digerível (ALD) e AR (amido resistente) como segue nas Equações 2, 3, 4 e 5 respectivamente (Zhang et al., 2017).

$$AT = (GT - GL) x 0,9 \quad (2)$$

$$ARD = (G20 - GL) x 0,9 \quad (3)$$

$$ALD = (G120 - G20) x 0,9 \quad (4)$$

$$AR = AT - (ARD + ALD) \times 0,9 \quad (5)$$

Onde: G20 e G120 são os conteúdos de glicose liberada após 20 e 120 min, respectivamente; GL é o conteúdo de glicose livre; AT amido total em cada amostra; 0,9 é o fator de conversão para o conteúdo de glicose em teor de amido.

Para análise dos dados utilizou-se o pacote estatístico da Statistica versão 12.0. Uma análise de superfície de resposta foi conduzida para examinar a relação entre a variável dependente e as variáveis independentes (umidade e temperatura).

Resultados e Discussão

O conteúdo de amido resistente (AR), amido rapidamente digerido (ARD) e amido lentamente digerido (ALD), dos amidos modificados são apresentados na Figura 1. Para o amido nativo da semente de jaca, os valores foram: 84,04%, 10,51% e 5,43%, respectivamente para AR, ARD e ALD.

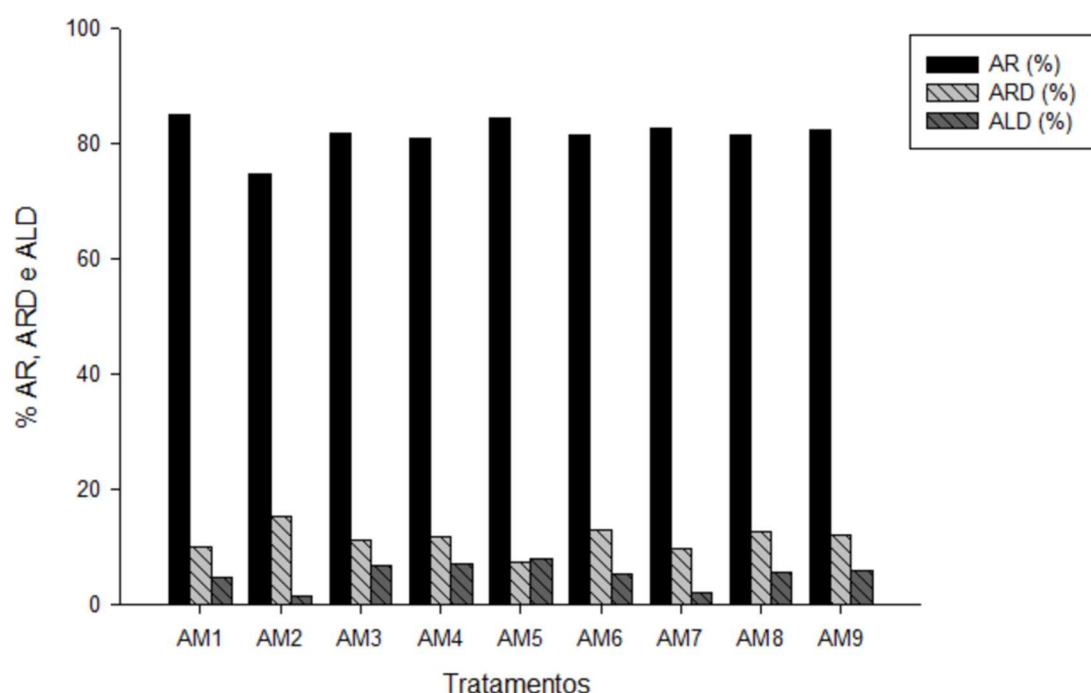


Figura 1. Percentual de Amido resistente (AR), Amido Rapidamente digerido (ARD) e Amido lentamente digerido (ALD), do amido modificado por Tratamento térmico e úmido

Observando a Figura 1, pode-se perceber que as condições que promoveram um leve aumento no teor de AR foram as adotadas na modificação 1 e 5, com 15/80 e 20/76, de umidade (%) e temperatura (°C), respectivamente. Porém, nenhum dos parâmetros adotados foram suficientes para promoverem mudanças significativas ($p < 0,05$) nos teores de amido resistente e as outras frações do amido. Li et al. (2022), avaliaram os teores de RDS, SDS e AR do amido de jaca nativo e obtiveram respectivamente, 9,54, 13,68 e 76,38%, valores estes próximos aos evidenciados no presente estudo.

Kittipongpatana e Kittipongpatana (2015) avaliaram o efeito do tratamento térmico e úmido no amido da semente de jaca. Os autores evidenciaram que em níveis de umidade de 20 a 25%, juntamente com temperaturas de 80 a 110°C, resultaram em aumentos na quantidade de AR. A maior quantidade de AR (52,2%) foi alcançada sob condições de tratamento de 25% umidade tratados a 80°C, por 16 h. Confirmando que em certas condições, o tratamento térmico e úmido poderá promover aumento de amido resistente.

Os valores encontrados neste estudo, também foram próximos aos descritos por Chávez Salazar et al. (2017), para amido nativo e gelatinizado de três variedades de bananas. O amido nativo apresentou

maior teor de AR quando comparados aos que foram modificados, com valores que variam de 83,87% a 91,71% e 13,34% a 25,31%, respectivamente. Essa redução no teor de amido resistente dos amidos submetidos a gelatinização também foram evidenciados no estudo realizado por Li et al. (2022) onde, amidos com maior grau de gelatinização apresentaram menor teor de AR, mostrando dessa forma que este método não é eficaz para manter ou aumentar o teor de AR, por facilitar a ação enzimática da amilase.

Conclusão

As condições do tratamento térmico e úmido adotados não foram suficientes para promover um aumento significativo no teor de AR. No entanto, os achados apontam que o amido nativo da semente de jaca pode ser uma fonte potencial de amido resistente, já que os valores foram próximos aos encontrados para amido de banana, a qual tem sido amplamente investigada. O amido da semente de jaca pode ser uma fonte promissora a ser explorado em sistemas alimentares e em outras indústrias, principalmente como ingrediente funcional, na produção de alimentos que auxiliam no controle de dislipidemia, diabetes, constipação intestinal, entre outros.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de doutorado concedida (Processo 141436/2020-4).

Referências

- BEDE D.; ZAI XIANG L. Recent Developments in Resistant Starch as a Functional Food. **Starch -Stärke**, v. 73, p. 2000139, 2021. <https://doi.org/10.1002/star.202000139>
- ENGLYST H. N.; KINGMAN S. M.; CUMMINGS J. H. Classification and Measurement of Nutritionally Important Starch Fractions. **European Journal of Clinical Nutrition** 46 Suppl 2(Suppl 2), v. 46, p. 33 - 50, 1992.
- JIANG F.; DU C.; JIANG W.; WANG L.; DU S. The preparation, formation, fermentability, and applications of resistant starch. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 150, p. 1155–1161, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.124>
- KAIMAL A. M.; MUJUMDAR A. S.; THORAT B. N. Resistant starch from millets: Recent developments and applications in food industries. **Trends in Food Science & Technology**, v. 111, p. 563–580, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.074>
- KITTIPONGPATANA O. S.; KITTIPONGPATANA N. Resistant Starch Contents of Native and Heat-Moisture Treated Jackfruit Seed Starch. **The Scientific World Journal**, p. 1–10, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/519854>
- KUSHWAHA R.; KAUR S.; KAUR D. Potential of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.) Seed Starch as an Alternative to the Commercial Starch Source – a Review. **Food Reviews International**, v. 39, n.5, p. 2635–2654, 2023. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1963979>
- LI S.; DONG S.; FANG G.; HAO Y.; GAO Q. Study on internal structure and digestibility of jackfruit seed starch revealed by chemical surface gelatinization. **Food Hydrocolloids**, v. 131, p. 107779, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107779>

MEENU M.; XU B. A critical review on anti-diabetic and anti-obesity effects of dietary resistant starch. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, p. 3019–3031, 2019. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1481360>

MILLER G. L. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, p. 426–428, 1959. <https://doi.org/10.1021/ac60147a030>

SANTANA R. F.; BONOMO R. C. F.; GANDOLFI O. R. R.; RODRIGUES L. B.; SANTOS L. S.; PIRES A. C. S.; DE OLIVEIRA C. P.; FONTAN, R. C. I.; VELOSO, C. M. Characterization of starch-based bioplastics from jackfruit seed plasticized with glycerol. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, p. 278–286, 2018. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2936-6>

SHEN R.; MA Y.; JIANG L.; DONG J.; ZHU, Y.; REN G. Chemical composition, antioxidant, and antiproliferative activities of nine Chinese proso millet varieties. **Food and Agricultural Immunology**, v. 29, p. 625–637, 2018. <https://doi.org/10.1080/09540105.2018.1428283>

VIANA E. B. M.; OLIVEIRA N. L.; RIBEIRO J. S.; ALMEIDA M. F.; SOUZA C. C. E.; RESENDE J. V.; SANTOS L. S.; VELOSO C. M. Development of starch-based bioplastics of green plantain banana (*Musa paradisiaca* L.) modified with heat-moisture treatment (HMT). **Food Packaging and Shelf Life**, v. 31, p. 100776, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100776>

YE J.; LUO S.; HUANG A.; CHEN J.; LIU C.; MCCLEMENTS D. J. Synthesis and characterization of citric acid esterified rice starch by reactive extrusion: A new method of producing resistant starch. **Food Hydrocolloids**, v. 92, p. 135–142, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.01.064>

ZHANG B.; MEI J. Q.; CHEN B.; CHEN H. Q. Digestibility, physicochemical and structural properties of octenyl succinic anhydride-modified cassava starches with different degree of substitution. **Food Chemistry**, v. 229, p. 136–141, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.02.061>

ZHANG H.; JIN Z. Preparation of resistant starch by hydrolysis of maize starch with pullulanase. **Carbohydrate Polymers**, v. 83, p. 865–867, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.08.066>

ZHANG Z.; BAO J. Recent Advances in Modification Approaches, Health Benefits, and Food Applications of Resistant Starch. **Starch - Stärke**, v. 75, p. 2100141, 2023. <https://doi.org/10.1002/star.202100141>

Contato do autor: Renata Ferreira Santana – e-mail: rena_nutri@yahoo.com.br; tel: (77) 98148-3566.

DOI: 10.37585/HA2024.01digerido

ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS ANÁLOGOS AOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL DISPONÍVEIS NO COMÉRCIO VAREJISTA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

Kênia de Fátima Carrijo¹, Isabela Espinoza França¹, Marcus Vinícius Coutinho Cossi¹,
Vivian Consuelo Reolon Schmidt¹

¹Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O consumo de alimentos análogos aos produtos de origem animal ou *plant based* tem aumentado, entretanto sua nomenclatura pode confundir o consumidor. Objetivou-se verificar a variedade destes produtos em Uberlândia-MG, além da adequação da rotulagem. Foi elaborado e aplicado um *checklist* com base na legislação. Dos 149 rótulos, 94 (63%) eram análogos ao leite, 53 (36%) análogos à carne e 2 (1%) análogos a pescado. Dentre os itens em maior não conformidade para lácteos foram a quantidade de carboidratos (18%) e conteúdo líquido (78%); para análogos à carne, denominação de venda (70%) e quantidade de carboidratos (45%) e para análogos de pescado, denominação de venda (100%), quantidade de carboidratos e gorduras (50%). Parte da rotulagem estava não conforme, sendo urgente a regulamentação de denominação, a fim de não causar engano ao consumidor.

Palavras-chave: *Plant-based*; Legislação; Proteínas de origem vegetal.

Introdução

Alimentos *plant-based* ou análogos a produtos de origem animal ou produtos à base de plantas, consistem em produtos proteicos vegetarianos ou veganos desenvolvidos para se assemelharem em aparência, odor e paladar a salsichas, almôndegas, hambúrgueres ou mesmo ao leite e seus derivados (Hu et al., 2019).

As proteínas de origem vegetal são alternativas à proteína animal na indústria devido à ampla variedade de fontes, como leguminosas, oleaginosas, cereais e fungos (Asgar et al., 2010), porém a principal fonte proteica no desenvolvimento desses produtos é a soja, conhecida pelos seus benefícios nutricionais e funcionais (Kumar et al., 2015).

Registros indicam que o consumo de produtos proteicos processados à base de plantas remonta às civilizações antigas de países como Índia e China (Asgar et al., 2010) e ainda hoje, a proteína de soja é tradicionalmente usada como ingrediente popular (He et al., 2020). De acordo com Asgar et al. (2010), até o início do século XX produtos análogos não obtiveram êxito no mercado, ficando limitados apenas às questões religiosas, éticas, econômicas e de saúde, porém em relação ao paladar e textura, não surtiu efeito agradável no consumidor. Porém, com o surgimento da encefalopatia espongiforme bovina na década de 1980 na Europa, a substituição da proteína da carne ganhou maior interesse (Morrison et al., 1999). A partir de então houve um aumento de consumidores à procura de alimentos saudáveis com baixos teores de gordura saturada e de colesterol, engajados com os direitos dos animais e sustentabilidade ambiental. Arelado a esse movimento, a indústria vem se aperfeiçoando para disponibilizar cada vez mais variedades desses produtos no mercado e com características sensoriais, funcionais e físico-químicas parecidas com os produtos lácteos e à base de carnes (He et al., 2020). É importante ressaltar que um alimento à base de plantas não significa um produto natural e muitos são categorizados como alimentos ultraprocessados, influenciando na concentração de vitaminas e minerais, que podem ser perdidas no processo (Bohrer, 2019). As proteínas utilizadas passam por uma série de etapas que incluem desde o uso de produtos químicos a materiais sintéticos, para que tenham características semelhantes à carne ou leite (Monteiro et al., 2012; Zuin et al., 2022). A chegada ao mercado de produtos *plant-based* chamou a atenção para a necessidade de regulamentações de rotulagem para esses produtos. Em 2018 uma decisão da Comissão da União

Europeia aprovou a iniciativa intitulada “Rotulagem obrigatória de alimentos não vegetarianos/vegetarianos/veganos” obrigando o uso de rótulos ilustrados para a identificação pelos consumidores, porém ainda não há uma definição legal para rotular um produto como vegano ou vegetariano (Alcorta et al., 2021). De qualquer forma, os dados contidos nos rótulos das embalagens devem servir como informação ao consumidor no momento da compra, indicando a real lista de ingredientes e sua nomenclatura de acordo com a legislação, as características qualitativas e quantitativas do produto e informações nutricionais e energéticas (Gonçalves et al., 2015).

De acordo com o site Plant-Based Br (2022), com a expansão do mercado *plant-based* surgiram em alguns países, como França e Brasil a preocupação em se evitar nas embalagens desses alimentos, o uso de palavras relativas à produtos de origem animal como “carne”, “creme de leite”, “requeijão” “manteiga”, já que essas nomenclaturas possuem legislação restritiva ao seu uso e podem passar informações equivocadas aos consumidores a respeito de sua natureza.

Desse modo, diante da atual importância dos produtos *plant-based*, disponíveis de maneira cada vez mais frequente, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento a respeito da disponibilidade e variedade desses produtos no mercado varejista da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, analisando a nomenclatura utilizada para denominar o produto, a lista de ingredientes e a tabela de informação nutricional presentes nos rótulos, a fim de comparar com o permitido na legislação.

Material e Métodos

Foram visitados onze estabelecimentos comerciais da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, incluindo supermercados e outros mercados varejistas, contemplando ao máximo as diversas categorias de produtos *plant-based* disponíveis, a fim de alcançar o maior número possível de amostras. Para a análise das informações contidas nos rótulos dos produtos foi elaborado um formulário do tipo *check-list*, contendo informações referentes ao Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017), Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) de diferentes produtos de origem animal, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), além de legislações estabelecidas pelo Ministério da Saúde por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Dentre os itens que compuseram a lista do formulário foram verificados: denominação de venda, lista de ingredientes e tabela de informação nutricional, a fim de comparar com o permitido na legislação, para produtos análogos a produtos cárneos, de pescado e lácteos. Após o levantamento das informações necessárias para serem utilizadas na avaliação dos rótulos, foi elaborado o *check-list*, onde as opções de resposta eram: “conforme” (se o item cumprisse o disposto em legislação), “não conforme” (se o item não cumprisse o disposto em legislação) e “não aplicável”. Antes do início da coleta foi realizado um treinamento da equipe, para padronização das análises, a fim de minimizar equívocos quanto aos dados coletados. Após a coleta, os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e os resultados dispostos em tabelas.

Resultados e Discussão

Foram analisados 149 rótulos de 33 marcas distintas, de diferentes procedências e apresentações de venda, incluindo produtos *plant-based* análogos à carne, ao leite e derivados e a pescado, listados na tabela 1.

Tabela 1. Número de marcas e totalidade de rótulos de produtos *plant-based* analisados.

Produtos	Marcas	Total (%)
Análogos à carne e derivados	08	53 (36%)
Análogos ao leite e derivados	25	94 (63%)
Análogos a pescado e derivados	02	02 (1%)

Na tabela 2 estão relacionados os itens obrigatórios relacionados à rotulagem nutricional para rótulos de produtos análogos ao leite e derivados de acordo com a RDC nº 727 de 2022 (Anvisa, 2022), que dispõe sobre Rotulagem dos Alimentos Embalados.

Tabela 2. Relação de itens obrigatórios da rotulagem nutricional dos 94 produtos análogos ao leite e derivados quanto à conformidade, não conformidade e não aplicabilidade.

Itens obrigatórios	Conforme (nº total/%)	Não conforme (nº total/%)	Não aplicável (nº total/%)
Denominação de venda	85 (90%)	9 (10%)	-
Lista de ingredientes	94 (100%)	-	-
Rotulagem nutricional	94 (100%)	-	-
Valor energético	94 (100%)	-	-
Carboidratos	4 (4%)	18 (19%)	72 (77%)
Proteínas	90 (96%)	3 (3%)	1 (1%)
Gorduras totais	54 (57%)	9 (10%)	31 (33%)
Fibra alimentar	89 (95%)	4 (4%)	1 (1%)
Sódio	93 (99%)	1 (1%)	-

Na avaliação dos 94 produtos análogos ao leite e derivados, dos 9 (10%) que não apresentaram conformidade, 5 utilizavam a denominação de venda “queijo”, 3 utilizavam a denominação “manteiga” e 1 utilizava a denominação “nata”. De acordo com a RDC nº 727 de 2022 (Anvisa, 2022) a denominação de venda é definida como “o nome específico e não genérico que indica a verdadeira natureza e as características do alimento”, de modo que os nomes utilizados não condiziam com a natureza do produto, uma vez, que não continham em sua composição, matérias primas de origem animal, após consulta à sua lista de ingredientes.

Segundo a Portaria nº 146/1996 do MAPA (Brasil, 1996), que dispõe o RTIQ de Queijos, a “denominação queijo está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea”, porém os 5 produtos eram constituídos principalmente por castanha de caju ou amendoim triturado. Adicionalmente, esta legislação estabelece que a denominação “manteiga” é entendida como “produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca”, entretanto, a constituição principal dos 3 produtos era apenas óleo de soja, óleo de coco, cupuaçu, cacau ou azeite extravirgem.

Já a Instrução Normativa nº 23/2012 do MAPA (Brasil, 2012) que dispõe o RTIQ de Nata define como “produto lácteo relativamente rico em gordura retirada do leite, que apresenta a forma de uma emulsão de gordura em água, homogeneizado ou não, e submetido a processo de pasteurização, mediante tratamento térmico e procedimentos tecnologicamente adequados, suficientes para destruir todos os microrganismos patogênicos”, porém o produto encontrado apresentava apenas soja em sua composição.

Todos os produtos (100%) continham a rotulagem nutricional e valor energético, porém 18 (19%) rótulos não estavam em conformidade quanto à quantidade de carboidratos: 9 (50%) não apresentavam os valores de açúcares, poliois, amido e outros carboidratos, 7 (39%) não apresentavam os valores de poliois, amido e outros carboidratos e 2 (22%) não apresentavam os valores de carboidratos, açúcares, poliois, amido e outros carboidratos.

Em relação à quantidade de gorduras, 9 (10%) rótulos não estavam em conformidade: 2 (22%) não apresentavam os valores de gorduras monoinsaturadas, poliinsaturadas e colesterol, 3 (33%) não apresentavam os valores de gorduras mono e poliinsaturadas e 4 (4%) não apresentavam os valores de gorduras saturadas, trans, monoinsaturadas, poliinsaturadas e colesterol.

Para os rótulos de produtos análogos à carne, na tabela 3 estão listados os itens obrigatórios relacionados à rotulagem nutricional em conformidade, não conformidade e quando não aplicável de acordo com o disposto na RDC nº 727 de 2022 (Anvisa, 2022).

Tabela 3. Relação de itens obrigatórios da rotulagem nutricional dos 53 produtos análogos à carne quanto à conformidade, não conformidade e não aplicabilidade.

Itens obrigatórios	Conforme (nº total/%)	Não conforme (nº total/%)	Não aplicável (nº total/%)
Denominação de venda	16 (30%)	37 (70%)	-
Lista de ingredientes	53 (100%)	-	-
Rotulagem nutricional	53 (100%)	-	-
Valor energético	53 (100%)	-	-
Carboidratos	08 (15%)	24 (45%)	21 (40%)
Proteínas	53 (100%)	-	-
Gorduras totais	18 (34%)	14 (26%)	21 (40%)
Fibra alimentar	53 (100%)	-	-
Sódio	53 (100%)	-	-

Na avaliação dos 53 produtos análogos à carne, 37 (70%) não apresentaram conformidade em relação à denominação de venda como o previsto em legislação, por utilizarem nomenclatura específica para produtos de origem animal tradicionais. Destes nove utilizavam a denominação “hambúrguer”, cinco utilizavam a denominação de venda “kibe”, quatro utilizavam a denominação “carne moída”, três utilizavam a denominação “linguiça”, três a denominação “almôndega”, dois, a denominação “bife”, um utilizava a denominação “frango vegetal”, um a denominação “kafta”, um a denominação “pernil desfiado”, um a denominação “mortadela” e um a denominação “presunto”.

Segundo o RTIQ de Hambúrguer, aprovado pela Portaria SDA nº 724/2022 (Brasil, 2022b), hambúrguer é “produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado na forma de disco ou na forma oval”. Entretanto, a matéria-prima dos 9 (24%) produtos eram principalmente proteínas de soja, ervilha, lentilha, arroz e grão de bico, ou seja, não tinham nenhum ingrediente de origem animal em sua composição, não podendo receber esta denominação. Da mesma maneira, os demais produtos não poderiam receber a denominação “kibe” (Brasil, 2000a), por serem constituídos principalmente proteínas de soja, ervilha e arroz, além de mandioca e abóbora; “carne moída” (Brasil, 2022c), por serem constituídos principalmente de proteínas de soja, ervilha e fava; “linguiça” (Brasil, 2000b), por conterem sobretudo proteínas de soja, ervilha e grão de bico, além de fécula de mandioca; “salsicha” (Brasil, 2000b), por serem constituídos por proteína de soja e proteína hidrolisada de milho; “empanado” (Brasil, 2001) por serem elaborados em maior parte com proteínas de soja, fava, lentilha e ervilha; “Almôndega” (Brasil, 2000a), por possuírem em sua constituição principalmente proteínas de soja e ervilha.

Quanto ao teor de carboidratos, 24 (45%) rótulos não estavam em conformidade por não apresentando os valores de açúcares, poliois, amido e outros carboidratos. Em relação à quantidade de gorduras, 14 (26%) rótulos não estavam em conformidade, não apresentando os valores de gorduras monoinsaturadas, poliinsaturadas e colesterol. Destaca-se que essas informações são de fundamental importância para que o consumidor tenha um melhor entendimento sobre a composição dos produtos que ele pretende consumir, e devem estar disponíveis para consulta, para que assim escolhas alimentares mais adequadas à sua condição de saúde possam ser realizadas.

Para os rótulos dos dois produtos análogos a pescado analisados, ambos (100%) não apresentaram conformidade em relação à denominação de venda como o previsto em legislação, já que utilizavam a denominação “camarão” e não tinham em sua composição esta matéria prima. Os principais ingredientes dos dois produtos eram proteínas de ervilha, arroz e lentilha. Um rótulo (50%) não estava em conformidade quanto à quantidade de carboidratos, por não apresentar os valores de açúcares, poliois, amido e outros carboidratos e o outro, em relação à quantidade de gorduras, não estava em

conformidade em relação por não apresentar informações sobre gorduras monoinsaturadas, poliinsaturadas e colesterol.

Conclusões

Parte da rotulagem dos produtos *plant-based* analisados estava não conforme, de acordo com as legislações estabelecidas pela ANVISA e pelo MAPA, sendo urgente e necessária uma adequação em relação às nomenclaturas utilizadas para estes produtos, além de proporcionar maior transparência quanto às quantidades de carboidratos e gorduras contidos nestes alimentos. O fato de ainda não existir uma legislação específica para produtos *plant-based* pode causar confusão no consumidor, seja por não distinguir terminologias em inglês, por achar que é um produto “natural” e de baixa caloria, ou mesmo pela presença na embalagem de palavras e imagens associadas a produtos de origem láctea ou cárnea, situações que acabam trazendo familiaridade ao consumidor e possível indução ao erro.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Brasília. RDC nº 727, de 01/07/2022. Rotulagem dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, 6/7/2022.

ALCORTA, A. et al. Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. **Foods**. Madri, v.10, n. 2, p.1-23, fev. 2022.

ASGAR, M. A, et al. Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogues. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, n. 5, p.513–529, ago. 2010.

BOHRER, B. M. An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. *Food Science and Human Wellness*, v. 8, n. 4, p. 320-329. 2019.

BRASIL. MAPA. Portaria nº 146 de 07/03/1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 1996.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 20, de 31/07/2000a. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 agos.2000.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 4, de 31/03/2000b. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne mecanicamente separada, Mortadela, Linguiça e Salsicha. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05/04/2000.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 6, de 15/02/2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto tipo Serrano. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19/02/2001.

BRASIL. MAPA. Instrução Normativa nº 23, de 30/08/2012. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Nata. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31/08/2012.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29/03/2017. **Diário Oficial da União**, 29 mar. 2017.

BRASIL. MAPA. Portaria nº 724, de 23/12/2022b. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26/12/ 2022.

BRASIL. MAPA. Portaria nº 664 de 30/09/2022c. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade decarne moída. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03/10/2022.

GONÇALVES, N. A. et al. Rotulagem de alimentos e consumidor. **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 4, p. 197-204, 2015.

HE, J. et al. A review of research on plant-based meat alternatives: driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, n. 5, p. 2639-2656, set. 2020.

HU, F. B.; et al. Can plant-based meat alternatives be part of a healthy and sustainable diet? **Journal of the American Medical Association**, v. 322, n. 16, p. 1547-1548. 2019.

KUMAR, P. et al. Meat analogues: Health Promising Meat Substitutes. **Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 5, p. 923-932, dez. 2016.

MONTEIRO, C. A. et al. The food system processing: the big issue for nutrition, disease, health, well-being, **World Nutrition**, v. 3, n. 12, p. 527–569, dec. 2012.

MORRISON, N. A et al. Gelatin alternatives for the food industry. *In*: NISHINARI K et al. (eds). **Physical chemistry and industrial application off gellan gum**, 1999. p.127–131.

PLANT-BASED Food Market Worth \$95.52 Billion by 2029. Califórnia, 2022. Portal: Meticulous Research. Disponível em: <https://www.meticulousresearch.com/pressrelease/53/plant-based-food-market-2029>.

ZUIN, V. G. et al. Alternative Products Selling Sustainability? A Brazilian Case Study on Materials and Processes to Produce Plant-Based Hamburger Patties. **Sustainable Chemistry**, n. 3, v. 3, p. 415–429, set. 2022.

Contato do autor: Kênia de Fátima Carrijo – e-mail: keniafcarrijo@yahoo.com.br; tel: (34) 99682-4426.

DOI: 10.37585/HA2024.01adequacao

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Consumo, Consumidor e Marketing de Alimentos



COMPARAÇÃO SENSORIAL ENTRE REQUEIJÃO CREMOSO TRADICIONAL E REQUEIJÃO LIGHT

Francyne Queiroz Dias¹, Deisy Figueredo Dos Santos¹, Erivania Dos Santos Nascimento¹, Andréa Vita Reis Mendonça¹, Tatiana Pacheco Rodrigues¹

¹UFRB

Resumo

Os consumidores cada vez se preocupam mais com a saúde, buscando alimentos que possuem restrição de açúcares, colesterol, sódio e gordura. O objetivo deste estudo foi verificar a percepção sensorial dos consumidores de requeijão acerca da diferença entre o requeijão cremoso tradicional e o requeijão light. Foi utilizado o teste de Duo-Trio para verificar se havia diferença sensorial entre os dois produtos. Para a análise sensorial compareceram 39 julgadores, não treinados. O teste estatístico realizado mostrou que os julgadores não perceberam diferenças sensoriais entre as amostras. Porém, quando avaliado os comentários realizados pelos degustadores, observou-se diferença na textura e no teor de sal do produto light. Desta forma faz-se necessário mais estudos para minimizar as características desfavoráveis encontradas no produto light.

Palavras-chave: Teste Duo-Trio; gordura; requeijão.

Introdução

O requeijão cremoso é originado do Brasil, sendo um dos produtos lácteos mais consumidos. De acordo com a definição dada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento requeijão é “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga, e/ou gordura anidra de leite ou butter oil. O produto poderá estar adicionado de condimentos, e/ou outras substâncias alimentícias” (BRASIL,1997).

O requeijão tem como característica o elevado teor de gordura, posto que praticamente o sabor e a textura são definidos por esta, influenciando inclusive a aparência. Devido à exigência do consumidor por produtos mais saudáveis, o mercado busca atender esta demanda e começa a ofertar uma gama de produtos com propriedades especiais, como, por exemplo, os produtos light, os quais estão se tornando cada vez mais populares. No entanto, a busca pela qualidade sensorial semelhante a versão tradicional do requeijão cremoso se constitui um empecilho (MORAES et al., 2012; CHAVES et al., 2020). De acordo com a legislação brasileira, RDC nº 54/2012, produtos light apresentam uma redução de no mínimo 25% ao seu valor calórico e outros nutrientes como açúcar, gordura saturada, gorduras totais, colesterol e sódio em relação ao produto tradicional (BRASIL, 2012).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar análise sensorial para verificar se o consumidor consegue diferenciar o requeijão cremoso light e o tradicional.

Material e Métodos

A pesquisa foi submetida ao CEP – Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos da UFRB (CAAE 99722418.4.0000.0056). As amostras foram submetidas à análise microbiológica, conforme orientação do CEP. As amostras foram obtidas em supermercados da cidade de Cruz das Almas, Bahia em outubro de 2022. Todas as amostras adquiridas tinham o selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

As amostras de requeijão cremoso foram acondicionadas em caixa isotérmica e conduzidas ao Laboratório de Investigação Analítica de Alimentos e de Água (LIAA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), campus Cruz das Almas, com a finalidade de verificar a quantidade de microrganismos mesófilos.

Após 48 horas de incubação a 35°C foi feita a leitura das placas semeadas em profundidade, e obtidos os resultados. Das três marcas de requeijão cremoso analisadas foram utilizadas as amostras que tinham melhores resultados para consumo, portanto foram utilizadas amostras da mesma marca de requeijão tradicional e light para o teste sensorial.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do CCAAB/UFRB, localizado na Unidade P de laboratórios, campus Cruz das Almas. Empregou-se o teste Duo-Trio, de acordo com Alves et al (2021). Durante o teste, compareceram 39 julgadores não treinados, incluindo estudantes, professores, funcionários e visitantes da UFRB. Todos os participantes foram direcionados a ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Também estava disponível para consulta o Boletim com resultado da análise microbiológica de amostras de requeijão tradicional e light.

As análises foram conduzidas em cabines individuais, iluminadas com luz branca. Cada provador recebeu simultaneamente três amostras servidas em pratos plásticos descartáveis codificados intercaladamente com cerca de 20 g de requeijão cremoso em biscoito, água e sal, e um copo descartável com água mineral. Em cada cabine era fornecida a ficha de avaliação, onde a amostra de requeijão tradicional foi identificada como a Referência (R) e as outras duas codificadas de forma aleatória, 380 e 255, light e tradicional respectivamente. No teste foi solicitado a cada julgador comparar as amostras de requeijão cremoso a R indicando qual era igual a R. Além disso, os degustadores responderam a um questionário referente ao consumo de requeijão.

Para a análise estatística aplicou-se o teste estatístico de distribuição binomial, com probabilidade de acerto da amostra Referência (R) de 50% (FERREIRA, 2005; ALVES, 2021). Procedeu-se à análise de regressão logística, conforme Diniz e Thiele (2021), por modelos lineares generalizados para verificar se havia relação da idade e sexo dos julgadores com os resultados do teste sensorial. As análises foram realizadas com auxílio do R version 4.2.0 (R CORE TEAM, 2022).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na análise microbiológica das amostras foram dados em Unidade Formadora de Colônias por grama (UFC/g) e encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem de mesófilos presentes nas amostras de requeijão cremoso tradicional e requeijão light, obtidas em outubro de 2022, no comércio de Cruz das Almas, Bahia.

<i>Requeijão cremoso tradicional e requeijão cremoso light</i>				
AMOSTRAS	Amostra 1 (tradicional)	Amostra 2 (light)	Amostra 3 (light)	Amostra 4 (light)
MESÓFILOS	1 X10 ¹ UFC/g	0 UFC/g	5X10 ¹ UFC/g	2,95X10 ³ UFC/g

Todas as amostras adquiridas foram oriundas do mesmo estabelecimento, compradas no mesmo dia e hora e armazenadas em caixa isotérmica. As diferenças microbiológicas existentes podem ser em virtude de falhas da manutenção do resfriamento ou acondicionamento impróprio, por vez que pode ocorrer a retirada de um único produto do resfriamento e demora para retorná-lo à refrigeração favorecendo o crescimento microbiológico.

A Agência de Vigilância Sanitária – ANVISA, ainda não determinou padrões para bactérias mesófilas em requeijão cremoso, mas na instrução normativa - nº 161\2022, Art. 3º diz que “I - para os produtos que não estejam explicitamente categorizadas nas categorias gerais e específicas, deve ser considerada a similaridade da natureza do alimento e do processo de fabricação”. A Portaria nº 146/1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1996) que determina os regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, estabelece para creme de leite uma quantia de 1,0X10⁴ UFC/g de mesófilos. Em razão da igualdade da matéria-prima empregada, a quantidade de mesófilos do creme de leite foi usada para distinguir as amostras em conformidade com a legislação e aptas para o consumo. Para o teste sensorial, por serem as amostras que apresentaram menor

quantidade de mesófilos, definiu-se o uso da amostra 01 que correspondia ao requeijão cremoso tradicional e a amostra 02 correspondia ao requeijão cremoso light da mesma marca do tradicional. O requeijão cremoso light escolhido possuía uma redução de 46% menos gordura e 32% menos calorias, conforme indicado no rótulo.

Para a análise sensorial compareceram 39 julgadores não treinados, com idades variando entre 21 e 59 anos, de ambos os sexos, porém os participantes do sexo feminino com maior representatividade totalizando 82%. Devido à seleção aleatória dos participantes, não houve significância do gênero masculino, para fazer a comparação da análise sensorial correlacionada ao sexo dos julgadores. Entre os 39 participantes, 30 afirmaram que consomem requeijão cremoso de forma regular, e 09 disseram que não utilizam regularmente. Dentre os que fazem uso regular do requeijão, 29 participantes afirmam a preferência pelo requeijão tradicional, e 02 participantes expressaram a preferência pelo requeijão light, um dos participantes afirmou consumir tanto o requeijão cremoso tradicional, quanto o requeijão cremoso light.

Com a análise estatística realizada neste estudo constatou-se que os julgadores não perceberam diferenças sensoriais entre as amostras. Conforme a metodologia do teste de Duo-Trio, dos 39 participantes seriam necessários 26 acertos ($p=0,05$) para que o teste fosse considerado significativo, assim, com 15 acertos, categorizando a amostra tradicional (255) igual à Referência (tradicional) e 17 julgadores indicando a amostra light (380) como igual a R, não se denotou diferenças significativas entre as amostras. O teste de proporção confirmou os resultados do Teste Duo-Trio, indicando que a proporção de acertos encontrada, de 38,46%, foi menor que 50% ($p\text{-valor}=0,10$). Não foi detectada influência da idade dos julgadores no sucesso de identificar semelhança entre as amostras de requeijão tradicional ($p\text{-valor}=0,10$).

Realizar comentários ficou a critério dos julgadores, não sendo de carácter obrigatório. Dos 39 participantes, 18 fizeram comentários a respeito do sabor e textura de ambas as amostras.

Grande parte dos comentários foram direcionados à textura, onde se observou uma extensa diferença entre 255 e 380. Para Silva et al. (2012), as alterações na textura podem ser resultado das tecnologias empregadas no processamento para diminuição do teor de ESD (Extrato Seco Desengordurado) dentre essas tecnologias, encontra-se o acréscimo de umidade no requeijão com baixo teor de gordura (light) que leva a alta dissolução do ESD, conferindo textura mais líquida do requeijão, e quando em desbalanço pode atrapalhar a aceitação do produto. Fluidez excessiva, presente na amostra light, representa uma correlação negativa (GARRUTI et al, 2003; MINIM et al, 2010).

Quanto ao sabor, a amostra 255 (tradicional), foi avaliada como mais saborosa por quatro participantes. Tal característica é devido à alta quantidade de gordura que dá o sabor característico do requeijão (KARAM et al, 2012). Dentre as características desejáveis observadas na amostra 255, cinco participantes classificaram como salgada, particularidade que determina a qualidade do requeijão (TORRES, 2015).

Conclusão

Todas as amostras avaliadas na análise microbiológica no presente estudo demonstraram estar dentro dos parâmetros da legislação.

Quanto a análise sensorial os julgadores não perceberam estatisticamente diferenças entre as amostras avaliadas pelo teste de Duo-Trio. Desta forma, os consumidores podem optar pelo requeijão cremoso light por suas características nutricionais e benefício à saúde.

Nos comentários identifica-se que a diferença entre os tipos de requeijão ainda é notada por alguns consumidores, quando se consideram as características qualitativas. Desta forma, são necessários mais estudos para minimizar a diferença sensorial entre os dois produtos, diminuindo as características desfavoráveis encontradas no produto light.

Referências Bibliográficas

ALVES, C.J.; OTERO, D.M.; KRUMREICH, F.D. 2021. Testes discriminantes. In: **Análise Sensorial Clássica: Fundamentos e Métodos**. 2021. p. 32-62, Disponível em: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-0-5.c2>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996**. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília, DF, 1996.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão. Brasília – DF, 1997.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Brasília – DF, 2012.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância. **Instrução Normativa nº 161, de 1 de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília – DF, 2022.

CHAVES, A.C.T.A.; SOUZA, E.D.S.; BRAZIL, J.M.; AMARAL, L.; SILVA, F.; MILAGRES, M.P.; DOS SANTOS, R.A. Efeito da alegação de light na aceitação, percepção e atitudes dos consumidores de requeijão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 36, n. 2, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/bceppa.v36i2.45864>.

DINIZ, E.S.; THIELE, J.A.N. **Modelos de regressão em R**. 2.ed. Viçosa. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350812657_Modelos_de_regressao_em_R. Acesso em: 18 nov. 2022.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Lavras: Editora UFLA. 2005. 664p. GARRUTI, D.S; BREITO, E.S.; BRANDÃO, T.M.; UCHÔA, P.J.R.; SILVA, M.A.A.P.

Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 434-440, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000300024>.

KARAM, L.B.; NUNES, T.K.; DI LENA P. R.; SZYGALSKI B. R.; GOMES, C.; DO AMARAL G. G. L.; THOMÉ F. D. Avaliação da informação nutricional de marcas comerciais de requeijão cremoso. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 10, n. 3, p. 293-301, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000300024>.

MINIM, V. P. R.; DOS SANTOS, N. R. D. C.; MILAGRES, M. P.; MARTINS, E. M. F.; SAMPAIO, S.C.S.A.; VASCONCELOS, C.M. Contribuição dos atributos sensoriais para aceitabilidade de requeijão cremoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 372, p. 34-42, 2010. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/113>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MORAES, L.E.S. MINIM, L.A. Otimização da aceitabilidade sensorial de requeijão cremoso light. **Ciência Rural**, v. 42, n.2, 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=%2033121626019>. Acesso em: 07 nov. 2022.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

SILVA, R.C.S.N.; MINIM, V. P. R.; LIMA, L. P. D.; GOMIDE, A. I.; MORAES, L. E. D. S.; MINIM, L. A. Otimização da aceitabilidade sensorial de requeijão cremoso light. **Ciência Rural**, v. 42, p. 360-366, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103 84782012000200027>.

TORRES, F. R. **Estudo das características sensoriais, físicas e químicas em requeijão cremoso tradicional e adicionado de amido e gordura vegetal obtidos no comércio varejista**. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Hig. Vet. e Proc. Tec. de POA), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

Contato do autor: Tatiana Pacheco Rodrigues – e-mail: tatiana_pacheco@ufrb.edu.br; tel: (75) 99170-8385.

DOI: 10.37585/HA2024.01requeijao

ATRIBUTOS PARA DECISÃO DE COMPRA DOS CONSUMIDORES E POTENCIAIS CONSUMIDORES DE QUEIJO GOUDA

Tainá Simonetti¹, Matheus Dotto End¹, Helena Müller¹, Ana Carolina Ferreira Teixeira¹,
Liris Kindlein¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

Através de um questionário *online*, objetivou-se entender o perfil do consumidor de queijos, em especial, o queijo fino Gouda, e avaliar os atributos para decisão de compra. Dos 181 respondentes, 65,7% eram mulheres, 66,3% solteiros e 61,6% tinham menos de 33 anos. Desses, 90,5% consomem queijo semanalmente, sobretudo em refeições cotidianas, sendo prevalente queijos de baixo custo, como o muçarela. Porém, 73,5% dos entrevistados já haviam consumido queijo Gouda e os principais fatores para sua aquisição foram preço, gosto e aparência. Assim, a análise de mercado de queijos demonstra-se essencial para compreender seu impacto econômico, considerando que grande parte dos consumidores incluem esse produto em sua rotina e que queijos, como o Gouda, devem ser mais estudados para compreender os anseios dos consumidores que buscam queijos finos.

Palavras-chave: decisão de compra, perfil do consumidor, queijo Gouda.

Introdução

O consumo de produtos lácteos está presente no cotidiano de grande parcela da população brasileira (MURPHY *et al.*, 2015). Dentre eles se destaca o queijo, que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), o brasileiro consome, em média, 7,1 quilogramas por ano. A indústria brasileira destaca-se como a quinta maior produtora de queijos no mundo (PIVARO, 2023). Dessa maneira, evidencia-se a relevância econômica e social do mercado de queijo no contexto nacional.

Dentro deste amplo cenário, destaca-se uma categoria específica de queijos — os queijos finos. Estes são caracterizados por serem maturados e possuem valor agregado, além de normalmente serem produzidos em uma escala menor de volume. Entre eles estão variedades como o Brie, o Emmental, o Gorgonzola e o Gouda, sendo o último enfoque deste trabalho. O queijo Gouda é de origem holandesa e caracteriza-se por possuir massa semi-dura ou dura e olhaduras, além de apresentar um tempo de maturação de, pelo menos, três semanas (STANDARD FOR GOUDA, 1966).

Nesse sentido, a análise de mercado de queijos, em especial de queijos finos complementa a compreensão mais abrangente do impacto econômico desse produto na sociedade brasileira, sendo importante para delinear as oportunidades e tomadas de decisões dessa seção de mercado em nível nacional e internacional. Desse modo, o presente estudo objetiva elucidar o perfil do consumidor de queijos, em especial, o queijo Gouda.

Material e Métodos

O perfil de consumidores de queijos finos e os atributos determinantes para a decisão de compra, em especial de queijo Gouda, foram avaliados através de aplicação de um questionário *online* (MURRAY *et al.*, 2020) entre os meses de junho e agosto de 2023, conforme metodologia descrita abaixo.

Metodologia de aplicação

A pesquisa foi divulgada por meios eletrônicos, mediante carta de solicitação para preenchimento do questionário adaptado (EBERT *et al.*, 2018), encaminhada com um *link* de acesso, que foi compartilhado via correio eletrônico e redes sociais, no formato bola de neve. A adesão ao preenchimento

foi voluntária, randômica e ao acaso. A popularização do link de acesso foi apoiada pelos acadêmicos em Medicina Veterinária, da Zootecnia e da Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estrutura do questionário

O questionário foi elaborado por meio da plataforma Google Formulários® e tratou-se de uma pesquisa quantitativa transversal, composta por questões fechadas, sendo a maioria de múltipla escolha e algumas escalonadas (FEENEY; FEENEY, 2019; COELHO *et al.*, 2020). Compreendeu 18 perguntas, sendo dividido em 4 seções. A primeira consistiu no perfil socioeconômico, a segunda abordou o consumo de queijos em geral, terceira especificamente sobre o consumo de queijos finos e a quarta destacou a relação do consumidor com o queijo *Gouda*.

Análise estatística

Os dados foram organizados e agrupados de acordo com o tipo de pergunta e a frequência das respostas. A partir dessas informações foram elaborados gráficos e tabelas (SCHIOPU KRATINA *et al.*, 2015).

Resultados e Discussão

O questionário obteve 181 respostas e contempla uma proporção maior de mulheres (65,7%) do que homens (34,3%) como público respondente. Além disso, foi possível observar uma maior frequência de indivíduos jovens, abaixo de 33 anos de idade (61,6%). Esse fato deve-se, provavelmente, ao encaminhamento do questionário ter iniciado por universitários e, como foi utilizada a metodologia “bola de neve”, a maioria dos contatos destes respondentes são pessoas da mesma faixa etária, conforme observado na **Figura 1**.

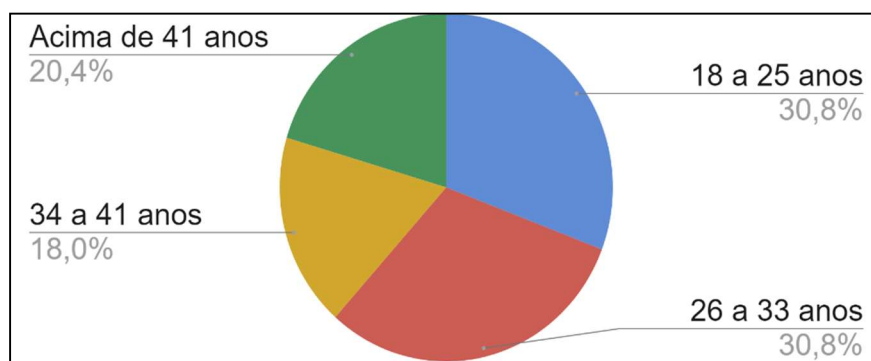


Figura 1. Frequência relativa (%) dos respondentes por faixa etária.

Quanto ao nível de escolaridade, observou-se que a maioria dos participantes se enquadrou como público da graduação (42,5%), seguido por pós-graduação (16,6%), ensino médio completo (14,9%), mestrado (11,6%), doutorado (8,8%), ensino médio integrado ao técnico (3,9%), ensino fundamental completo (1,1%) e ensino fundamental incompleto (0,6%).

Com relação ao estado civil, cerca de dois terços dos entrevistados declararam-se como solteiros (66,3%) e o restante como casados (33,7%). Já no que diz respeito à habitação, foi possível notar que, pelo menos, 84,5% das pessoas residiam com mais alguém, enquanto apenas 15,5% responderam que residiam sozinhos (**Figura 2**). Dessa forma, esse padrão observado no estudo é um aspecto que pode influenciar diretamente na escolha de um queijo, uma vez que a alimentação não é apenas um meio para a satisfação de necessidades biológicas, como também se trata de um comportamento social (MURPHY *et al.*, 2015).

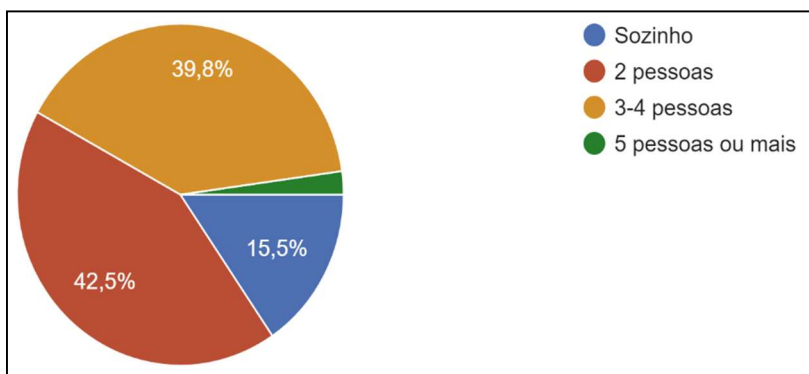


Figura 2. Distribuição (%) dos respondentes quanto a moradia.

Por fim, ainda nos dados socioeconômicos, foi observado que a renda por moradia se distribuiu entre as diferentes categorias delimitadas previamente do seguinte modo: “2-5 salários mínimos” (38,1%), “6-10 salários mínimos” (35,4%) e “11 ou mais salários mínimos” (26,5%).

No que diz respeito ao consumo de queijo pela população estudada, foi possível observar que a grande maioria o consome, pelo menos uma vez por semana, sendo que deste grupo 45,3% consomem este alimento todo dia e 39,8% dos participantes de 2 a 3 vezes por semana, conforme a **Figura 3**. Além disso, considerando ser uma pergunta de múltipla escolha, no presente estudo foi constatado que há uma predominância de consumo de queijos de baixo custo como o muçarela (92,9%) e o colonial (64,6%), corroborando com dados anteriores que revelaram que a muçarela é o queijo mais consumido no país (0,809kg/pessoa/ano) (IBGE, 2020).

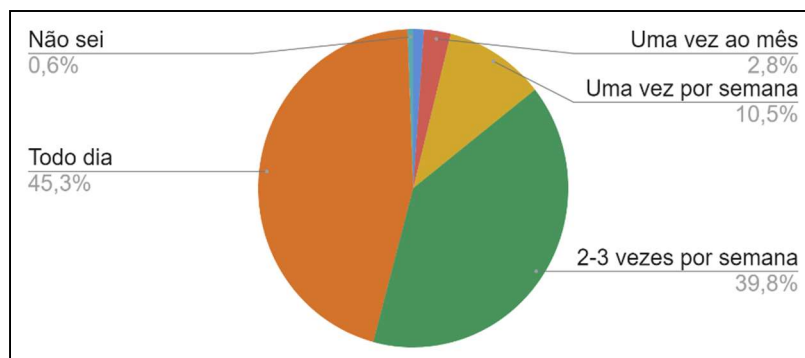


Figura 3. Frequência (%) de consumo de queijo pelos participantes.

Também foi possível observar que 90,1% dos participantes responderam que consomem queijo em refeições cotidianas, seguido por 38,1% em confraternizações e/ou reuniões, 20,4% como opções de entradas e 22,1% em degustação. Dessa forma, é notável que há um mercado consumidor de queijo para além de produtos do dia a dia a ser explorado e que, muitas vezes, aumenta a oportunidade de introdução de queijos finos.

Com relação aos queijos finos, ao questionar os participantes a sua preferência, de acordo com uma escala de 1 a 5 (sendo 1 de maior preferência e o 5 o de menor), o resultado demonstrou que os queijos mais populares são o queijo Brie (56%) e o queijo Gorgonzola (54%) (**Figura 4**). Neste estudo, o queijo Gouda foi elencado em terceiro lugar, sendo importante notar como a familiaridade com uma variedade de queijo pode influenciar na preferência/afeição do mesmo, mesmo já tendo experimentado o queijo menos preferido (NACEF *et al.*, 2019). A partir de uma correlação da renda dos respondentes e a ordem de preferência dos queijos finos, foi descoberto que dentre os participantes com renda de 2 a 5 salários mínimos, 5,9% escolheram o Gouda como 1º lugar, de 6 a 10 salários mínimos, 21,3% e mais de 11 salários mínimos, 22,2%, respectivamente.

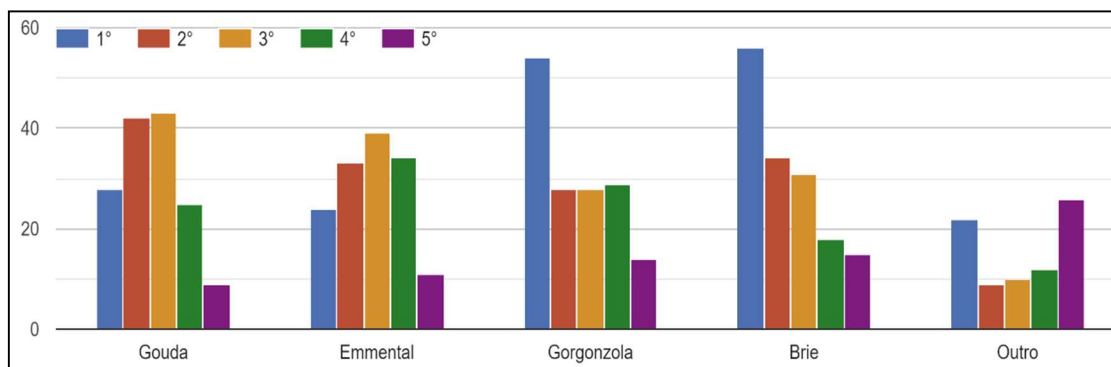


Figura 4. Ordem de preferência entre os queijos finos elencada pelos participantes.

A respeito do queijo Gouda, 73,5% dos entrevistados afirmaram já tê-lo consumido, demonstrando familiaridade com o produto. Dentre aqueles que ainda não o experimentaram, notável foi o expressivo interesse, com 85,4% manifestando disposição para tal, enquanto 13,4% responderam com uma possibilidade, indicando potencial abertura para experimentação e, apenas, 1,2% dos entrevistados não demonstraram interesse sobre.

Por fim, quando questionados sobre os critérios determinantes na decisão de compra do queijo Gouda, a maioria expressiva, correspondente a 75,3% dos entrevistados, destacou o fator preço como principal consideração. Logo em seguida, com 56%, encontra-se o critério de gosto/categoria do queijo. Ademais, outros elementos como a aparência, procedência, recomendação de terceiros e a qualidade da embalagem também se mostraram relevantes para os participantes da pesquisa, conforme observa-se na Figura 5.

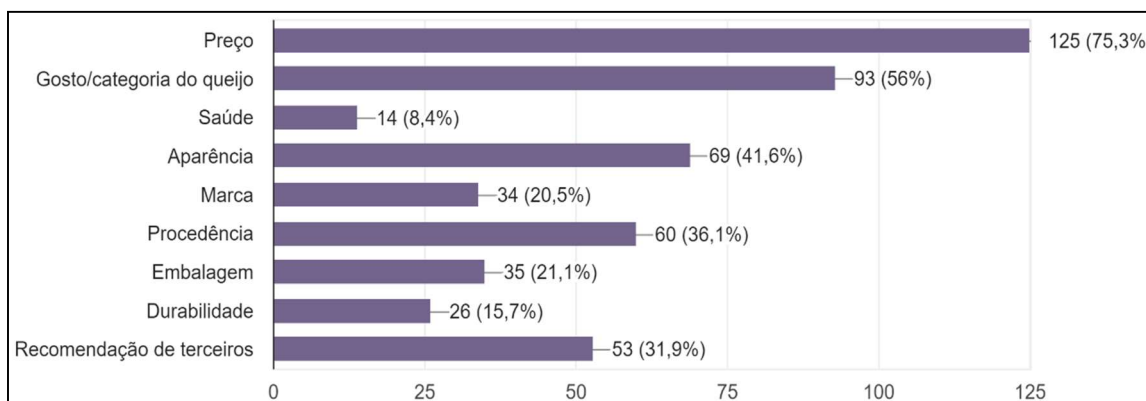


Figura 5. Atributos considerados pelos participantes para a aquisição de queijo Gouda.

Conclusões

A partir da pesquisa realizada foi possível identificar que a população analisada consome queijos de forma habitual, principalmente queijos de baixo custo, como o muçarela. Entretanto, esse padrão não se demonstrou ser exclusivo, uma vez que foi possível observar que os participantes estavam familiarizados e/ou consumindo queijos finos também. Entre eles, o Gouda se destacou como terceiro favorito do estudo, tendo sido consumido por cerca de três quartos.

Desse modo, a análise de mercado de queijos finos torna-se um importante aliado na busca da compreensão do impacto econômico desses produtos na população atual, servindo como uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões e nas estratégias para produtores e comerciantes.

Referências Bibliográficas

COELHO, Jorge A. P. M.; SOUZA, Gustavo H. S.; ALBUQUERQUE, Josmário. Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em Informática na Educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. (**Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação**, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>.

EBERT, J. F. *et al.* Paper- or Web-Based Questionnaire Invitations as a Method for Data Collection: Cross-Sectional Comparative Study of Differences in Response Rate, Completeness of Data, and Financial Cost. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 1, p. e24, 23 jan. 2018.

FEENEY, G.; FEENEY, S. On the logical structure of census and survey questionnaires. **Genus**, v. 75, n. 1, 3 set. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938#resultado>.

MURPHY, M. M. *et al.* Daily intake of dairy products in Brazil and contributions to nutrient intakes: a cross-sectional study. **Public Health Nutrition**, v. 19, n. 3, p. 393–400, 19 jun. 2015.

MURRAY, E. K. *et al.* Development of a National Dietary Behaviors Questionnaire for EFNEP Adult Participants. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 52, n. 12, p. 1088–1099, dez. 2020.

NACEF, M. *et al.* Consumers' expectation and liking for cheese: Can familiarity effects resulting from regional differences be highlighted within a country? **Food Quality and Preference**, v. 72, p. 188–197, mar. 2019.

PIVARO, J. ABIQ: 35 anos de história a serviço da evolução do queijo brasileiro. Disponível em: <<https://revistamaisleite.com.br/abiq-35-anos-de-historia-a-servico-da-evolucao-do-queijo-brasileiro/>>.

SCHIOPU KRATINA, I. *et al.* Survey questionnaires and graphs. **Electronic Journal of Statistics**, v. 9, n. 2, 1 jan. 2015.

STANDARD FOR GOUDA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B266-1966%252FCXS_266e.pdf>.

Contato do autor: Tainá Simonetti – e-mail: taina_simonetti@hotmail.com; tel: (51) 99273-2294.

DOI: 10.37585/HA2024.01atributos

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR NA COMPRA DE CHOCOLATES

Vanessa Lopes dos Santos¹, Mauren Miyaji¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

O chocolate é um produto bastante apreciado mundialmente, decorrendo de forte popularidade e influência no mercado. O objetivo do presente estudo foi avaliar a preferência em relação ao ambiente de compra e os fatores que afetam o processo aquisitivo de chocolates. Para isso, foi elaborado um formulário estruturado no *Google Forms*, sendo posteriormente disponibilizado de forma remota. Foi constatado que os supermercados/hipermercados e mercados/mercearias são os locais mais preferidos pelos consumidores para aquisição do determinado produto. Enquanto, os atributos considerados mais relevantes no processo de decisão de compra, destacados pelos participantes foram: o sabor, o tipo de chocolate, o preço e a qualidade. Dessa forma, a pesquisa foi fundamental para compreender o comportamento, as decisões e as preferências do público-alvo.

Palavras-chave: Consumidor; Marketing; Mercado.

Introdução

O chocolate é um produto amplamente consumido e apreciado em todo o mundo, e desde o princípio se destaca pelo seu aroma e sabor agradável. Além disso, contém variações notáveis em relação ao formato, ao tipo, à marca e as variedades. Este alimento ainda oferece propriedades nutricionais, sendo que, o consumo de determinados tipos de chocolate, como o amargo e o meio amargo, podem promover diversos benefícios à saúde humana devido a marcante presença dos compostos bioativos (HENRIQUES, 2017).

A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005, define o chocolate como um produto adquirido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (pasta ou líquido) de cacau, cacau em pó e/ou manteiga de cacau, com o incremento de outros ingredientes, contendo, no mínimo 25% (g/100g) de sólidos totais de cacau. O produto pode conter recheio, cobertura, consistência e formatos diversificados (BRASIL, 2005).

O Brasil detém enorme relevância mundial na produção de chocolates, uma vez que apresenta elevada atividade de exportação para 135 países. Em 2021, o país atingiu um volume de produção de mais de 690 mil toneladas, o que resultou em um faturamento de R\$ 13 bilhões (ABICAB, 2022). Já o consumo per capita de chocolate no Brasil é de, aproximadamente 2,6 quilos, enquanto a Suíça e a Alemanha ultrapassam a marca de mais de 8 quilos per capita (MERCADO DE CHOCOLATE, 2020).

Por ser um produto vastamente apreciado e consumido em âmbito global, o chocolate emerge como um elemento fundamental para a análise do comportamento do consumidor. Esse contexto, tem se tornado crucial uma maior compreensão acerca do processo de decisão de compra, possibilitando conhecer as preferências dos clientes, antecipar tendências, como também, desenvolver novos produtos e estratégias de mercado (SOLOMON, 2016). Os consumidores analisam e comparam os produtos e/ou serviços entre as distintas opções disponíveis, a fim de escolher aquela que melhor se enquadra em suas necessidades e desejos, desencadeando assim, percepções significativas que contribuem diretamente na capacidade de escolha, permeando as características intrínsecas (qualidade, sabor e cor) e as extrínsecas (marca, preço, embalagem e local de compra), nas quais são essenciais no momento da tomada de decisão de vários produtos, incluindo os alimentos, em especial o chocolate (GARCIA et al., 2018). Cada um desses fatores exerce potencial influência na seleção e na aquisição do produto, uma vez que moldam e geram estímulos comportamentais intimamente vinculados à decisão de compra.

Com isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a preferência em relação ao ambiente de

compra e investigar os atributos que mais influenciam na aquisição de chocolates.

Material e Métodos

Foi desenvolvido um questionário estruturado aplicado de forma remota, contendo questões predominantemente fechadas. As perguntas inclusas no formulário visaram conhecer melhor o perfil dos respondentes, bem como analisar o ambiente de compra e os principais atributos levados em consideração pelos consumidores durante o processo aquisitivo de chocolate. Antes do envio final do formulário, foi conduzido um teste com grupo limitado de participantes, com a finalidade de assegurar que todas as perguntas solicitadas estavam claras e de fácil compreensão, como também para identificar possíveis erros ou alternativas não previamente mencionadas, de maneira a contribuir significativamente para a efetuação das adequações necessárias.

Subsequentemente a esse processo, o formulário final foi disponibilizado remotamente na plataforma *Google Forms*, com posterior divulgação nas redes sociais, a fim de atingir mais rapidamente o público-alvo. Após a coleta dos dados primários, os resultados foram tabulados com o auxílio do software Microsoft Office Excel, analisados e discutidos descritivamente.

Resultados e Discussão

Foram coletadas 128 respostas válidas de consumidores que compram e consomem chocolates, de modo que foi efetuada uma análise do perfil do consumidor que englobou variáveis como: gênero, faixa etária, localização geográfica e grau de escolaridade. Sendo estes, quesitos fundamentais para conhecer melhor o público participante da pesquisa.

Dessa forma, o perfil da amostra evidenciou que a maioria dos respondentes eram do sexo feminino (76,6%), do estado da Bahia (86%), com idade entre 18 a 25 anos (44,5%) e com ensino superior incompleto (39,1%).

Locais de compra de chocolates

Os supermercados ou hipermercados (24%) e mercados ou mercearias (20%) foram os locais em que os participantes da pesquisa mais afirmaram comprar chocolate. Por sua vez, menores percentuais se distribuíram entre as diferentes opções, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1- Principais locais de compra de chocolate.

Normalmente, esses pontos de vendas (supermercados/hipermercados e mercados/mercearias) são estrategicamente localizados próximos às residências ou aos locais de trabalho dos consumidores, permitindo fácil, rápido e acessível deslocamento, além de oferecerem várias promoções, ofertas e grande variedade de produtos.

Nesse contexto, o ambiente de compra desencadeia estímulos e impressões no consumidor, podendo influenciá-los de forma efetiva no processo da tomada de decisão, impulsionando até mesmo o indivíduo a realizar uma compra não programada. A ação de compra nesses locais está intrinsecamente associada com as forças psicológicas no âmbito do comportamento do consumidor, nas quais são instigadas por estímulos externos, ou ainda, por experiências satisfatórias e positivas que incentivam as práticas de repetição de compra (VIEIRA et al., 2010).

Os super/hipermercados são ambientes de maior preferência para a realização de compras por parte dos consumidores, e sabendo disso, os estabelecimentos tem-se utilizado de diversas estratégias. Muitas delas estão associadas a estímulos sensoriais que buscam promover e despertar sensações positivas, como as trilhas sonoras, aromas agradáveis (provenientes do preparo de alimentos), oportunidades de degustação dos produtos, iluminação cuidadosamente planejada, decoração atrativa, disposição estratégica dos produtos no estabelecimento de compra, entre outras abordagens (SOLOMON, 2011). É possível perceber, em especial no caso de chocolates e doces (geral), que esses produtos são frequentemente alocados em áreas estratégicas, visíveis tanto para crianças quanto para adultos, com o intuito de despertar e estimular o desejo de compra. Dessa forma, todos esses fatores instigam e corroboram para uma maior frequência de aquisição de chocolates nesses ambientes, influenciando diretamente o comportamento do consumidor.

Fatores importantes na decisão de compra de chocolates

Os principais fatores que são levados em consideração no momento da compra pelos respondentes da pesquisa foram primordialmente: o sabor (20,6%), o tipo de chocolate (20,2%), o preço (19,7%) e a qualidade (17%), respectivamente (Figura 2).

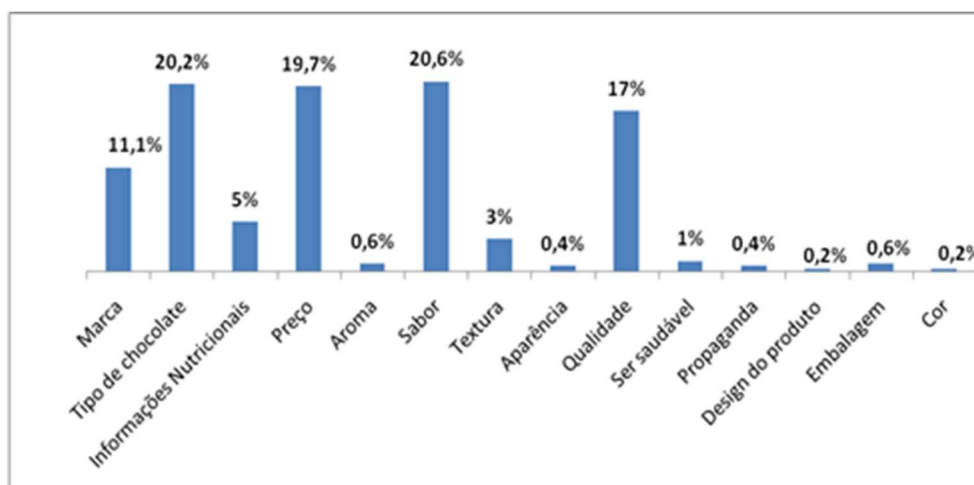


Figura 2 – Principais fatores na decisão de compra.

O sabor e tipo de chocolate estão entre os atributos mais importantes no processo de compra do produto, tendo em vista que, cada indivíduo possui gostos, preferências e percepções particulares, tornando esses atributos amplamente relevantes na decisão de compra. Os resultados obtidos por Santos et al. (2018) indicaram que o sabor dispõe de maior grau de influência durante a decisão de compra de chocolates, alinhando-se aos dados do presente estudo.

Outra variável bastante decisiva no momento da aquisição do produto é o preço, cuja percepção pode variar substancialmente, influenciando intimamente o comportamento do consumidor (Schuler et al., 2010). Vieira e Matos (2012) ressaltam que esse atributo possui natureza altamente subjetiva, podendo ou não impulsionar o consumidor a uma maior propensão a compras, culminando em uma forte influência no processo de aquisição, tornando-se assim um aspecto determinante.

Além disso, a exigência dos consumidores em relação a qualidade dos produtos está em constante crescimento, sendo que a procura por chocolates de alta qualidade aumentou consideravelmente nos últimos anos, evidenciada pela busca de sabores diferenciados e inovações. No estudo efetuado por Silva

(2018) e Senhori e Cechett (2021), os consumidores de chocolate consideraram a qualidade do produto como o principal fator a ser analisado durante o processo de compra, possuindo relevante capacidade de satisfação dos clientes. ABICAB (2014) e Neto et al. (2021) ressaltaram que os atributos que mais influenciam os brasileiros no decorrer da compra de chocolate são a marca, a qualidade, o preço e o sabor. Esses dados apresentaram notáveis similaridades com os resultados obtidos na presente pesquisa.

Assim, durante o processo de compra, o consumidor tende a avaliar os fatores considerados mais significativos, visando atender especialmente suas necessidades e desejos, dado que os principais fatores e atributos identificados no estudo, demonstraram relevante importância para escolha e aquisição de chocolates, visto que tais informações podem contribuir consideravelmente para uma visão mais ampliada acerca de assertivas estratégias de mercado.

Conclusões

Com base no exposto, foi possível constatar satisfatoriamente o índice de preferência em relação ao ambiente de compra e os principais fatores considerados relevantes durante o processo decisório de aquisição de chocolates. Esses aspectos mostraram-se extremamente fundamentais para melhor compreender a conduta comportamental dos consumidores no momento da decisão de compra do produto, viabilizando assim, um maior direcionamento acerca do planejamento de mercado.

Referências Bibliográficas

ABICAB. **O potencial de mercado para o chocolate.** 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/cacau/anos-anteriores/o-potencial-de-mercado-para-o-chocolate.pdf>. Acesso em: 28 Nov. 2023.

ABICAB. **Produção de chocolate em 2021 atinge 693 mil toneladas.** 2022. Disponível em: <http://www.abicab.org.br/noticias/producao-de-chocolate-em-2021-atinge-693-mil-toneladas/>. Acesso em: 21 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Chocolate e Produtos de Cacau. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

GARCIA, S. F. A., CARVALHO, D. T. D., MIRANDA, C. S., BOSCO, B. R. M. Quais os sinais de carne macia e saborosa? Análise dos atributos da carne bovina que no momento da compra, melhor sinalizam os benefícios mais desejados pelo consumidor. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 17, n. 4, p. 487-501, 2018.

HENRIQUES, A. C. R. **Estudo dos efeitos antioxidante e anti-inflamatório do chocolate preto e da pasta de cacau.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2017.

MERCADO DE CHOCOLATE. **Dados de consumo de Chocolate em 2019 segundo a ABICAB.** 2020. Disponível em: <https://marcasmais.com.br/especial/mercado-de-chocolate/dados-de-consumo-de-chocolate-em-2019-segundo-a-abicab/>. Acesso em: 21 Nov. 2022.

NETO, P. F., FRANCESCONI, M., PEDROSO, M. C. Uma análise estratégica sobre o mercado brasileiro de chocolates. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 4, p. 3108-3127, 2021.

SANTOS, B. C. S. D., CAMPOS, V. A. S. D., VILHENA, A. P. M. P. D. V. O Sabor irresistível: o marketing sensorial no comportamento de consumo do chocolate. **Puçá: Revista de Comunicação e Cultura na Amazônia**, v. 4, n. 2, p. 22-62, 2018.

SCHULER, M., TONI, D. D., MILAN, G. S., PANIZZON, M., LARENTIS, F. As dimensões da imagem de preço para o consumidor: uma abordagem exploratória. *In: ENANPAD–Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Rio de Janeiro, v. 34, 2010.

SENHORI, D. B; CECHETT, R. A. Perfil e hábitos dos consumidores de chocolate cidade de Erechim/RS. **Revista Perspectiva**, v. 45, n. 170, p. 61-79, 2021.

SILVA, E. G. D., DOMINGUES, D. A. D. S., BIAZON, V. V. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam o poder de compra. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 18, p. 445-471, 2020.

SOLOMON, M. R. **O Comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 11° ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 9° ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

VIEIRA, F. G. D., MAIA, G. L., SILVA, L. C. D. **Comportamento do consumidor novarejo**. 1° ed. Paraná: Sebrae, 2010.

VIEIRA, V. A., M, C. A. D. A influência da apresentação do preço sobre as avaliações dos clientes. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, p. 544-565, 2012.

Contato do autor: Vanessa Lopes dos Santos – e-mail: vanessalopees45@gmail.com; tel: (77) 98128-6531.

DOI: 10.37585/HA2024.01comportamento

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE DIFERENTES MARCAS DE BARRAS DE CHOCOLATES COMERCIALIZADAS EM ITAPETINGA - BA

Vanessa Lopes dos Santos¹, Tanisa Andrade Araújo de Souza¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

As barras de chocolate apresentam grande aceitação, apreço e satisfação por parte dos consumidores, em particular devido à praticidade oferecida e por seu atrativo custo-benefício, permeando ampla disponibilidade no mercado. Assim, o objetivo foi avaliar as conformidades das distintas marcas de barras de chocolates comercializadas em Itapetinga – Ba. Diante disso, foi aplicado um *checklist* que abrangeu um total de 40 rótulos, nos quais circundaram 6 marcas do produto. Em síntese, ao analisar especificamente as diferentes marcas, observou-se que todas apresentavam pelo menos um rótulo com alguma inadequação ou ainda ausência da atualização das novas regras de rotulagem. Com isso, o estudo permitiu identificar as falhas/erros mais recorrentes, como também constatar que alguns rótulos ainda não se adequaram as novas diretrizes da rotulagem.

Palavras-chave: *Checklist*; Chocolate; Rotulagem.

Introdução

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005, chocolate é definido como produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa, pasta ou liquor de cacau, cacau em pó ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, podendo apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

No início do seu surgimento, o consumo se dava na forma de bebida, a qual era preparada a partir da moagem dos grãos de cacau secos, dissolvidos em água com a presença de canela, pimenta e outras especiarias, a fim de evidenciar seu sabor. A bebida foi então denominada de “xocolatl” e conquistou o paladar de diversas pessoas, incluindo o imperador asteca Montezuma, cujo apreço e admiração eram tão intensos a ponto de armazenar as sementes do cacau em cofres (MONTAGNA et al., 2019). Essa bebida passou por algumas alterações na sua formulação, resultando no desenvolvimento do conhecido e popular chocolate, culminado pelo desenvolvimento de sabores e aromas característicos, ocasionados pelas reações químicas obtidas das etapas de fermentação, torrefação, secagem e conchagem (KONSTANTAS et al., 2018; BARISIC et al., 2019).

A produção em escala industrial ganhou forte destaque e relevância, tendo início no Reino Unido, notadamente marcado pela fabricação das primeiras barras de chocolate (KONSTANTAS et al., 2018). Como este produto é bastante apreciado e consumido mundialmente, é primordial estar sempre atento aos padrões e as normas da rotulagem, visando à transparência e a segurança das informações.

A RDC nº 727, de 1º de Julho de 2022, define rotulagem como toda inscrição, legenda, imagem ou matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo, litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2022). À vista disso, os rótulos estão passando por ajustes devido a vigência da nova rotulagem nutricional de alimentos, dado que são instrumentos fundamentais para o fornecimento de informações mais detalhadas, legíveis e transparentes aos consumidores, possibilitando escolhas mais conscientes, como também permitindo uma maior compreensão e minimização em relação aos erros, enganos ou equívocos.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a rotulagem de diferentes marcas de barras de chocolates, a fim de averiguar sua adequação frente à legislação brasileira.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido de forma observacional e descritiva, de modo que foram avaliados 40 rótulos de barras de chocolate, perfazendo um total 6 marcas distintas (A, B, C, D, E e F) comercializadas em supermercados localizados na cidade de Itapetinga, Bahia, Brasil. Os supermercados foram selecionados de acordo com a extensa variedade de produtos disponíveis nesse segmento. Os rótulos analisados foram categorizados em “conforme” e “não conforme”, mediante os quesitos estabelecidos pela legislação brasileira – RDC nº 259, de 20 de Setembro 2002, que dispõe sobre a rotulagem geral de alimentos embalados; RDC nº 429, de 8 de Outubro de 2020 que regulamenta a rotulagem nutricional de alimentos embalados; Instrução Normativa (IN) nº 75, de 8 de outubro de 2020, estabelece a declaração da rotulagem nutricional frontal e a Portaria INMETRO nº 249, de 9 de junho de 2021 que preconiza a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido.

A análise foi procedida através da utilização do *checklist* (lista de verificação) servindo como ferramenta primordial para a avaliação dos rótulos de acordo com as novas diretrizes da rotulagem. Os dados adquiridos foram tabulados no software Microsoft Office Excel (versão 2007) e averiguados quanto ao percentual de adequação à legislação vigente.

Resultados e Discussão

Através da avaliação geral da rotulagem das barras de chocolates, pode-se verificar que dos 40 rótulos analisados, 24 rótulos estavam em conformidade com a legislação brasileira e 16 apresentaram alguma não conformidade, totalizando 60% e 40%, respectivamente (Figura 1).

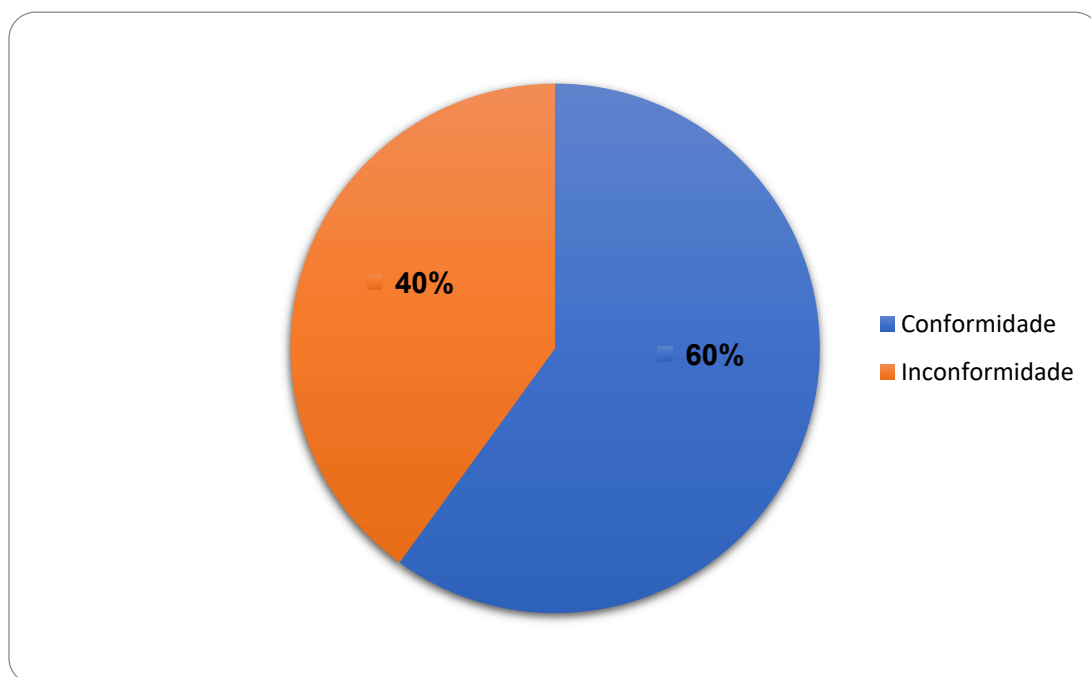


Figura 1 – Percentual geral das conformidades e não conformidades dos itens avaliados no *checklist*.

No entanto, ao comparar individualmente as 6 marcas de barras de chocolate, foi perceptível que pelo menos um produto de cada marca se enquadrava na categoria de “não conformidade” integrando os 40% mencionados anteriormente. Diante do exposto, a marca A exibiu um menor índice de erro em comparação as demais, enquanto a marca E registrou maior taxa de irregularidade entre as amostras avaliadas, destacando assim, significativas variações entre as diferentes marcas (Figura 2).

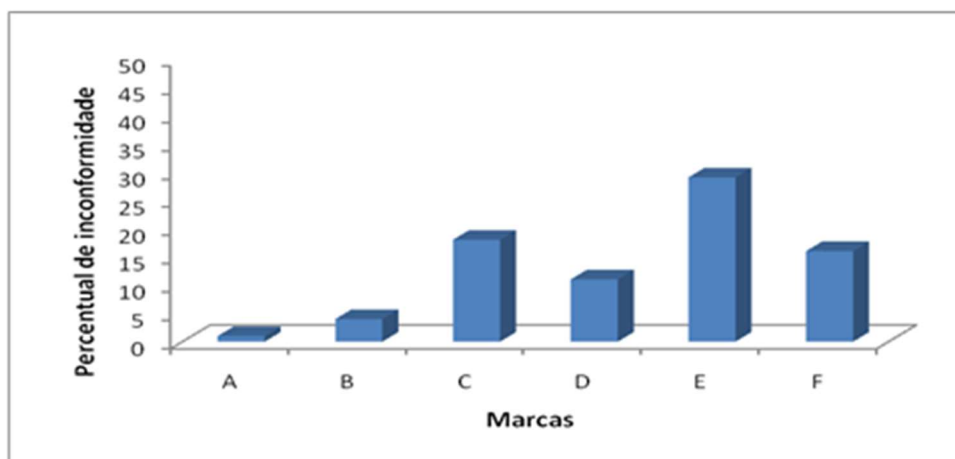


Figura 2 – Percentual geral de inconformidades em relação às marcas.

As imprecisões identificadas na rotulagem geral (RDC nº 259/2002) foram relativas à identificação de origem, em especial na marca D, visto que não foi descrita de forma completa como preconizada pela legislação, além disso, dois produtos da marca E designou a denominação de venda erroneamente e uma amostra da marca A foi avistada com falhas no modo de expressar a palavra “ingredientes:” ou a sua abreviação “ingr.:" ao iniciar a lista de ingredientes.

As marcas B, C e D apresentaram pelo menos um rótulo com falhas na indicação do lote, sendo que este é um parâmetro bastante fundamental para garantir a rastreabilidade e controle de produção do alimento. Já a marca C foi a que mais apresentou erros ao usar a expressão para indicar o prazo de validade, de tal forma que não foi expresso como determinada na legislação brasileira, tal como: “consumir antes de...”; “válido até...” “validade...” “val:...”; “vence...”, “vencimento...”, “vto:...”, “venc:...” ou “consumir preferencialmente antes de...”.

As marcas D e E apresentaram rótulos que continham algumas informações difíceis de serem visualizadas, devido ao contraste de cor entre o fundo da embalagem e o texto, e até mesmo em decorrência de borrões, dificultando a visibilidade das informações por parte dos consumidores.

Ao avaliar o parâmetro de peso líquido, de acordo com a Portaria INMETRO nº 249, de 9 de junho de 2021, foi verificada adequação em todos os rótulos das diferentes marcas (A, B, C, D, E e F), tanto em relação a indicação da quantidade estabelecida como em relação às dimensões dos caracteres da rotulagem.

No âmbito da rotulagem Nutricional dos alimentos embalados - RDC nº 429, de 8 de Outubro 2020, as marcas C e F registraram incoerências na tabela nutricional, estando-a posicionada em áreas cobertas impedindo a completa visualização, como também o indevido contraste entre a cor de fundo e os caracteres. Tendo em vista, que a nova rotulagem estabelece o emprego de tabelas com fundo branco e letras pretas, visando tornar as informações mais legíveis, destacadas e padronizadas, minimizando assim as interferências visuais. Além disso, foi constatado que todos os rótulos que abrangeram as marcas A, B e D estavam devidamente adequados a nova rotulagem nutricional.

Entretanto, 32,5% dos rótulos analisados, ainda não apresentaram a atualização conforme a rotulagem nutricional frontal estabelecida pela Instrução Normativa – IN nº 75, de 8 de Outubro de 2020, de forma que as marcas E e F possuíam menores índices de atualizações, enquanto as demais utilizaram em todos os rótulos a declaração de alto em açúcar adicionado (maior ou igual a 15g/100g) e gordura saturada (maior ou igual a 6g/100g), dado que este atua como um aviso para os consumidores que buscam alternativas mais saudáveis alertando-os sobre possíveis riscos à saúde humana, uma vez que a presença da lupa indica que determinado nutriente está presente em teores elevados no produto. Como essas marcas apresentaram rótulos sem a devida atualização, conseqüentemente, resultou na ausência da identificação dos açúcares totais e adicionados na tabela de informação nutricional, bem como a declaração do valor energético e nutricional por 100g.

Desse modo, as novas regras de rotulagem têm o intuito de permitir uma maior compreensão acerca das informações expostas nos rótulos, como também contribuir em escolhas mais conscientes e assertivas por parte dos consumidores (ANVISA, 2020).

Conclusões

Diante disso, foi perceptível que todas as marcas avaliadas apresentaram pelo menos um rótulo de barra de chocolate com alguma inadequação, ou ainda, sem a devida atualização conforme preconizada pela legislação brasileira, fazendo-se indispensável à correta adequação dos rótulos, a fim de evitar possíveis equívocos ou indução ao erro pelos consumidores.

Referências Bibliográficas

BARIŠIĆ, V., KOPJAR, M., JOZINOVIĆ, A., FLANJAK, I., ACKAR, D., MILICEVIĆ, B., SUBARIĆ, D., JOKIĆ, S., BABIC, J. The chemistry behind chocolate production. **Molecules**, v. 24, n. 17, p. 3163, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para Chocolate e Produtos de Cacau**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa - IN nº 75, de 8 de outubro de 2020. **Regulamento Técnico para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados**. Diário Oficial da União – Poder Executivo. Brasília, DF, de 9 de outubro 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem nutricional dos Alimentos Embalados**. Diário Oficial da União - Poder Executivo. Brasília, DF, de 9 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem dos Alimentos Embalados**. Diário Oficial da União - Poder Executivo. Brasília, DF, de 6 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO. Portaria nº 249, de 9 de junho de 2021. **Regulamento Técnico Metroológico consolidado que estabelece a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido das mercadorias pré-embaladas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

KONSTANTAS, A., JESWANI, H. K., STAMFORD, L., AZAPAGIC, A. Environmental impacts of chocolate production and consumption in the UK. **Food research international**, v. 106, p. 1012-1025, 2018.

MONTAGNA, M. T., DIELLA, G., TRIGGIANO, F., CAPONIO, G. R., GIGLIO, O. D., CAGGIANO, G., DI CIAULA, A., PORTINCASA, P. Chocolate, “food of the gods”: History, science, and human health. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 24, p. 4960, 2019.

Contato do autor: Vanessa Lopes dos Santos – e-mail: vanessalopees45@gmail.com; tel: (77) 98128-6531.

DOI: 10.37585/HA2024.01barras

ANÁLISE DE ROTULAGEM DE PRODUTOS LÁCTEOS INFANTIS

Anuara Juliet Matos Santos¹, Juliana Sérgio¹, Hellen Vitória Santos De Andrade¹, Ilana Gabriela Braz De Lima¹, Renata Marcela Pereira Dos Santos¹

¹INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE

Resumo

Nos últimos anos, temos testemunhado um aumento significativo no consumo global de alimentos industrializados destinados às crianças, ressaltando a importância vital de uma comunicação clara de informações nutricionais nos rótulos. Esse crescimento é impulsionado por estratégias de marketing voltadas especificamente para o público infantil, contribuindo para a formação de hábitos alimentares pouco saudáveis e aumentando o risco de obesidade e doenças crônicas. A falta de opções saudáveis reflete as transformações na dieta das famílias brasileiras. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727/2022 estabelece diretrizes específicas para a rotulagem nutricional, e este estudo objetivou-se avaliar os rótulos de lácteos infantis à luz dessas diretrizes, visando identificar possíveis falhas na comunicação de informações.

Palavras-chave: Consumidor, Legislação, Rotulagem

Introdução

Nos últimos anos, temos sido testemunhas de uma notável evolução nos padrões de comportamento alimentar em escala global, destacando-se o expressivo aumento no consumo de alimentos industrializados voltados para crianças. Diante dessa mudança, a comunicação efetiva de informações nutricionais torna-se crucial para orientar escolhas alimentares saudáveis, especialmente considerando as dificuldades que muitos consumidores enfrentam ao interpretar os dados presentes nos rótulos (Almeida e Kaminski, 2022; Louzada et al, 2021).

O crescimento do consumo de alimentos industrializados e a introdução precoce de dietas gordurosas são preocupantes, impulsionados por estratégias de marketing intensivas direcionadas a crianças e adolescentes (Aparício, 2016). A divulgação de produtos energéticos contribui para o desenvolvimento de hábitos alimentares pouco saudáveis desde a infância, impactando negativamente a saúde a longo prazo, aumentando a suscetibilidade à obesidade e doenças crônicas não transmissíveis na adolescência e idade adulta (Ferreira, 2016).

A ausência de escolhas alimentares saudáveis, refletida por hábitos inadequados no ambiente familiar, espelha as recentes transformações na composição da dieta das famílias brasileiras. O Guia Alimentar da População Brasileira, lançado em 2014, introduziu uma nova classificação de alimentos, destacando a importância da natureza, escopo e propósito do processamento industrial na qualidade do sistema alimentar e seu impacto na dieta e saúde (Jesus & Castro, 2017).

Nesse contexto, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 727 de 2022 emerge como uma normativa essencial, estabelecendo diretrizes específicas para a rotulagem nutricional de alimentos embalados. Essa regulamentação desempenha um papel fundamental ao proporcionar um padrão unificado e claro para as informações nutricionais nos rótulos dos alimentos. Objetivou-se com o presente estudo avaliar rótulos de produtos lácteos infantis com as disposições da RDC 727/2022, identificar as possíveis lacunas na comunicação dessas informações essenciais. Ao alinhar a prática da indústria alimentícia com essas diretrizes, busca-se não apenas garantir a conformidade legal, mas também promover escolhas mais conscientes e saudáveis na alimentação infantil.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em estabelecimentos comerciais, incluindo mercearias e supermercados, localizados nos municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, no estado de Sergipe, durante o período de novembro a dezembro de 2023. A coleta de dados foi efetuada por meio de uma ficha de verificação para a obtenção dos dados da pesquisa de rotulagem em conformidade com a RDC nº 727 de 2022, seguindo a seguinte sequência: verificação das informações da tabela nutricional; avaliação da informação nutricional expressa por ml ou g; análise da informação nutricional por porção; verificação da indicação do número de porções por embalagem; avaliação do espaçamento entre linhas para evitar a sobreposição de caracteres na barra/linha.

Os dados foram coletados de diversos produtos, abrangendo categorias como iogurtes, achocolatados e leites fermentados, provenientes de diferentes marcas e com uma variedade de sabores. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente e representativa da conformidade dos rótulos desses produtos em relação aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente.

Foram avaliados 45 produtos lácteos, sendo 26 (57,8%) iogurtes, 9 (20,0%) achocolatados e 10 (22,2%) leites fermentados, os produtos foram escolhidos de acordo com a disponibilidade no mercado local, para um determinado tipo/sabor, no momento da pesquisa, como mostra o gráfico 1:

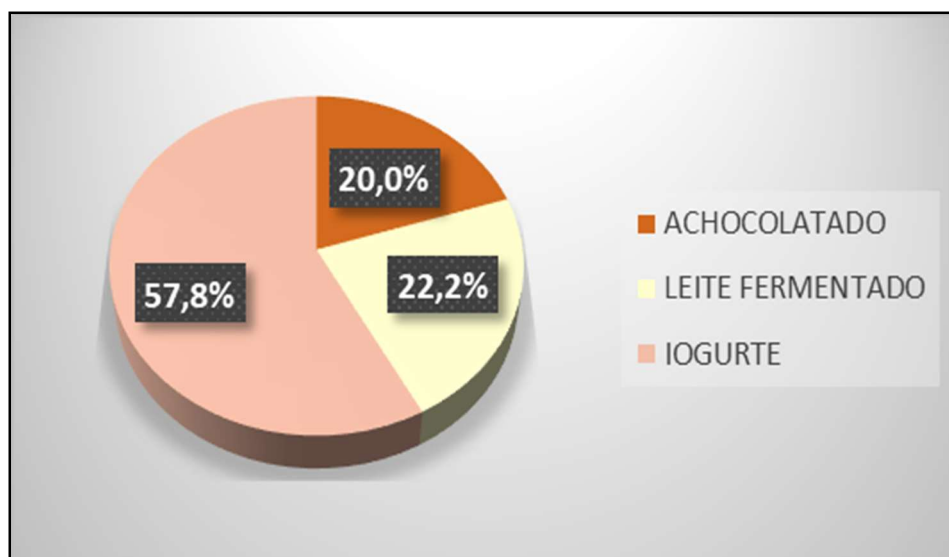


Gráfico 1: Quantitativo por tipo de produtos lácteos.

Resultados e Discussão

Foram analisados os rótulos de 45 produtos destinados ao público infantil. Em relação à informação da tabela nutricional, 7,69% (2/26) dos iogurtes coletados não estavam de acordo com a legislação, enquanto nos achocolatados 44,4% (4/9) estavam irregulares. Já para os leites fermentados, em todos os produtos constavam as devidas informações nutricionais.

As informações nutricionais por 100 ml ou 100g não estavam presentes em 7,69% (2/26) dos iogurtes coletados e em 55,55% (5/9) dos achocolatados, para os leites fermentados, todos (10/10) apresentaram essas informações.

O espaçamento entre linhas não estava conforme em 11,5% (3/26) dos iogurtes, em 11,11% (1/8) dos achocolatados e em 20% (2/8) dos leites fermentados.

Foi quantificado também os produtos que apresentaram algum déficit nos requisitos de rotulagem analisados, 19,23% (5/26) dos iogurtes, 66,67% (6/9) dos achocolatados e 20% (2/8) dos leites fermentados apresentaram alguma pendência. Tais dados podem ser verificados nos Gráficos: 2,3 e 4:

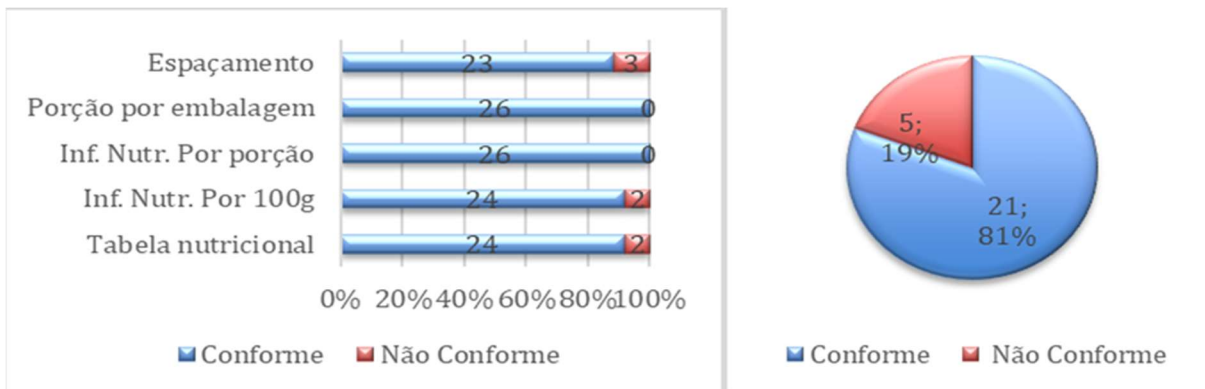


Gráfico 2: Análise da conformidade da rotulagem dos iogurtes, por item de legislação e geral.

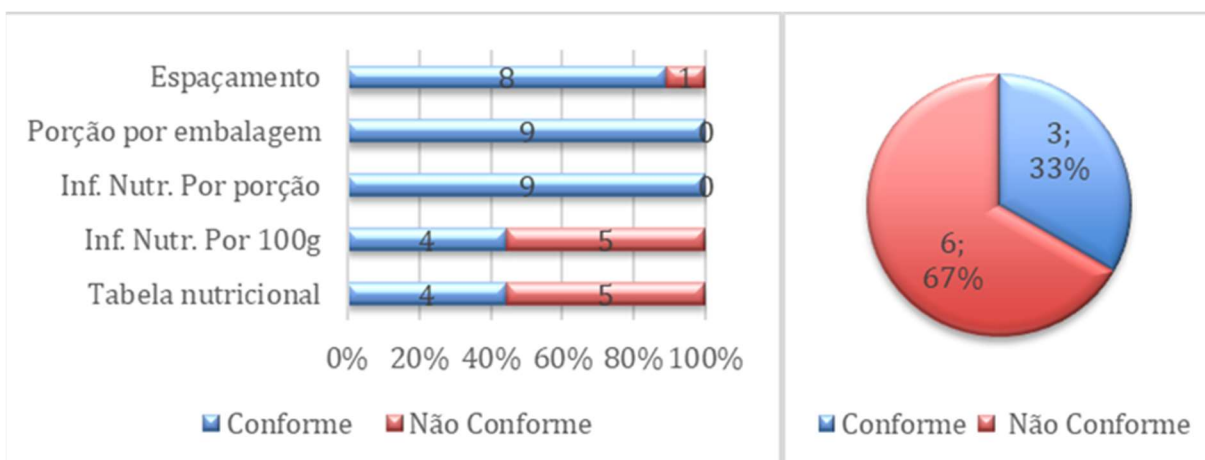


Gráfico 3: Análise da conformidade da rotulagem dos achocolatados, por item de legislação e geral.

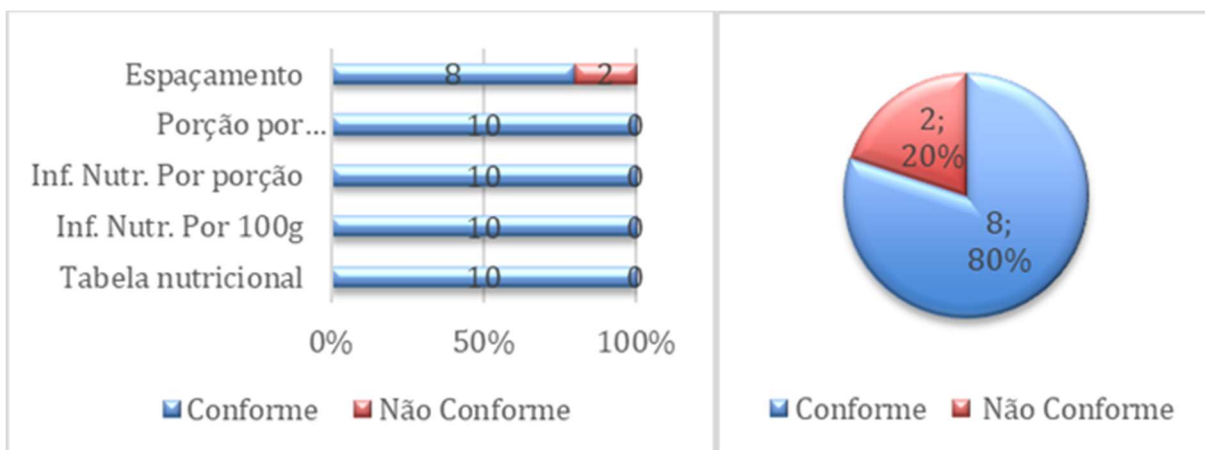


Gráfico 4: Análise da conformidade da rotulagem dos leites fermentados, por item de legislação em geral

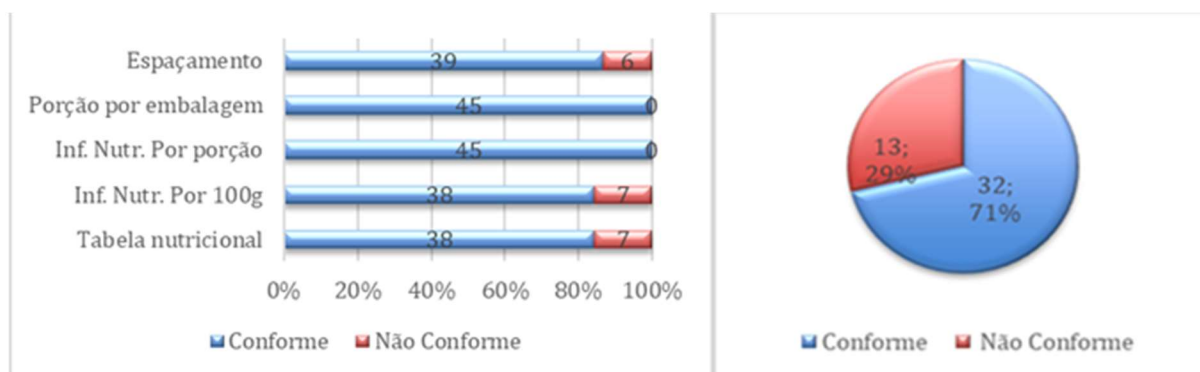


Gráfico 5: Análise da conformidade da rotulagem, por item de legislação e geral.

Observando o gráfico 5, destaca-se que do total dos produtos analisados 15,56% (7/45) não constaram todas as informações obrigatórias da tabela nutricional. É notório que 28,89% (13/45) dos produtos analisados continham algum déficit de informação na rotulagem como rege a legislação.

Crosbie et al. (2022) destacam que em outros países houve modificações nos rótulos frontais dos produtos como Argentina, Chile, Equador, México, Peru, Uruguai e Venezuela, onde além dos painéis indicativos, rótulos adicionais devem ser incluídos nos produtos com elevados teores dos componentes especificados, alertando para "evitar o consumo". Esta abordagem tem como objetivo não apenas conscientizar a população, mas também reduzir efetivamente o consumo desses produtos.

Para Almeida (2022), a maioria dos consumidores demonstrou uma preferência por produtos com rótulos tradicionais em comparação com rótulos integrais, mesmo estes sendo considerados mais saudáveis do ponto de vista nutricional. Este resultado sugere que a aceitação dos rótulos pode variar conforme o tipo de produto. Por exemplo, produtos amplamente consumidos, como chocolates, biscoitos recheados e refrigerantes, podem não experimentar uma redução significativa no consumo, mesmo com a implementação de painéis frontais considerados mais saudáveis.

Um estudo conduzido pela ANVISA em 2019, avaliando conformidade com a legislação vigente à época, indicou que a conformidade das indústrias com as novas normas de rotulagem nutricional pode resultar em uma maior conscientização dos consumidores sobre a relevância dos nutrientes para a qualidade da alimentação e saúde. Isso, por sua vez, tem o potencial de influenciar positivamente o comportamento dos consumidores, levando a escolhas alimentares mais saudáveis e, possivelmente, uma diminuição no consumo de alimentos com o painel frontal.

Conclusões

Os resultados obtidos a partir das análises de rotulagem mostram que uma quantidade significativa dos produtos destinados ao consumo infantil ainda não está de acordo com a legislação vigente.

A falta de conformidade identificada neste estudo levanta preocupações sobre a qualidade das informações disponíveis para os consumidores, destacando a necessidade de uma abordagem mais rigorosa por parte das autoridades reguladoras e das indústrias alimentícias. Cerca de um quarto dos produtos analisados apresentou déficits informativos devido à legislação regulatória, indicando desafios na adequação dos rótulos dos produtos lácteos infantis à legislação brasileira.

Medidas corretivas e a sensibilização dos consumidores para a importância da leitura atenta dos rótulos são consideradas passos essenciais para assegurar um ambiente alimentar mais seguro para as gerações futuras. Esse cenário destaca a relevância da legislação e da fiscalização para garantir a saúde pública e o direito dos consumidores a informações precisas e transparentes sobre os produtos que consomem.

No entanto, no Brasil, a implementação dessa legislação ocorre de forma gradual, diferindo da abordagem mais rigorosa observada em outros países sul-americanos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, V. S. Avaliação da percepção de consumidores em relação aos rótulos de milho de pipoca para micro-ondas. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) –Universidade Estadual Paulista, p. 1-72, 2022.

ALMEIDA, G. M.; KAMISNKI, T.A. A nova rotulagem nutricional para alimentos embalados: principais modificações nos rótulos dos produtos alimentícios. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 13 n. 3, p. 13-35, jul./set. 2022.

ANVISA -Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional**. Disponível em: Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional.pdf —português (Brasil) (www.gov.br), 2019

ANVISA. Resolução RDC nº 727. Ministério da Saúde – MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_727_2022_.pdf, 2022.

APARÍCIO, G. Ajudar a desenvolver hábitos alimentares saudáveis na infância. Millenium - **Journal of Education, Technologies, and Health**, 38, 283-298, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: MS; 2014.

CROSBIE, E.; et al. Um estudo das políticas de rotulagem nutricional frontal nas Américas: evolução e resultados. **Choice**, v.5, p.6. 2022.

FERREIRA, P. F. Estado nutricional e desenvolvimento das habilidades motoras orais para a alimentação em crianças nascidas pré-termo. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

LOUZADA, M. L.C.; COSTA C. S.; SOUZA, T. N.; CRUZ G. L.; LEVY, R. B.; MONTEIRO, C. A. Impacto do consumo de alimentos ultraprocessados na saúde de crianças, adolescentes e adultos: revisão de escopo. *Cad. Saúde Pública* 2021; disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/57BygZjXKGrzqFTTSWPh8CC/#>. Acessado em 23 de dezembro de 2023.

JESUS, J.A.A., & CASTRO, M.R.P. O guia alimentar para a população brasileira no discurso de uma transnacional de bebidas açucaradas na internet. **Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa**, 3(1), 2017.

Contato do autor: Anuara Juliet Matos Santos – e-mail: anuara.santos026@academico.ifs.edu.br; tel: (79) 99932-7451 | (79) 98162-0344.

DOI: 10.37585/HA2024.01infantis

ANÁLISE DA PRESENÇA DE CORANTES EM IOGURTES INFANTIS: UM ESTUDO EM ARACAJU/SE

Anuara Juliet Matos Santos¹, Hellen Vitória Santos Andrade¹, Joelma Da Conceição Santos¹,
Juliana Serio¹, Queylla Santos Dória¹

¹INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE

Resumo

O iogurte, resultante da fermentação do leite, é rico em nutrientes e amplamente apreciado por crianças e adultos. Este estudo analisou a presença de corantes em iogurtes infantis em Aracaju/SE, coletando dados de rótulos de 8 marcas e 26 produtos. Identificou-se a presença de corantes naturais em 6 marcas, como carmim e uruçum, enquanto uma marca incluiu corantes artificiais, como vermelho ponceau, bordeaux e amarelo sunset. Crianças, alvos frequentes, são particularmente vulneráveis aos efeitos adversos desses aditivos, destacando a necessidade de escolha criteriosa pelos responsáveis, devido a possíveis problemas de alergia e outros riscos à saúde.

Palavras-chave Aditivo; Corantes Natural; Artificial.

Introdução

Os corantes são os aditivos de uso mais polêmico, uma vez que estes apenas tornam os alimentos industrializados visualmente mais atrativos, não lhes acrescentando nenhum valor nutricional, e ainda podendo causar efeitos adversos sérios em crianças, como: alergias, hiperatividade e tumores, quando consumidos em excesso (Souza et al. 2019).

Pesquisas mostraram que os alimentos que possuem maiores quantidades de corantes são os alimentos preparados para o consumo infantil. Produtos como alimentos processados à base de cereais; produtos de confeitaria; balas, gomas de mascar, caramelos, recheios de bombons; xaropes para gelados comestíveis e sobremesas de gelatinas, flans e pudins; licores líquidos ou sólidos para produção de refrescos e refrigerantes; iogurtes e leites aromatizados, leites fermentados aromatizados, leites gelificados aromatizados; queijo exemplo petit-suisse e outros, são exemplos de alimentos com a presença significativa de diversos corantes sintéticos em sua composição (Gomes, 2012).

Com o crescimento do consumo de produtos alimentícios industrializados em detrimento dos alimentos frescos, a ingestão de corantes tem sido favorecida. Diante disso, o consumo excessivo de corantes sintéticos por parte do público infantil é bastante preocupante, uma vez que a Ingestão Diária Aceitável (IDA) leva em consideração a quantidade ingerida em função da massa corporal do indivíduo. Isto é, quanto maior o consumo, maior a probabilidade de o indivíduo enfrentar determinadas reações adversas que são decorrentes da ingestão demasiada do aditivo alimentar em comparação, por exemplo, a um adulto, que manifesta maior resistência do que uma criança (Silva, 2022).

Ainda para Silva (2022), a indústria alimentícia, atualmente, tem levantado questionamentos quanto a reestruturação de alimentos e bebidas objetivando minimizar o emprego de aditivos alimentares, fato este que é de suma importância visto que a saúde do consumidor pode ser comprometida pelo consumo excessivo de corantes alimentares sintéticos. Assim, este trabalho visou contribuir com essa discussão à cerca dos corantes alimentícios, analisando os rótulos dos produtos lácteos infantis, que contêm em sua composição corantes artificiais e sintéticos, a fim de alertar o consumidor sobre os riscos que eles trazem danos à saúde.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido em estabelecimentos comerciais sendo eles supermercados e mercearias em Aracaju-SE, em dezembro de 2023, foram selecionados 26 produtos lácteos infantis de 8

marcas diferentes. A coleta de dados foi realizada por meio de análises por embalagens de iogurtes que foram encontrados nos estabelecimentos locais. A pesquisa foi realizada criteriosamente através dos rótulos dos produtos selecionados, examinando a presença de corantes artificiais e naturais em sua composição. Os produtos selecionados foram divididos por marca e codificados conforme apresentado na Figura 1.

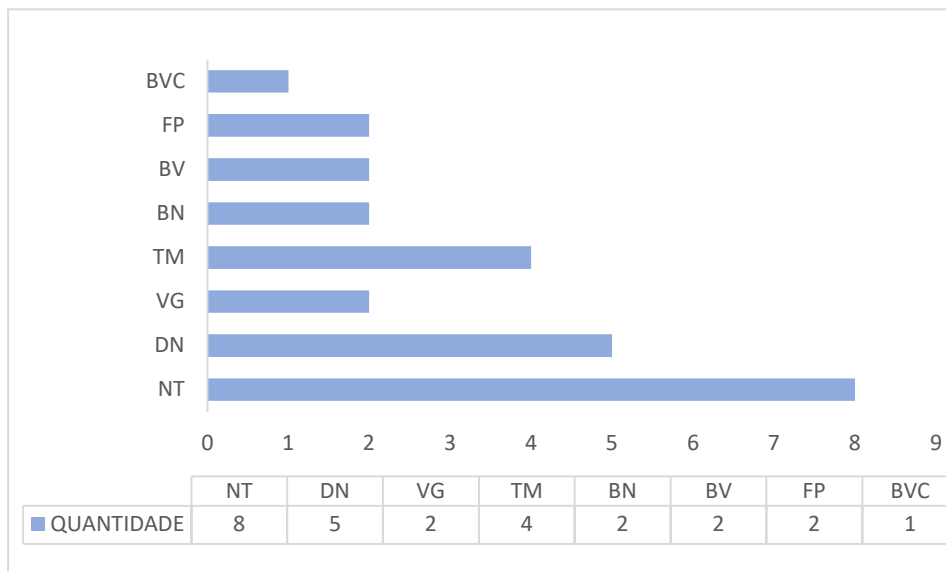


Figura 1. Quantitativo de marcas de produtos avaliados.

Resultados e Discussão

Da análise dos rótulos de iogurtes infantis, observou-se a presença de corantes, sendo que 11,54% (3) destes produtos contêm corantes artificiais, enquanto 88,46% (23) apresentam corantes naturais em sua composição. Notavelmente, o corante carmim foi identificado em 69,23% (18) dos tipos diferentes de iogurte avaliados. Destaca-se que o carmim também estava presente em conjunto com o urucum em 26,92% (7) dos produtos e foi encontrado em produtos que continham tanto corantes naturais quanto artificiais, como o vermelho *ponceau*, bordeaux e amarelo *sunset*. Adicionalmente, outros corantes artificiais foram identificados em um tipo de iogurte que não continha nenhum outro tipo de corante, como o caramelo IV. Esses resultados proporcionam uma visão detalhada da presença e combinações de corantes nos iogurtes infantis analisados. O gráfico 1, representa a distribuição dos corantes achados nos produtos avaliados.

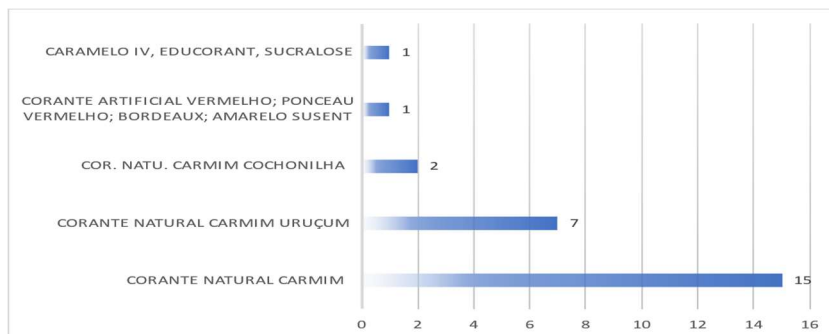


Gráfico 1. Análise quantitativa de corante presente nos iogurtes

O cenário dos corantes alimentares no Brasil é regulado pela ANVISA, que estabelece limites para corantes artificiais e demanda a divulgação de sua presença nos rótulos, com destaque para a obrigatoriedade de informar a tartrazina pelo nome completo, conforme a RDC 727/2022. Apesar do uso

frequente de corantes naturais, como urucum, carmim de cochonilha, curcumina, antocianinas e betalaínas pela indústria alimentícia, alguns produtos lácteos, como bebidas lácteas, leites fermentados e sorvetes, incorporam corantes sintéticos, sujeitos a restrições e exigências específicas de rotulagem no Brasil (Food Ingredients Brasil, 2016).

No Brasil, há uma restrição para o uso desses corantes sintéticos em produtos lácteos, e conforme o produto, é necessário que o rótulo contenha a informação: "alimento colorido artificialmente" (BRASIL, 1997). Embora os corantes sintéticos ofereçam vantagens econômicas e de estabilidade química, estão enfrentando resistência de consumidores que preferem produtos minimamente processados e com rótulos "clean label". Notavelmente, o carmim, corante amplamente utilizado, está associado a reações alérgicas, incluindo rinite, asma e reações graves como urticária e choque anafilático, devido à presença de proteínas de insetos em sua composição. (Corradini, 2019; Penna, 2021; Willians, 2012).

Outro corante, o caramelo IV, pode desencadear alergias em crianças devido ao sistema gastrointestinal em desenvolvimento. Estudos toxicológicos evidenciam efeitos adversos dos corantes, como imunotoxicidade, carcinogenicidade, mutagenicidade e citotoxicidade hepática, com potencial para inflamação e resistência à insulina. (Leite, 2015).

Para Rocha (2015), a presença de corantes em alimentos industrializados, principalmente consumidos por crianças, é motivo de preocupação devido aos riscos à saúde infantil, como alergias, hiperatividade e problemas respiratórios, sendo a tartrazina particularmente associada a alergias, demandando mais estudos.

Em um trabalho com corantes, Santo et al (2015), destaca a presença de corantes alimentares em diversos alimentos industrializados, usados para colorir, realçar ou restaurar a cor natural perdida durante a fabricação. Muitos alimentos consumidos por crianças contêm corantes, incluindo artificiais permitidos por lei. A pesquisa indica que o consumo excessivo desses corantes pode causar vários riscos à saúde infantil, como alergias, hiperatividade e problemas respiratórios.

A conscientização sobre os efeitos prejudiciais dos corantes, especialmente entre a população infantil, é fundamental. Recomenda-se promover o consumo de alimentos in natura em detrimento de ultraprocessados para prevenir problemas de saúde nas crianças. O debate e a conscientização sobre os potenciais riscos dos corantes alimentares, especialmente em relação à saúde infantil, tornam-se imperativos. Dias (2018) enfatiza que o consumo desses corantes pode ter consequências prejudiciais à saúde a longo prazo.

Conclusões

Em resumo das análises realizadas em 26 produtos de 8 diferentes marcas, destaca-se que 6 delas optam exclusivamente por corantes naturais, como carmim e urucum, enquanto outras 2 incorporam corantes artificiais, como vermelho bordeaux, ponceau, amarelo sunset, caramelo IV, e o edulcorante sucralose em suas formulações. Esses resultados ressaltam a importância de os consumidores e responsáveis estarem vigilantes ao selecionar iogurtes infantis, considerando as variações nas composições.

A presença de corantes artificiais e outros aditivos pode gerar preocupações, visto que diversos estudos associam esses componentes a problemas de alergia e potenciais malefícios à saúde. Portanto, a escolha criteriosa desses produtos é essencial para garantir a segurança e o bem-estar das crianças. O monitoramento constante das informações presentes nos rótulos e a busca por alternativas que promovam uma alimentação mais natural e equilibrada são práticas fundamentais diante das considerações levantadas pelas análises realizadas.

Referências Bibliográficas

ABRANTES, S. et al. Consumo de corantes artificiais em balas e chicletes por crianças de seis a nove anos. *Analytica*. n.44, p.79-85, Dez, 2009 / Jan, 2010.

ALVARENGA, M.B. **Manual de produção de iogurte**. Fortaleza: banco do Nordeste do Brasil; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995.

BRASIL. ANVISA. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html. Acesso em: 22 dez. 2023.

ANTONIO, J. M.. **Avaliação do consumo de corantes alimentares amarelos por lactentes e crianças em idade pré-escolar**. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Resolução – CNNPA Nº 44, de 25 de novembro de 1977. Estabelece as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos (e bebidas).

CORRADINI, M. G. Synthetic food colors. *Encyclopedia of Food Chemistry*, p. 291-296, 2019.

DIAS, L. P. F. **Efeitos nocivos causados pelo consumo de corantes alimentares na infância: uma revisão integrativa**. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2018.

FERREIRA, F. S. Aditivos alimentares e suas reações adversas no consumo infantil. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 13, n. 1, p. 397-407, 2015.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê corantes. *Food Ingredients Brasil*, p. 40-59 n. 39, 2016.

GOMES, L. M. M. **Inclusão de carotenóides de pimentão vermelho em ciclodextrinas e avaliação da sua estabilidade, visando aplicação em alimentos**. 108p. Dissertação (Mestre em Ciências Aplicadas), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

LEITE, Ana Beatriz Oliveira. Aditivos alimentares e sua relação com a alimentação infantil. Universidade de Brasília (UnB). Dezembro, 2015.

PENNA, A. C. G. et al. Aplicabilidade de corantes naturais como alternativas ao uso de aditivos sintéticos em produtos lácteos. *Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente*, v. 2, n. 2, p. 13-33, 2021.

SANTOS. S. M. S. **CORANTES NATURAIS E ARTIFICIAIS: BENEFÍCIOS E RISCOS À SAÚDE**, Palmas -TO 2015, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

SILVA, A. O. A. **Investigação do consumo de corantes sintéticos por crianças em fase pré-escolar no município de Macau/RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência e Tecnologia), Universidade Federal Rural do Semi-árido, Campus Angicos, Angicos-RN, 2022.

SOUZA B. A. et al. Aditivos Alimentares: Aspectos Tecnológicos e Impactos na Saúde Humana. 2019. Editora Unijuí – *Revista Contexto & Saúde* – vol. 19, n. 36, jan./jun. 2019 – ISSN 2176-7114.

TRASANDE, L.; SHAFFER, R. M.; SATHYANARAYANA, S. COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. *Food Additives and Child Health. Pediatrics*. 2018; 142 (2): e20181408. doi:10.1542/peds.2018-1408.

WILLIAMS, R. J.; SPENCER, J. P. Flavonoids, cognition, and dementia: actions, mechanisms, and potential therapeutic utility for Alzheimer disease. *Free Radical Biology and medicine*, v. 52, n. 1, p. 35-45, 2012.

Contato do autor: Anuara Juliet Matos Santos – e-mail: anuara.santos026@academico.ifs.edu.br; tel: (79) 99932-7451 | (79) 98162-0344.

DOI: 10.37585/HA2024.01corantes

REDUÇÃO DO TEOR DE AÇÚCAR EM IOGURTE E AS ALTERAÇÕES SENSORIAIS CAUSADAS.Tainá Bezerra Dos Santos¹, Gabrielle Cardoso Reis Fontan¹¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**Resumo**

A redução de açúcares adicionados é uma realidade para as indústrias alimentícias, visando além de produtos saudáveis a não inclusão da rotulagem frontal. Este estudo analisou o impacto da redução de açúcar em iogurtes (de 14% a 6%) nas características sensoriais. Os atributos de acidez, consistência e doçura foram analisados usando a escala do Ideal e hedônica. O mapa de preferência foi elaborado com os dados de aceitação e a análise de penalidade foi realizada com os dados de ambas as análises. O iogurte com 8% de açúcar manteve boa aceitabilidade, porém ajustes devem ser considerados, uma vez que é possível balancear a relação acidez e doçura para iogurtes com menos de 8% de açúcar. A pesquisa reforça a importância de compreender as preferências dos consumidores para o desenvolvimento de produtos alinhados às expectativas destes.

Palavras-chave penalidade, saudabilidade, consumidores**Introdução**

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento significativo na conscientização das pessoas em relação ao bem-estar e à qualidade de vida. Há uma crescente demanda por alimentos que promovam a saúde e ofereçam benefícios adicionais ao organismo. Entre os alimentos cujas alegações de benefícios à saúde têm sido amplamente disseminadas, destaca-se o iogurte. Este produto, além de apresentar características de consumo rápido e praticidade, é facilmente aceito, é enriquecido em nutrientes e exibe qualidades sensoriais que se associam positivamente à saúde (Hasegawa e Bolling, 2023).

Globalmente, há uma crescente preocupação com a necessidade de redução da adição de açúcares, impulsionada pela atenção à saúde devido aos riscos associados ao consumo excessivo de sacarose.

A reformulação de alimentos deve ser considerada uma alternativa viável para disponibilizar alimentos mais saudáveis para a população, sem grandes mudanças nos hábitos dos consumidores. Contudo, a redução de alguns componentes pode implicar em alterações na segurança dos alimentos e nos aspectos sensoriais e tecnológicos (Belc et al., 2019). No Brasil, a Anvisa lançou um plano para a redução de açúcares em alimentos industrializados (Brasil, 2023) além desta ação, o governo, desde 2017, tem dialogado com diversos setores da sociedade visando aprimorar as informações contidas nos rótulos dos produtos consumidos pelos brasileiros. Como resultado desse esforço, novas diretrizes foram estabelecidas e oficializadas na Resolução RDC Nº 429 e da Instrução Normativa ANVISA nº 75, após extensas consultas e discussões envolvendo a indústria alimentícia, a sociedade civil e a Anvisa, que entrou em vigor em 9 de outubro de 2022. Entre as atualizações, está a inclusão da rotulagem frontal informando a presença de elevados níveis de açúcares adicionados, gorduras saturadas e/ou sódio. Para açúcares adicionados, ficou estabelecido a obrigatoriedade, para determinados produtos, a apresentação da rotulagem frontal quando houver a adição 15 g ou superior por 100 g de alimento em produtos sólidos e semissólidos, e 7,5 g ou mais por 100 ml de alimento em produtos líquidos (Brasil, 2020).

Segunda Dantas et al. (2021) a proporção de açúcares adicionados nos iogurtes pode chegar a representar 12% da sua composição. A redução sem afetar a aceitabilidade é desejada, mantendo assim o produto mais saudável. Neste sentido, os testes afetivos são úteis para avaliar o grau de gostar ou desgostar do consumidor em relação ao produto, mas podem também elucidar motivações para gostar ou não do produto. Diversas escalas são utilizadas para a realização desses testes, sendo que a aplicação da escala hedônica juntamente com a escala do ideal, permitem detectar atributos que possam ser

melhorados elevando a aceitação do produto, por meio da análise de penalidade. Esta análise identifica as direções potenciais para a melhoria do produto.

Nesse contexto, a análise sensorial desempenha um papel crucial ao orientar o desenvolvimento e reformulação de produtos, assegurando a produção de alimentos com características sensoriais adequadas potencializando a saudabilidade do produto.

O objetivo deste trabalho é a avaliação do efeito da redução de açúcar nas características sensoriais e de aceitabilidade de iogurte.

Material e Métodos

Os iogurtes foram produzidos com leite integral padronizado e homogeneizado tratados termicamente (Ultra alta temperatura) da marca Natville®, açúcar cristal Vida® e iogurte tradicional natural integral da marca Danone®, este foi utilizado como fermento láctico. Todos os ingredientes foram obtidos no comércio local.

Os iogurtes foram produzidos no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

O leite foi aquecido a temperatura de 45°C e 5% de iogurte natural foi adicionado. A fermentação ocorreu em banho termostático por 5 horas sendo resfriado e mantido a 7°C por 24 horas. Após este tempo o produto foi batido para a quebra do coágulo, e adicionado do teor de açúcar correspondente a cada tratamento (14%, 12%, 10%, 8% e 6%). Para cada tratamento foram utilizados 3,6 litros de leite. A análise sensorial ocorreu no mesmo dia da produção.

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Em cabines individuais, iluminadas e em ambiente climatizado. Para a avaliação sensorial foram recrutados 98 consumidores de iogurte, cada avaliador experimentou os 5 tratamentos. As amostras foram codificadas com três dígitos aleatórios e servidas de forma monádica, em copos plásticos descartáveis contendo 30 ml de cada amostra à 10°C. Os avaliadores fizeram o teste de aceitação com a escala hedônica de 9 pontos (1 desgostei extremamente e 9 gostei extremamente) avaliando a impressão global. Para o teste do ideal utilizou-se a escala estruturada de 5 pontos (variando entre “muito abaixo do ideal” e “muito acima do ideal”) onde os consumidores indicaram o quão ideal cada amostra estava em relação à intensidade dos atributos sensoriais: acidez; gosto doce e consistência.

Os dados referentes aos atributos sensoriais avaliados por meio da escala do ideal foram submetidos, juntamente com os dados hedônicos, à análise de penalidade (Rothman, 2007). Para análise de penalidade, houve o agrupamento dos consumidores que classificaram o atributo como Ideal, Abaixo do Ideal e Acima do Ideal. A partir dos grupos formados, a média do escore hedônico foi obtida. A análise de penalidade foi realizada por meio do cálculo envolvendo os valores médios hedônicos (Equação 1).

$$P = MH_{N\grave{a}o_Ideal} - MH_{Ideal} \quad (1)$$

Onde P representa a penalidade, MH_{Ideal} é o escore médio do grupo que classificou a amostra como ideal e $MH_{N\grave{a}o_ideal}$ corresponde a média do escore hedônico do grupo que classificou a amostra como sendo abaixo ou acima do Ideal.

Foram considerados significativos para o cálculo da penalidade total, apenas os grupos com mais de 20% dos consumidores que avaliaram a amostra acima ou abaixo do nível IDEAL (Rothman, 2007).

A penalidade foi apresentada na forma gráfica, contendo os dados de penalidade X % consumidores. Os dados obtidos no teste de aceitação foram submetidos a análise multivariada com a obtenção do Mapa de Preferência das amostras.

Resultados e Discussão

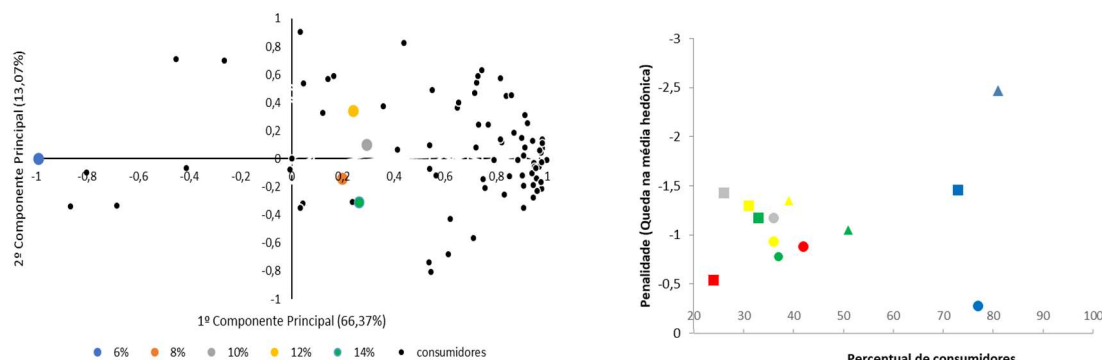
Na Tabela 1 estão apresentados os dados relacionando a aceitabilidade e quão ideal ou não, estão os atributos estudados. Os valores da tabela correspondem ao percentual de consumidores que escolheram o posicionamento do atributo em relação à escala do ideal e entre parênteses está a média que este grupo atribuiu a aceitabilidade da amostra.

Tabela 1. Resultados das médias hedônicas por grupo.

Grupo	Amostras de iogurte com diferentes teores de açúcar				
	6%	8%	10%	12%	14%
Acidez Abaixo do Ideal	8,2% (*)	24,5% (6,92)	26,5% (6,42)	31,6% (6,26)	33,7% (6,28)
Acidez Ideal	18,4% (5,72)	64,3% (7,44)	61,2% (7,92)	64,3% (7,56)	59,2% (7,45)
Acidez Acima do Ideal	73,5% (4,28)	11,2% (*)	12,2% (*)	4,1% (*)	7,1% (*)
Doce abaixo do Ideal	81,6% (4,14)	15,3% (*)	17,3% (*)	8,2% (*)	9,2% (*)
Doce Ideal	15,3% (6,6)	65,3% (7,65)	62,2% (7,86)	52% (7,69)	39,8% (7,59)
Doce Acima do Ideal	3,1% (*)	19,4% (*)	19,5% (*)	39,8% (6,34)	52% (6,54)
Consistência Abaixo do Ideal	76,5% (4,41)	42,9% (6,62)	36,7% (6,57)	36,7% (6,56)	37,8% (6,49)
Consistência Ideal	20,4% (4,65)	51% (7,5)	57,1% (7,74)	59,2% (7,49)	57,1% (7,27)
Consistência Acima do Ideal	3,1% (*)	6,1% (*)	5,2% (*)	4,1% (*)	4,1% (*)

*Valores inferiores a 20% de consumidores não foram considerados para o cálculo da penalidade total.

Os dados gerados no teste de aceitação foram analisados por meio da técnica multivariada obtendo o mapa de preferência interno (Figura 1a). A primeira componente principal (CP) explicou 66,37% da variação dos dados e a segunda 13,07%. A amostra com 6% de açúcar foi nitidamente a amostra menos preferida. Sendo que as demais apresentaram preferências similares.



a

b

Figura 1. Em (a) está representada a aceitabilidade da amostra por meio do mapa de preferência e em (b) está a análise de penalidade, onde o círculo representa a consistência, triângulo a doçura e quadrado a acidez, as cores representam os tratamentos: 6% azul, 8% vermelho, 10% cinza, 12% amarelo e 14% verde.

Na Figura 1b, está representado as penalidades sofridas nos atributos sensoriais em função da variação do teor de açúcar no iogurte verso o número de consumidores que atribuíram tal penalidade. O iogurte com 6% de açúcar sofreu as maiores penalidades totais (Figura 1b). Houve um alto número de consumidores classificando os atributos como fora do ideal. A doçura e a consistências foram julgadas como abaixo e a acidez como acima do ideal. Mas, de fato, o que impactou na baixa aceitação (Figura 1a) foi o gosto doce seguido da acidez. Para consistência, embora muitos consumidores relataram estar abaixo

do ideal, a queda no escore hedônico foi relativamente baixa. Para o iogurte com 8% e 10% de açúcar, as penalidades foram relativas a baixa acidez e baixa consistência. Sendo que a consistência impactou mais na queda do escore hedônico de ambas as amostras. A doçura não foi considerada como um problema, devido ao baixo número de consumidores que a consideraram fora do Ideal. Portanto, em termos de sensação doce estas formulações seriam satisfatórias, sendo necessários ajustes, principalmente na consistência. Vale ressaltar que todas as amostras tiveram alguma penalidade relativa a baixa consistência, portanto ajustes neste atributo são fundamentais. Para as amostras com 12% e 14% o gosto doce acima do ideal sofreu as maiores penalidades, indicando estas concentrações de açúcar não impactam positivamente na aceitação, mas em comparação com a amostra 6% estas penalidades foram baixas, pois estas amostras ainda assim tiveram boa aceitação.

Narayanan, et al. (2014) em seu trabalho de produção de iogurte com edulcorantes, utilizaram a sacarose como controle e foram utilizadas concentrações entre 10% e 19% de sacarose. Eles verificaram que os iogurtes “controle” receberam penalidades para gosto doce, sendo necessários ajustes. Também verificaram que, assim como neste trabalho, a amostra com menor teor de açúcar teve alta penalidade para acidez. A amostra com 14% foi relatada pelos autores como sendo a preferida, porém ficou classificada como “não gostei e nem desgostei”. O alto teor de açúcar nos produtos deve ser revisto. Neste trabalho, embora o produto com 8% de açúcar tenha boa aceitabilidade, estudos para reduzir de 8 para 7% devem ser considerados, isso garantiria a não inclusão da rotulagem frontal e um produto mais saudável. Além disso foi possível verificar que outros atributos, além da doçura, podem impactar para aumentar a aceitabilidade, como a redução da acidez e aumento da viscosidade, características estas facilmente manipuladas no processo produtivo do iogurte.

Conclusões

Conclui-se que a redução do teor de açúcar no iogurte é possível e conhecer as alterações sensoriais que uma variação na composição ocasiona, auxilia na reformulação do produto sem perdas sensoriais para o consumidor.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelo apoio para condução desta pesquisa.

Referências Bibliográficas

BELC, N.; SMEU, I.; MACRI, A.; VALLAURI, D.; FLYNN, K. Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats. **Trends in Food Science & Technology**, v. 84, p. 25–28, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 429**, de 08 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Plano de redução de açúcares em alimentos industrializados**, 2023. Acesso em 17 de dezembro de 2023 https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/promocao-da-saude/reducao-de-sodio-acucar-e-gordura-trans/publicacoes/plano_reducao_acucar_alimentos.pdf/view

DANTAS, R. M., DE ALMEIDA, C. M., DOS SANTOS RODRIGUES, J. B., & RODRIGUES, N. P. A. Avaliação da rotulagem, composição nutricional, ingredientes e aditivos alimentares em iogurtes do tipo grego comercializados em supermercados da cidade de João Pessoa. **Research, Society and Development**, 10(9), 2021.

HASEGAWA, Y, BOLLING B. W. Yogurt consumption for improving immune health, **Current Opinion in Food Science**, Volume 51,2023.

NARAYANAN P., CHINNASAMY B., JIN L., CLARK S., Use of just-about-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt, **Journal of Dairy Science**, Volume 97, Issue 6, 2014

ROTHMAN, L. The use of just-about-right (JAR) scales in food product development and reformulation in **Consumer-led food product development**, CRC Press, Boca Raton, FL, 2007, pp. 587-592.

Contato do autor: Gabrielle Cardoso Reis Fontan – e-mail: gcardosoreis@yahoo.com.br; tel: (77) 99150-0417.

DOI: 10.37585/HA2024.01acucar

INFLUÊNCIA DO CONTEXTO NA ESCOLHA DE CERVEJAS ARTESANAIS

Milena Rocha Lima¹, Beatriz de Oliveira Matos¹, Gabrielle Cardoso Reis Fontan¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

Compreender como os consumidores tomam decisões é um grande desafio, e para isso, têm-se utilizado alguns métodos da psicologia. Este estudo teve como objetivo identificar a influência do ambiente na escolha da cerveja artesanal a ser degustada. Foram realizadas duas pesquisas, a primeira, com 96 participantes, simulou um cenário de consumo pós-trabalho, e a segunda avaliou cinco locais (Casa, bar, restaurante, festa, praia) e quatro estilos de cerveja artesanal (India Pale Ale, Stout, Weiss, Pilsner), coletando dados de 80 participantes. A cerveja tipo India Pale Ale foi preferida entre participantes em todos os ambientes, independentemente da idade e região de consumo. Os demais estilos variaram em função do local. Isso ressalta a necessidade de entender o que motiva as escolhas dos consumidores e adaptar o ponto de venda de acordo.

Palavras-chave (contexto, análise de correspondência, associação de palavras)

Introdução

A bebida alcoólica mais consumida e popular no Brasil é a cerveja. Ela é apreciada em diversos momentos e vista de várias maneiras pelos seus consumidores. A indústria cervejeira brasileira é uma das mais expressivas do mundo, ocupando a terceira posição como maior produtor de cerveja, com uma produção de 14 bilhões de litros por ano. Em 2022, houve um crescimento de 11,6% no número de cervejarias registradas no Brasil (BRASIL, 2023).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) é um órgão que regulamenta o setor cervejeiro no país. Não há, nas leis nacionais, distinção entre cervejarias comerciais e artesanais. Embora não haja uma definição, a cerveja artesanal tem sido entendida como cerveja produzida por pequenas cervejarias e que adotam práticas e ingredientes tradicionais e muitas vezes priorizando os ingredientes locais. A vasta variedade de estilo, processo produtivo e liberdade na criação da cerveja, resulta em produtos com características sensoriais diversas e complexas (JAEGER et al. 2020). A vasta variedade de estilo, processo produtivo e liberdade na criação da cerveja resulta em produtos com características sensoriais diversas e complexas. Os apreciadores de cerveja artesanal procuram nesta, não só uma bebida, mas também relacionam o consumo com aspectos simbólicos e de criação de identidade com o produto. Os atributos de sabor são críticos para impulsionar a escolha do consumidor e este depende dos aromas produzidos durante o processamento da cerveja (FERREIRA et al. 2018). Diferentes tipos ou estilos de cervejas têm graus e tipos variados de compostos aromáticos que tornam o produto único e determina a preferência dos consumidores.

Compreender como consumidor escolhe a cerveja artesanal é um importante passo para os produtores e comerciantes. Os testes sensoriais são ferramentas que auxiliam na interpretação da relação consumidor e produto, podendo ser identificado por meio destes, as características sensoriais que agradam ou não os consumidores, definir padrão de consumo e identificar nichos de mercado. Os testes, muitas vezes conduzidos em laboratório, geram informações da aceitabilidade, mas não consideram a validade ecológica. Uma estratégia para melhorar a validade dos testes sensoriais do consumidor é a utilização de “contextos evocados”, isso quer dizer, tonar o teste mais próximo da realidade de consumo do produto. A evocação do contexto vai desde a criação de um texto, despertando no consumidor a imaginação para o momento, até uso de imagens, realidade virtual e simulação ambiental (UPSTILL et al., 2022).

Visando alcançar resultados que expliquem as percepções e as escolhas dos consumidores de

maneira mais assertiva, técnicas da área da psicologia têm sido utilizadas no setor alimentício. Dentre elas, é possível destacar a associação de palavras, que é uma técnica projetiva que busca compreender o consciente e inconsciente da mente do indivíduo, de modo que ele expresse as primeiras imagens, sentimentos ou pensamentos que vêm à sua mente ao se receber um estímulo, como frases, listas de palavras ou figuras associadas às perguntas. Uma das vantagens desse tipo de abordagem é a rapidez na coleta de dados e o amplo alcance, podendo ser obtidas respostas por meio da internet (JUDACEWSKI et al. 2019).

Não somente a aceitação é influenciada pelo contexto, mas as escolhas que o consumidor faz em diferentes situações. Diferenças na decoração simulada em bares levou a escolha de bebidas diferentes por parte dos consumidores, estilos de músicas, temperatura local, iluminação também são fatores que impactam na tomada de decisão do consumidor (BETANCUR et al. 2020). Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi identificar como o local (ambiente) de consumo influencia na escolha do estilo de cerveja a ser tomada, por meio da associação de palavras e de um estímulo visual.

Material e Métodos

Para a coleta de dados, foi desenvolvido dois formulários utilizando o aplicativo Google Forms. Ambos foram distribuídos de forma online nas redes sociais, WhatsApp e e-mail buscando uma abrangência nacional e visando atingir os consumidores de cerveja artesanal. As pesquisas ocorreram entre os meses de março de 2022 a setembro de 2023 e todos os participantes se declaram maior de 18 anos.

Esta pesquisa foi de caráter exploratório, sendo conduzida em dois momentos distintos. Primeiramente, uma tirinha apresentando uma situação imaginária foi criada, na qual o participante estaria saindo do trabalho em uma sexta-feira com um amigo ou amiga e no diálogo resolveram tomar uma cerveja artesanal (Figura 1). Cada participante completou a frase se considerando o sujeito da oração, de modo que uma frase ou palavra que viesse a sua mente ao receber esse estímulo fosse gerada como resposta. Participaram desta pesquisa 96 respondentes, sendo 86 do sexo masculino e de 12 estados brasileiros, sendo que São Paulo teve maior número de respondentes (32 participantes).



Figura 1. Tirinha utilizada no formulário para coleta de dados dos participantes

O segundo formulário distribuído continha questões relacionadas a frequência de consumo, ocasião e gênero dos participantes. A evocação do contexto relativo ao local de consumo foi feita por meio de imagens obtidas do Getty Images. Foram avaliados os locais: Praia, Bar/Pub, Restaurante, Festa, Casa. Os estilos de cervejas artesanais que fizeram parte do estudo foram: India Pale Ale (IPA), Stout, Weiss e Pilsner. Para cada ambiente apresentado, o consumidor deveria escolher um único estilo de cerveja entre os apresentados. A apresentação do ambiente foi realizada de maneira aleatória aos respondentes. Foram obtidas 80 devoluções do questionário, onde 88,8% dos respondentes eram do sexo masculino.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos do questionário relativo à situação, foram analisados e agrupados conforme similaridade de respostas. Dos 96 respondentes verificou-se que 83% dos participantes completaram a frase com algum estilo de cerveja, destes 42% relataram que tomariam um IPA. Poucos consumidores (11%) associaram a marcas específicas, e em menor número houve associação com atributos sensoriais (5%). Foram efetuadas duas Análises de correspondência, uma para verificar a relação entre a idade dos respondentes e o tipo de resposta (Figura 2a) e a outra a relação entre o Estado brasileiro e o tipo de repostas (Figura 2b). Os estilos de cerveja que foram mencionados por menos de 5 consumidores foram agrupadas em “OUTRAS”, além disso têm-se os grupos IPA, ALE, WB e MARCA.

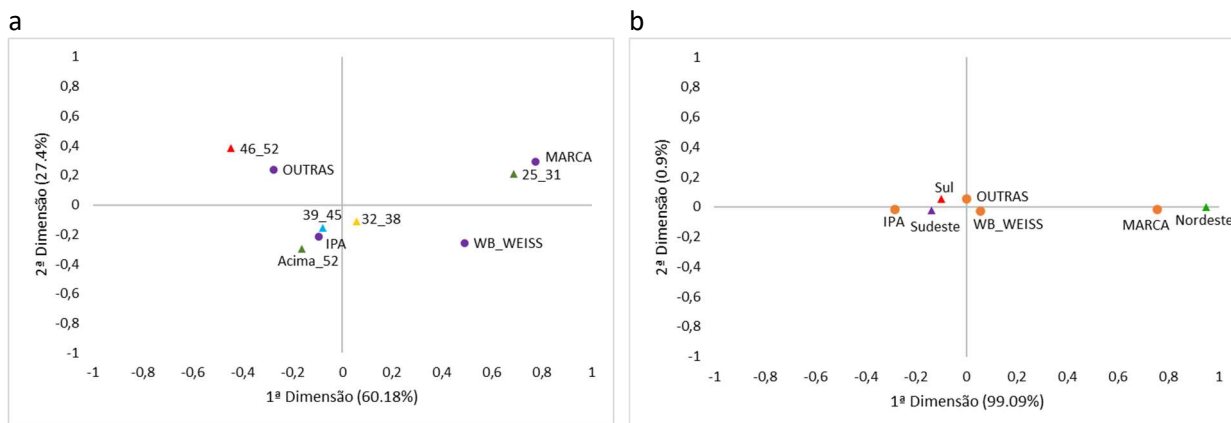


Figura 2. Análise de Correspondência para os diferentes grupos com relação a faixa etária (a) e por região (b).

Na Figura 2a, as duas dimensões conseguiram explicar 87,58% da variação dos dados. Foi possível perceber que a cerveja a ser escolhida tende a mudar de acordo com a faixa etária dos respondentes. Os consumidores com idade entre 25 e 31 anos estão no mesmo quadrante que o grupo “MARCA”, isso indica que eles preferem consumir uma cerveja de uma marca específica após o trabalho. Por outro lado, o público com idade entre 39 e 45 ou acima de 52 anos prefere cervejas do tipo India Pale Ale (IPA), para aqueles com idade entre 46 e 52 anos, estes preferem outros estilos. Os respondentes com idade entre 32 e 38 anos preferem as cervejas de trigo, do tipo Witbier ou Weiss.

A faixa etária influencia substancialmente a forma como os consumidores tomam decisões ao longo da vida. Um fato particularmente importante da compreensão da tomada de decisão do consumidor é determinar como os adultos mais velhos selecionam as opções quando fazem escolhas. Eles têm preferência e são mais propensos a comprar produtos estabelecidas há muito tempo, isto deve-se provavelmente a uma série de fatores, incluindo a experiência com os produtos, o apego ao produto, a nostalgia, o hábito, a aversão à mudança, entre outros fatores (CARPENTER E YOON, 2015).

Isso justifica porque os consumidores mais velhos tendem a preferir a IPA, uma vez que esse estilo de cerveja está bem consolidado no mercado. Além disso, o seu consumo gera um maior capital cultural e status dentro da cultura de cerveja artesanal entre os seus consumidores (DARWIN, 2018).

Além da idade, existem outros fatores que podem influenciar nos hábitos de consumo, como por exemplo, a região do Brasil na qual o respondente vive. Na Figura 2b, as duas dimensões explicam um total de 99,99% da variação dos dados. Os consumidores da região sudeste preferem consumir uma cerveja do tipo IPA após o trabalho, enquanto que o público da região nordeste prefere cervejas de trigo ou optam por escolher de acordo com uma determinada marca. A região Sul não teve associação direta com nenhum dos grupos formados.

A região sudeste é reconhecida por ser uma das regiões de maior consumo de cervejas especiais no Brasil, incluindo as cervejas especiais, como as artesanais. Carvalho et al. (2018) afirmam que os resultados obtidos com estudos nesta região refletem os padrões de consumo de uma cidade com variedade de mercado e produtos, sendo coerente com o resultado obtido na pesquisa, uma vez que a

cerveja escolhida pelos consumidores da região sudeste também é a mais escolhida pelo público como um todo.

Na segunda etapa foi obtido 80 respondentes sendo esses 88,8% homens e 11,3% mulheres. Embora a participação das mulheres como consumidoras de cerveja está crescendo (CARVALHO et al., 2018) ainda predomina a participação masculina neste mercado. Por muitos anos o consumo de cerveja foi exclusivamente dos homens, sendo considerada uma bebida “masculina” (DARWIN, 2018). No que diz respeito à idade, observa-se uma predominância das pessoas com idades entre 41 e 50 anos (43,7%), 30% acima de 51 anos e 20% entre 31 e 40 anos. Todos os respondentes eram pessoas que costumam consumir cerveja artesanal. Mais de 60% dos entrevistados consomem o produto pelo menos 1 vez na semana, 26% pelo menos 1 vez ao mês e 8,8% raramente consome o produto.

Como apontado pelo MAPA, o consumo de cerveja artesanal está em ascensão. E o consumo da cerveja em família e com o parceiro(a), foi o modo mais usual, representando 40% da preferência, seguido do consumo com amigos (38,8%). Mas há aqueles que mesmos sozinhos consomem o produto, representando 18,8% dos participantes. Segundo Ferreira et al. (2018) os apreciadores de cerveja artesanal consomem a bebida pela sensação de prazer que a mesma traz, por poder apreciar uma boa gastronomia e um sabor mais apurado. O momento do consumo, também propicia aos tomadores descontraírem na companhia de amigos ou familiares, representando maior integração social.

A Figura 3 estão os estilos preferidos em função do local. O estilo IPA foi preferido em quatro dos cinco locais avaliados. Na “praia” o desejo de consumir pilsen foi maior, e a cerveja escura Stout nem foi citada. Esta alcançou maior preferência por 28,75% dos respondentes no “bar/pub”, sendo preferida por alguns para o consumo em casa e em restaurantes. Quando o local é uma festa além da IPA, a Pilsen também tem uma boa aceitação. Já, o estilo Weiss obteve no máximo 23,75% de escolhas para o consumo no “restaurante”, sendo baixa a escolha em outros ambientes.

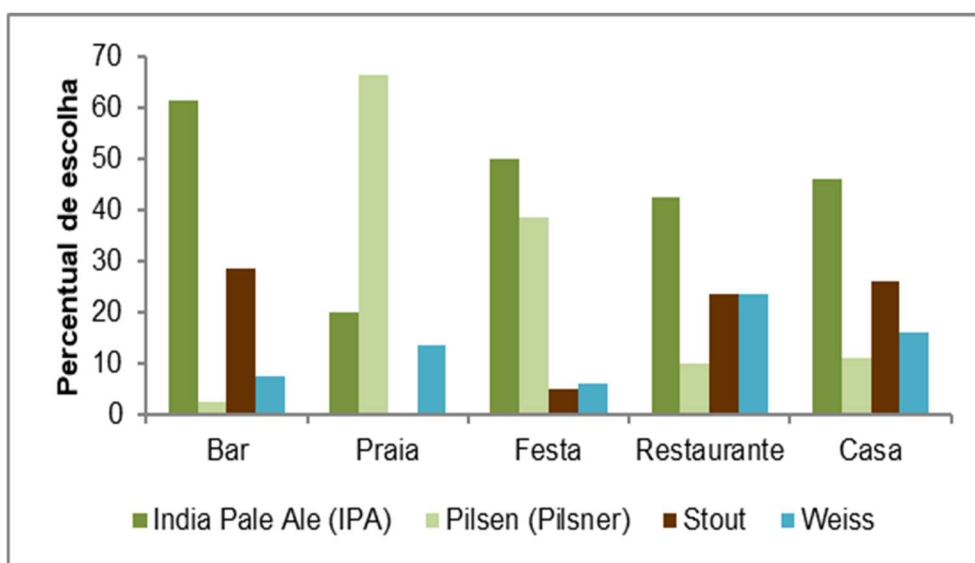


Figura 3. Estilo de cerveja artesanal escolhido de acordo com o ambiente.

A cerveja, no estilo IPA, é tida até hoje por muitos consumidores como sendo a “cerveja de verdade”, onde para estes a cerveja tem que ser amarga e forte, além da IPA, cervejas escuras se enquadram nesta categoria. Já as cervejas menos amargas, como a pilsen e frutadas como a weiss, podem ser vistas como cervejas destinadas às mulheres ou cervejas mais fracas (DARWIN, 2018).

O estudo com locais evocados por meio de imagens demonstrou que há diferenças nas escolhas quanto ao estilo de cerveja em função do ambiente. Ao se pesquisar sobre preferências, é importante contextualizar, uma vez que a ocasião altera as escolhas dos consumidores. Embora preferida, a cerveja IPA na praia não é tão requerida, isso demonstra que o ambiente, provavelmente o clima e horário, impactarão drasticamente nas escolhas dos consumidores. Estas informações norteiam tanto os estabelecimentos de vendas quanto as propagandas dos produtos.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, a cerveja IPA se destaca como sendo a preferida pelos participantes. Mas fatores como, estado, idade e local podem interferir na escolha dos diversos estilos de cerveja artesanal.

Agradecimentos

Agradecemos ao laboratório de análise sensorial – LabAS pelo espaço cedido para realização das pesquisas, bem como aos colaboradores que tiveram a disponibilidade de responder a pesquisa. Também agradecemos à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e a bolsa de Iniciação Científica concedida.

Referências Bibliográficas

ISABEL BETANCUR, M., MOTOKI, K., SPENCE, C., VELASCO, C., Factors influencing the choice of beer: A review. **Food Research International**, v. 137, 1 nov. 2020.

BRASIL, Anuário da Cerveja. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. – MAPA.2023**
Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/publicacoes/anuario-da-cerveja-2022/>> Acesso em: nov. de 2023

CARPENTER, STEPHANIE M.; YOON, CAROLYN. Aging and consumer decision making. Chapter 17. **Aging and decision making**, p. 351-370, 2015.

CARVALHO, N. B., MINIM, L., NASCIMENTO, M., FERREIRA, G., MINIM, V., Characterization of the consumer market and motivations for the consumption of craft beer. **British Food Journal**, v. 120, n. 2, p. 378-391, 2018.

DARWIN, H. Omnivorous masculinity: Gender capital and cultural legitimacy in craft beer culture. **Social Currents**, v. 5, n. 3, p. 301-316, 2018.

FERREIRA, A. C, PEREIRA, M. M. O. DE REZENDE, D. C., e VIEIRA, A. S. Simbolismo e Construção da Identidade por meio do Consumo de Cerveja Artesanal. **Revista de Negócios**, 23(3), 19-35, 2018.

JAEGER, S. R., WORCH, T., PHELPS, T., JINA, D., CARDELLO, A. V. Preference segments among declared craft beer drinkers: Perceptual, attitudinal and behavioral responses underlying craft-style vs. traditional-style flavor preferences. **Food Quality and Preference**, v. 82, p. 103884, 1 jun. 2020.

JUDACEWSKI, P., LOS, P. R., LIMA, L. S., ALBERTI, A., ZIELINSKI, A. A. F., NOGUEIRA, A. Perceptions of Brazilian consumers regarding white mould surface-ripened cheese using free word association. **International Journal of Dairy Technology**, v. 72, n. 4, p. 585-590, 2019.

UPSTILL, E.; ROWLAND, C.; JORDAN, C. Delivering context for fragrance evaluation: A study using trained sensory panellists. **Food Quality and Preference**, v. 102, p. 104636, 1 dez. 2022.

Contato do autor: Gabrielle Cardoso Reis Fontan – e-mail: gcardosoreis@yahoo.com.br; tel: (77) 99150-0417.

DOI: 10.37585/HA2024.01cervejas

PERFIL ALIMENTAR DAS PARTICIPANTES DO PROJETO ATIVIDADE FÍSICA SAÚDE CIDADÃ NO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA-SE

Jéssica Raiane Divino Jardim¹, Ricardo Tadeu Alves Santos², Ingrid Maria Novaes B. de C. Costa³, Juliana Serio⁴, Raquel Anne Ribeiro Dos Santos³

¹Maratá, ²nutricionista, ³IFS/SC, ⁴IFS/SC

Resumo

Nos últimos anos, houve aumento expressivo no consumo de alimentos industrializados pela população brasileira. O objetivo deste trabalho foi identificar o perfil alimentar das mulheres do Projeto Atividade Física Saúde Cidadã no Município de Estância/SE. Trata-se de um estudo transversal e os dados dietéticos foram coletados por um Recordatório de 24 horas e transformados em porções de consumos diários de alimentos *in natura*, minimamente processados, processados/ultraprocessados. Detectou-se que, 57,33% da amostra apresentou o consumo de 0-2 porções/dia de alimentos *in natura*, 40% até 5 porções/dia de alimentos minimamente processados e 40% consumiam 6 porções/dia de alimentos processados/ultraprocessados. Conclui-se um consumo insuficiente de alimentos *in natura* e minimamente processados e expressivo em alimentos processados/ultraprocessados.

Palavras-chave: Alimentos industrializados; Doenças Crônicas Não Transmissíveis; Perfil alimentar.

Introdução

A alimentação da população adulta é fundamental para o perfeito funcionamento do corpo, pois influencia diretamente na saúde das pessoas, seja de forma positiva ou negativa. Dessa forma, o contexto geral da alimentação é determinado pelo comportamento alimentar do ser humano por ser um fator condicionante para seu estado nutricional (Silva *et al.*, 2018). A transição nutricional por sua vez, é caracterizada por profundas transformações sociais, dificultando o consumo alimentar saudável da população brasileira (Paiva *et al.*, 2021).

Tendo em vista que a investigação do perfil alimentar é primordial para a concepção da relação entre a dieta e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), é importante ter a compreensão e a dimensão da qualidade do consumo para levantar os principais processos de prevenção e orientações com relação aos grupos alimentares, sejam eles, *in natura*, minimamente processados, processados e ultraprocessados, que venham a influenciar na melhora da qualidade do consumo dietético das pessoas (Batista *et al.*, 2020).

Salienta-se que os alimentos ultraprocessados são formulações da indústria de alimentos, ricos em sódio, açúcar, gorduras e insuficientes em fibras, vitaminas e minerais, que têm se tornado cada vez mais acessíveis a todos os públicos, por serem mais palatáveis, atrativos e demandando pouco ou nenhum tempo no momento do preparo (Sung *et al.*, 2021). Estudos apontam que o consumo desses industrializados, vem ganhando destaque, com o desenvolvimento de uma ampla lista de DCNT, como obesidade, diabetes, dislipidemia, hipertensão arterial, enfermidades cardiovasculares e acidentes cerebrovasculares (Dempsey *et al.*, 2021).

Com o crescente número de pessoas acometidas com as DCNT, ações das políticas públicas de saúde têm sido desenvolvidas com a finalidade de auxiliar no controle delas. Dentre essas ações, verifica-se a presença de programas sociais voltados para a prática de atividade física, que quando associados a uma intervenção alimentar podem ser considerados primordiais na promoção e manutenção da saúde (Malta *et al.*, 2017).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo conhecer o perfil alimentar de mulheres inseridas no Projeto Atividade Física Saúde Cidadã, idealizado pela equipe da Secretaria Municipal da Juventude e do Desporto da Prefeitura Municipal de Estância em Sergipe, Brasil.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo descritivo e transversal, realizado com as mulheres do Projeto Atividade Física Saúde Cidadã no Município de Estância – SE. A coleta de dados foi realizada no período de outubro a novembro de 2020. A amostra foi constituída por todas as mulheres assíduas do projeto no horário noturno no Bairro Santa Cruz no município de Estância - SE, com idade igual ou superior a 18 anos e que aceitaram participar mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados foi realizada aplicando um questionário semiestruturado com perguntas referentes aos dados sociodemográficos e de saúde das voluntárias. Para o levantamento do consumo alimentar foi utilizado o Recordatório de 24 horas – R24h. Para a estimativa da composição dos alimentos foi utilizado o Programa de Apoio à Nutrição Dietbox, versão 1.0 acrescido de informações que foram alimentadas no banco de dados do referido programa utilizando a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2006). Os alimentos foram transformados em porções para que fosse possível quantificar o consumo de alimentos *in natura*, minimamente processados, processados e ultraprocessados.

Para a análise estatística foi construído um banco de dados por meio de uma planilha no Excel, constando todas as variáveis do protocolo de coleta de dados. As variáveis categóricas foram apresentadas por frequências absoluta e relativa. As voluntárias foram divididas em dois grupos: Grupo 1 (18 a 35 anos) e Grupo 2 (36 anos ou mais). Foram utilizados os testes de Qui-Quadrado e Exato de Fisher e foi adotado um nível de significância estatística para o valor de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Programa *R Core Team* 2016, versão 4.1.0.

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Sergipe (IFS). O projeto foi aprovado em 10/09/2020, sob parecer de nº 4.268.372, e todas as participantes assinaram o TCLE.

Resultados e Discussão

Foram avaliadas 75 mulheres, onde a maior parte tinha 36 anos ou mais (50,67%) e tinham ensino médio completo/incompleto (57,33%). Com relação ao estilo de vida e a presença de comorbidades, detectou-se que 38,67% das voluntárias eram etilistas, que 12% eram hipertensas, 5,33% dislipidêmicas e 2,67% diabetes (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das mulheres do Projeto Atividade Física Saúde Cidadã no Município de Estância/SE, 2021.

Variável/Categoria	Frequência	Percentual
Faixa Etária		
Entre 18 e 35 anos	37	49.33%
36 anos ou mais	38	50.67%
Escolaridade		
Analf./Alfabetizado/Fundamental	18	24.00%
Médio Incompleto e Médio Completo	43	57.33%
Superior Incompleto e Superior Completo	14	18.67%
Etilismo		
Não	46	61.33%
Sim	29	38.67%
Hipertensão		
Não	66	88.00%
Sim	9	12.00%
Diabetes		

Não	73	97.33%
Sim	2	2.67%
Dislipidemia		
Não	71	94.67%
Sim	4	5.33%

Na presente pesquisa verificou-se que a maioria da amostra estudada, apresentou ensino médio incompleto/completo. Deve-se ressaltar que a escolaridade representa um importante marcador do nível socioeconômico, uma vez que esta pode influenciar no consumo dos alimentos devido ao maior acesso à informação, possibilitando escolhas variadas e saudáveis (Barros, 2017).

Com relação ao consumo de bebidas alcoólicas, os indicadores do presente estudo evidenciaram percentual elevado de etilistas, sendo superiores aos resultados encontrados em outras localidades no Brasil entre as mulheres, como em Salvador (18,1%), Rio de Janeiro (17,6%) e em Aracaju (9,9%) (Brasil, 2019).

A prevalência de DCNT constitui um problema de saúde pública de grande magnitude, atingindo indivíduos de todas as camadas econômicas. Dentre as DCNT relatadas no presente estudo, a maior frequência foi de mulheres hipertensas e dislipidêmicas. Porém, os nossos achados foram melhores do que os resultados apresentados no trabalho de Roman e Siviero (2018) ao detectar que 29,1% de hipertensas e 20,6% dislipidêmicas.

A partir da análise da Tabela 2, verifica-se que não houve diferenças estatísticas no consumo dos alimentos por grupos etários. No entanto, torna-se importante ressaltar alguns dados que foram visualizados. As duas faixas etárias estudadas apresentaram comportamentos semelhantes com relação ao consumo dos alimentos *in natura* e ultraprocessados. Ao avaliar o consumo dos alimentos minimamente processados, verificou-se que a maior parte do Grupo 2 (55,3%), consumiam de 6 a 8 porções diárias, enquanto que o maior número de indivíduos do Grupo 1 (40,5%) consumiam de 3 a 5 porções diárias (Tabela 2). Com relação à ingestão dos alimentos processados, apesar de não haver diferença estatística ($p=0,051$), verifica-se uma forte tendência de um maior consumo desses alimentos pelo Grupo 2, em que 42,1% das participantes consumiam no mínimo seis porções diárias, enquanto no Grupo 1 esse percentual foi de 32,4% (Tabela 2).

Tabela 2. Perfil Alimentar por faixa etária, das mulheres do Projeto Atividade Física Saúde Cidadã no Município de Estância/SE, 2021.

Variáveis/Categoria	Faixa Etária		p
	Grupo 1 – n (%)	Grupo 2 – n (%)	
In natura			
0 a 2 porções	21 (56.8%)	22 (57.9%)	1.000
3 a 5 porções	14 (37.8%)	14 (36.8%)	
6 a 8 porções	2 (5.4%)	2 (5.3%)	
Minimamente processados			
0 a 2 porções	3 (8.1%)	2 (5.3%)	0.264
3 a 5 porções	15 (40.5%)	10 (26.3%)	
6 a 8 porções	12 (32.4%)	21 (55.3%)	
9 porções ou mais	7 (18.9%)	5 (13.2%)	
Processados			
0 a 2 porções	7 (18.9%)	5 (13.2%)	0.051
3 a 5 porções	18 (48.6%)	17 (44.7%)	
6 a 8 porções	6 (16.2%)	15 (39.5%)	
9 porções ou mais	6 (16.2%)	1 (2.6%)	
Ultraprocessados			

0 a 2 porções	25 (67.6)	23 (60.5%)	0.719
3 a 5 porções	12 (32.4)	14 (36.8%)	
6 a 8 porções	0 (0.0)	1 (2.6%)	

Para ter uma alimentação saudável é necessária à combinação de diversos alimentos para fornecer uma quantidade adequada de nutrientes, sendo fundamental um consumo maior dos alimentos *in natura* e minimamente processados (Brasil, 2014). No presente estudo, observa-se que houve um reduzido (0 a 2 porções) consumo diário de alimentos *in natura*, independente da faixa etária. O estudo realizado por Silvani *et al.*, (2018) também encontrou um consumo insuficiente de alimentos *in natura*, e destaca que este baixo consumo pode estar entre os dez principais fatores de risco para doenças em todo o mundo. Portanto, esses resultados demonstram a insuficiência no consumo de alimentos considerados *in natura* em grupos diversos.

Observa-se que houve um consumo maior de alimentos minimamente processados, quando comparados com o consumo dos alimentos *in natura*. Apesar de não apresentar diferenças estatísticas, as participantes do Grupo 2 tiveram maior ingestão de porções/dia desses alimentos. Estudo brasileiro destaca a evolução do padrão alimentar brasileiro com a redução no consumo dos alimentos *in natura* e minimamente processados e aumento no consumo de alimentos processados e ultraprocessados (Batista *et al.*, 2020).

Com relação ao consumo dos alimentos processados por parte das mulheres desta pesquisa, verificou-se consumo expressivo, principalmente no Grupo 2. O estudo de Caetano *et al.*, (2017), também apresentou percentuais expressivos de ingestão de produtos processados e ainda destaca a elevada incidência de consumo na população brasileira.

Quanto ao consumo de alimentos ultraprocessados é importante salientar que esses produtos são formulações que apresentam alta densidade energética e baixa qualidade nutricional (Brasil, 2014). Na amostra desse estudo, verificou-se que 1/3 das voluntárias consomem, no mínimo três porções diárias de alimentos ultraprocessados. Dados nacionais mostram que a população brasileira está comprando menos frutas e legumes e mais alimentos ultraprocessados e que esse comportamento pode impactar de forma negativa na saúde da população (Santos *et al.*, 2020).

Conclusão

Diante dos resultados do estudo, conclui-se que as mulheres apresentaram maior tendência para um menor nível de instrução, o que pode estar influenciando no consumo dietético inadequado. Destaca-se também baixos níveis de comorbidades e elevado de etilismo. Quanto aos dados do perfil alimentar foi verificado um consumo reduzido de porções diárias de alimentos *in natura* e minimamente processados, independente da faixa etária em detrimento de maior consumo de alimentos processados e ultraprocessados, o que pode influenciar para o desenvolvimento futuro das doenças crônicas em maior parte da amostra do estudo.

Referências Bibliográficas

BARROS, F. A. G. **Avaliação do impacto da informação nutricional nas escolhas dos consumidores do refeitório de profissionais de uma unidade hospitalar**. 2017. Trabalho de Investigação. (Graduação, 1º Ciclo em Ciências da Nutrição), Faculdade de Ciências da Nutrição e alimentação. Universidade do Porto, Repositório Aberto, 2017.

BATISTA, M. F.; SOUSA, A. P. S.; CARVALHO, L. M. F.; LANDIM, L. A. S. R. Perfil nutricional e alimentar da população adulta brasileira: uma revisão integrativa. Santo Agostinho, **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. 1-14, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população Brasileira / **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica**. – 2. Ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados e no Distrito Federal em 2019 (recurso eletrônico) / **Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

CAETANO, V. C.; ALVIM, B. F.; SILVA, B. E. C.; RIBEIRO, R. S. M.; LUQUETTI, S. C. P. D. Consumo de alimentos processados e ultraprocessados em indivíduos adultos com excesso de peso. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 43, n. 3, p. 355-362, 2017.

DEMPSEY, P. C.; FRIEDENREICH, C. M, LEITZMANN, M. F.; BUMAN, M. P.; LAMBERT, E.; WILLUMSEN, J.; BULL, F. Diretrizes globais de saúde pública sobre atividade física e comportamento sedentário para pessoas que vivem com doenças crônicas: um apelo à ação. **Jornal de Atividade Física e Saúde**, 2021, 18, 76-85 <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0525> Acesso em: 08 de Junho de 2021.

MALTA, D.C.; BERNAL, R.T. I; LIMA, M.G, ARAÚJO, S.S. C, SILVA, M.M. A, FREITAS, M.I. F, *et al.*, Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. 2017; 51 Supl 1:4s.

PAIVA, Y. L. M.; CACAU, L. T.; SAMPAIO, H. A. C.; ADRIANO, L. S.; CARIOCA, A. A. F.; ARRUDA, S. P. M.; SABRY, S. D. Apetite emocional em situações negativas e padrão alimentar de mulheres adultas. São Paulo, **Revista Brasileira em Promoção e Saúde**, v. 34, n. 1, p. 1-11, 2021.

ROMAN, R.; SIVIERO, J. Doenças crônicas não transmissíveis e os fatores de risco em mulheres de Guaporé (RS). **Ciência e Saúde**, v. 11, n. 1, p. 25-32, 2018.

SANTOS, F. S.; DIAS, M. S.; MINTEM, G. C.; OLIVEIRA, O. O.; GIGANTE, D. P. Processamento de alimentos e fatores de risco cardiometabólicos: revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, n. 70, p. 1-15, 2020.

SILVA, B.R.; JACOB, H.; CUNHA, R. S. C.; SANTINI, S. **Estado nutricional e consumo alimentar de mulheres adultas ativas e sedentárias de uma Instituição de Ensino Superior do Município de Várzea Grande – MT**. 2018. TCC (Obtenção do título parcial do curso Superior de Nutrição), Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Mato Grosso, 2018.

SILVANI, J.; BUSS, C.; PENA, G. G.; RECCHI, A. F.; WENDLAND, E. M. Consumo alimentar de usuários do Sistema Único de Saúde segundo o tipo de assistência e participação no Bolsa Família. **Ciência e Saúde coletiva**, Rio Grande do Sul, v. 23, n. 8, 2599-2608, 2018.

SUNG, H.; PARK, J. M.; HA, K. JOUNG, H. Consumption of ultra-processed foods increases the likelihood of having obesity in Korean women. **Nutriets**, v. 689, p. 1-14, 2021.

UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Versão II. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2006.

Contato do autor: Jéssica Raiane Divino Jardim – e-mail: juserio@hotmail.com; tel: (79) 98839-3778.
DOI: 10.37585/HA2024.01alimentar

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE PROBIÓTICOS EM LEITES FERMENTADOS: IMPACTO DA TEMPERATURA E CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Juliana Serio¹, Andreza Santos Marnet², Ingrid Maria Novaes B. de C. Costa¹, Emanuele Oliveira Cerqueira Amorim³, Raquel Anne Ribeiro Dos Santos¹

¹IFS/SC, ²tecnóloga em alimentos, ³IFS/SC

Resumo

A demanda por alimentos saudáveis impulsiona a utilização de processos biotecnológicos e probióticos em produtos lácteos, como leites fermentados, que oferecem benefícios à saúde intestinal. Objetivou-se quantificar a população de microrganismos probióticos em produtos disponíveis no mercado, avaliando sua conformidade com as normas vigentes e observando sua viabilidade frente a variações de temperatura. Foram analisadas a concentração de células viáveis em 10 marcas de leite fermentado refrigerado a $\pm 10^{\circ}\text{C}$, além dos efeitos da exposição a 37°C por 240 minutos. Os resultados, variando de $4,6 \times 10^6$ a $1,6 \times 10^8$ UFC/ml a 10°C e de $2,2 \times 10^6$ a $1,4 \times 10^8$ UFC/ml a 37°C , indicaram conformidade com a legislação brasileira e a concentração celular foi mantida, demonstrando a qualidade dos produtos e sua aderência às normas vigentes.

Palavras-chave: bactérias lácticas, leite fermentado, probióticos

Introdução

A crescente preocupação com a alimentação saudável impulsiona a busca por alimentos que promovam o bem-estar, destacando-se o uso de processos biotecnológicos e a inclusão de probióticos em produtos alimentícios (Safraid et al., 2022). Os alimentos probióticos, como leites fermentados e iogurtes, desempenham um papel fundamental na promoção da saúde, fortalecendo o sistema imunológico ao prevenir a colonização intestinal por bactérias nocivas, reduzindo assim o risco de infecções intestinais (Torres; Mancilha, 2020). Segundo Saad (2011) e Sanders (2009) os Lactobacilos e Bifidobactérias como probióticos essenciais em produtos lácteos.

A viabilidade dos microrganismos probióticos é crucial para sua eficácia, sendo necessário que sejam mantidos durante o armazenamento e a vida útil do produto, além de resistirem ao ambiente adverso do sistema digestório (Oliveira et al., 2018). Produtos lácteos, como leites fermentados e iogurtes, são exemplos comuns de alimentos probióticos, nos quais o leite é o componente principal. Esses produtos, ricos em bactérias benéficas, contribuem para a saúde da microbiota intestinal.

De acordo com Singh et al. (2018) e Khan et al. (2019) o aumento do consumo desses produtos, é essencial garantir sua conformidade com a legislação. Este estudo tem como objetivo quantificar a população de microrganismos probióticos em produtos disponíveis no mercado, avaliando sua conformidade com as normas vigentes e observando sua viabilidade frente a variações de temperatura.

Material e Métodos

Amostras de produtos lácteos probióticos, provenientes de dez marcas distintas, foram adquiridas em estabelecimentos comerciais de Aracaju/SE e mantidas sob refrigeração durante o transporte para o Laboratório de Microbiologia do IFS - Campus São Cristóvão, onde as análises foram conduzidas. Para a quantificação dos microrganismos, empregou-se a técnica de Spread Plate, utilizando Ágar Padrão para Contagem (PCA) como meio de inoculação, com análise duplicada para cada amostra. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por até 48 horas, e a contagem foi realizada em placas com 25 a 250 colônias, conforme preconizado por Silva et al. (2017), expressando os resultados em Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC/ml).

Em uma segunda análise, as amostras de leite fermentado probiótico foram testadas quanto à estabilidade em variações de temperatura, utilizando a técnica de contagem Spread Plate. Três unidades do mesmo lote foram homogeneizadas, e uma amostra de 25 ml foi coletada asepticamente e transferida para Erlenmeyer de 250 ml contendo 225 ml de água peptonada a 0,1%. Após homogeneização, a primeira alíquota (T1) foi retirada para inoculação de 0,1 ml em placa de Petri com Ágar específico para *Lactobacillus*, identificada com o nome da marca e nas diluições 10^{-3} e 10^{-4} usando a amostra inicial refrigerada.

A segunda batelada de amostras (T2) foi retirada após a amostra inicial ser mantida a 37 °C por quatro horas, repetindo-se as diluições anteriores. Todas as amostras foram avaliadas em triplicata para garantir a precisão dos resultados. As amostras foram incubadas em estufa bacteriológica a 37 °C por 72 horas, e as placas escolhidas (com 25 a 250 colônias) foram utilizadas para a contagem, expressando os resultados em UFC/ml.

Resultados e Discussão

Na análise da quantidade de células vivas nos produtos das 10 marcas investigadas, constatou-se que 70% (7) dos produtos estavam dentro da faixa recomendada de 10^6 a 10^8 UFC/ml. No entanto, 30% (3) apresentaram contagens abaixo do ideal para serem classificados como probióticos, sendo que apenas uma amostra não demonstrou crescimento em placa.

Em seguida, os produtos foram avaliados quanto ao cumprimento dos requisitos mínimos de células vivas e sua estabilidade frente às variações de temperatura. Todas as amostras analisadas inicialmente estavam em conformidade com a legislação estabelecida pela Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina uma concentração mínima de microrganismos de 1×10^6 UFC/ml durante o período de prateleira. As concentrações de células viáveis variaram de $4,6 \times 10^6$ a $1,6 \times 10^8$ UFC/ml, em uma faixa de temperatura de armazenamento de 1 a 10°C.

Posteriormente, as amostras foram submetidas à temperatura de 37°C durante 240 minutos. Observou-se uma diminuição da população de microrganismos em três das dez amostras, comparando com a contagem realizada no produto na temperatura refrigerada de comercialização indicada pelo fabricante, com valores de concentração de células variando de $2,2 \times 10^6$ a $1,4 \times 10^8$. Para Shah (2007), a manutenção de números de bactérias lácticas em leites fermentados está atrelada a vários fatores, entre eles à temperatura de estocagem. As demais amostras obtiveram crescimento de sua população de microrganismos após a temperatura ser alterada de ± 10 °C, que é a recomendada pelo fabricante e estipulada pela legislação vigente, para a temperatura de 37 °C, indicando que as cepas presentes nesses produtos são sensíveis a essa temperatura.

A elevação na população de bactérias lácticas pode ser justificada pela classificação desses microrganismos quanto à sua temperatura ótima de crescimento. Conforme Lima et al. (2009), as bactérias lácticas são predominantemente mesófilas, embora algumas linhagens sejam termófilas, sendo capazes de crescer em um intervalo de temperatura de 5 a 45°C.

Salminen e Wrigth (1998) destacam que as bactérias ácido-lácticas (BAL) apresentam variações em seu crescimento em diferentes temperaturas, adaptando-se a ambientes com disponibilidade de nutrientes que servirão como substrato para a produção de ácido láctico.

No estudo conduzido por Jesus (2017), foi constatado que, quando mantidos a uma temperatura de armazenamento de 4°C, os iogurtes conseguiram manter sua estabilidade probiótica por um período de 45 dias. Além disso, observou-se que esse ambiente refrigerado proporcionou um teor proteico no produto superior aos requisitos estabelecidos pela legislação em vigor. A análise aprofundada desses aspectos permitiu a identificação e avaliação das variáveis que influenciam ou comprometem a atividade dos microrganismos responsáveis pelos efeitos funcionais do alimento. Fica evidente que a sobrevivência das bactérias probióticas em produtos lácteos fermentados é influenciada pela a quantidade inicialmente inoculada, as condições de incubação, bem como os períodos de tempo e as temperaturas durante o armazenamento.

Observações semelhantes às deste estudo foram identificadas por Almeida et al. (2015) ao avaliarem a vida útil de iogurte com polpa de fruta, utilizando a contagem total de bactérias lácticas. Os pesquisadores atribuíram a diminuição na população de bactérias lácticas durante o período de comercialização a questões vinculadas à inadequada manutenção da temperatura na etapa de armazenamento.

Conclusões

Para garantir a funcionalidade dos microrganismos probióticos, é crucial atender a diversos requisitos, destacando-se a viabilidade e a contagem celular. Nesse contexto, todas as amostras de leites fermentados analisadas atenderam às diretrizes da legislação brasileira, mantendo concentrações de células viáveis adequadas. Mesmo quando submetidas a uma elevação de temperatura para 37°C, nenhuma das amostras reduziu seu nível de microrganismos a ponto de violar a legislação, evidenciando que todas podem ser categorizadas como bebidas probióticas

Referências Bibliográficas

BORGES, C. V. Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fiquímicos e simbióticos. In: WAITZBERG, L. D. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3. ed. São Paulo: Atheneu; 1999. p.1495-1508.

KHAN, I. T.; NADEEM, M.; IMRAN, M.; ULLAH, R.; AJMAL, M.; JASPAL, M. H. Antioxidant properties of Milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. **Lipids In Health And Disease**, v. 18, n. 1, p. 41, 2019. <http://dx.doi.org/10.1186/s12944-019-0969-8>.

JESUS, M. A. M. M. Avaliação dos fatores que afetam a estabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em iogurte simbiótico. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2017.

LIMA, C.; LIMA, L.; CERQUEIRA, M.; FERREIRA, E.; ROSA, C. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro Med. Vet. Zootec.**, v. 61, n. 1, p. 266-272, 2009.

OLIVEIRA, C. D.; SILVA, F. N.; VIEIRA, K. H.; LIMA, F. R.; MELO, R. DE; MORAIS, H. A.. Avaliação físico-química de leites fermentados comercializados em Diamantina – MG / Physicochemical evaluation of fermented milks marketed in Diamantina– MG. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, p. 343–348, 2018. <https://doi.org/10.34115/basr.v3i1.771>

SAAD, S. M. I. et al. Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Aspectos Tecnológicos, Legislação e Segurança no Uso. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas. São Paulo: Varela, p. 23-49, 2011.

SAFRAID, G. F. et al. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, 2022. e2021072. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.07221>

SALMINEN, S.; WRIGHT, A. Lactic Acid Bacteria. **Microbiology and Functional Aspects**. 2. ed. pp. 1-73, 1998.

SANDERS, M. E. How do we know when something calles “probiotic is really a probiotic? A guideline for consumers and Health care Professionals. **Funct. Food Rev.**, v. 1, n. 1, p. 3-12, 2009.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. *Int. Dairy J.*, v.17, p.1262-1277, 2007.

SILVA, N.D. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5. ed. São Paulo. Blucher, 2017.

SINGH, P.; SINGH, R. V.; GUPTA, B.; TRIPATHI, S. S.; TOMAR, K. S.; JAIN, S.; SAHNI, Y. P. Prevalence study of Salmonella spp. in milk and milk products. **Asian Journal of Dairy and Food Research**, p. 7-12, 2018. <http://dx.doi.org/10.18805/ajdfr.dr-1252>.

TORRES, D. E.; MANCILHA, I. M.. Avaliação da viabilidade de microrganismos probióticos incorporados em ração de truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 6, p. 2381–2386. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11190>

Contato do autor: Jéssica Raiane Divino Jardim – e-mail: juserio@hotmail.com; tel: (79) 98839-3778.

DOI: 10.37585/HA2024.01probioticos

ANÁLOGOS A HAMBÚRGUER: DESVENDANDO A "SAUDABILIDADE" DOS PRODUTOS DO MERCADO

Isadora da Silva Ribeiro¹, Márcia de Assis Rodrigues¹,
Alcinéia de Lemos Souza Ramos¹, Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras - UFLA/MG

Resumo

A crescente demanda por produtos de origem vegetal, impulsionada por preocupações como a saúde e o meio ambiente, refletem tendências de consumo alimentar. Pensando nisso, esse estudo coletou informações sobre análogos a hambúrguer, produto líder de mercado, para obter dados sobre quantidade e tipo de gordura presentes nesses produtos. Foram identificados 110 hambúrgueres de base vegetal, e foi verificado que em porções de 100g, 10% são de gordura total e quase 5% são constituintes de gordura saturada. Uma representação de nuvem de palavras destacou óleos de coco, girassol, canola e palma, sendo o óleo de coco predominante em 75% dos produtos. Essa pesquisa desmistifica a publicidade que os posiciona como opções exclusivamente saudáveis, uma vez que o consumo excessivo de fontes de gordura saturadas é considerado prejudiciais à saúde.

Palavras-chave *Plant-based*. Gordura. Nuvem de palavras.

Introdução

Nos últimos cinco anos, houve uma transformação significativa no cenário alimentar, caracterizada pela aceitação e adoção crescentes de alternativas proteicas, tais como produtos *plant-based*. Essa mudança é impulsionada por uma variedade de fatores, desde restrições alimentares até uma crescente preocupação com a saúde e o meio ambiente (Food Safety Magazine, 2022); além da busca por rótulos limpos, considerações éticas e sociais, sustentabilidade e influências estéticas têm contribuído significativamente para essa mudança (ABIA, 2021; ABREGEL, 2020; Mintel, 2020).

Nesse contexto, os produtos análogos surgem como alternativas que tentam mimetizar os produtos de origem animal. Os produtos vão desde a lácteos, ovos e carne, sendo os hambúrgueres o mais consumido desse mercado, atendendo o público alvo de veganos e vegetarianos e aqueles que buscam reduzir o consumo de carne os declarados flexitarianos, (GFI, 2022). Essa transição tem facilitado o acesso a uma variedade crescente de produtos à base de plantas, refletido no aumento constante de lançamentos a cada ano (USDA, 2022). Em resposta a essa demanda, o setor alimentício tem se esforçado para desenvolver produtos que não apenas ofereçam benefícios nutricionais, mas que também reproduzam as características sensoriais da carne (Kyriakopoulou; Dekkers; Van Der Goot, 2019).

Com os hambúrgueres à base de plantas liderando as preferências do mercado, representando aproximadamente um terço das vendas totais e sendo considerados produtos de primeira geração (GFI, 2019; GFI, 2020), é crucial compreender a composição desses produtos, especialmente no que se refere ao teor e aos tipos de gordura presentes em suas formulações. Isso proporcionará aos consumidores uma compreensão mais detalhada desses produtos, desmistificando percepções frequentemente difundidas pela publicidade que os apresenta como opções mais saudáveis para o consumo.

Material e Métodos

Foi realizada uma busca online nos sites de marcas nacionais e internacionais que oferecem produtos de base vegetal, especificamente "análogos a hambúrguer". A seleção desses sites foi feita utilizando termos de busca padrão como "hambúrguer vegano", "*plant-based* hamburger", "hambúrguer

de vegetais” ou “*plant-based*”. O processo de coleta de dados ocorreu do período de agosto de 2020 a dezembro de 2021, acompanhando as atualizações e lançamentos de novos produtos nesse intervalo.

Os dados foram coletados manualmente, um a um, e registrados em planilhas do Excel (Microsoft® 2019). As informações contidas nos rótulos foram organizadas na planilha, separadas por lista de ingredientes para avaliação da gordura mais prevalente. Além disso, foi analisada a Tabela de Informação Nutricional para verificar o conteúdo de gordura total e gordura saturada, todos expressos em gramas (g) e baseados em porções de 100g, com resultados apresentados pela média.

As marcas e seus respectivos produtos foram codificados e tabulados no Excel. Foram calculadas as médias das quantidades de gorduras totais e saturadas a partir da Tabela de Informação Nutricional dos produtos. Adicionalmente, cada ingrediente foi avaliado individualmente, identificando as palavras mais frequentes relacionadas à base gordurosa. Essas palavras foram quantificadas pela frequência, recebendo uma pontuação de 1, e somando-se a cada repetição. A representação dos dados foi apresentada utilizando a técnica de nuvem de palavras, uma ferramenta visual que destaca as palavras mais frequentes em um determinado texto utilizando uma abordagem simples em análise textual e visualização de dados (Murray, 2017).

Resultados e Discussão

Foram coletados dados de 110 produtos análogos a hambúrgueres, provenientes de 73 marcas distintas. Esses produtos apresentaram variações quanto ao tamanho da porção, número de ingredientes, tipo de proposta (natural ou mimética) e condição de armazenamento (congelado ou resfriado), destacando-se principalmente quanto a base gordurosa nessas categorias. Na **Figura 1**, é possível observar os ingredientes que mais se repetiram com base na lista de ingredientes total de todos os produtos, mostrando que a água é a mais utilizada na formulação dos produtos, seguida do óleo de coco e do sal como mais adicionado.

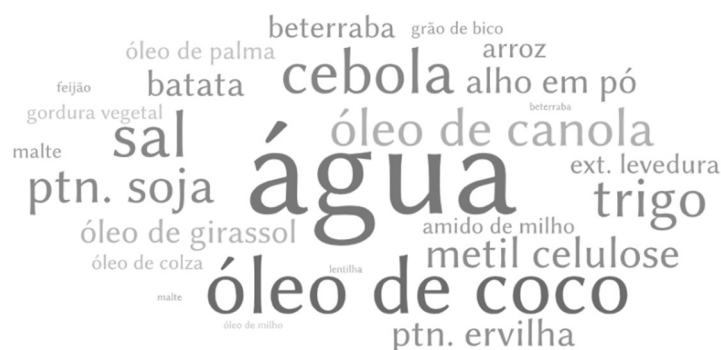


Figura 1. Termos que mais aparecem na lista de ingrediente total dos produtos.

De acordo com o dado acima, percebe-se a relevância em se avaliar a o tipo de gordura presente nos produtos, uma vez que ela é o segundo ingrediente mais utilizado. **Tabela 1**, apresenta diferentes tipos de óleos e gorduras utilizadas nos produtos pesquisados, indicando termos semelhantes associados a cada tipo específico. Cada linha destaca um tipo de óleo ou gordura, e os termos semelhantes relacionados representam variações ou diferentes formas de se referir ao mesmo tipo de ingrediente.

Tabela 1. Tipo de gordura encontrada na lista de ingredientes dos produtos.

Tipos	Termos semelhantes
Coco	Óleo Refinado, Óleo Orgânico, Óleo Orgânico Refinado, Óleo Prensado, Gordura Vegetal em Pó, Óleo Palmiste
Palma	Gordura, Óleo Sustentável, Óleo Orgânico, Óleo Prensado Orgânico

Girassol	Óleo Orgânico, Óleo Prensado
Canola	Óleo de Canola, Óleo Prensado, Óleo Orgânico
Soja	Óleo, Óleo Orgânico
Azeite	Azeite de oliva extra virgem
Gordura	Gordura vegetal

O termo "Orgânico" foi mencionado em praticamente todas as fontes de óleos e gorduras, assim como na fonte proteica. Para esses tipos de produtos, representa um forte apelo à saudabilidade para atrair o público-alvo. Quanto aos dados obtidos da tabela de Informação Nutricional avaliada, os produtos baseados em porção de 100g, apresentaram média de 10,5g de gordura total, sendo destas 4,5g de gordura saturada. A composição geral de ácidos graxos do óleo de coco, são baseados em alto teor de ácido graxo saturado como o láurico, contendo quantidade significativa de mirístico e ácido palmítico, gerando característica densa no óleo (FAO, 2010). O que confere aos alimentos industrializados propriedades tecnológicas funcionais (Elson; Alfin-Slater, 1992), físicas e sensoriais, produzindo alimentos com características favoráveis que atraem os consumidores (Skeaff, 2009).

Na Figura 2 é possível visualizar os óleos e gorduras mais empregados nos produtos. Tamanhos maiores representam a maior frequência do termo presente nas listas de ingredientes, mostrando que maior será sua presença nos análogos a hambúrguer pesquisados, como é representada pelo coco (óleo e ou gordura). O óleo de coco (*Cocos nucifera L.*) destaca-se como um dos principais componentes nas formulações dos produtos *plant-based*, apresentando uma frequência de 75%. Kyriakopoulou *et al.* (2019) indicam que as gorduras e óleos mais utilizados em aplicações análogas à carne são provenientes de óleo de soja, girassol, colza, canola, milho, palma, coco e gergelim. A nuvem de palavras também revela que o óleo de coco, girassol, canola e palma são os mais empregados entre os produtos análogos analisados.



Figura 2. Termos da base gordura que mais aparecem na lista de ingrediente.

Fontes de gorduras podem ser adicionadas industrialmente a produtos alimentícios, especialmente as gorduras saturadas, devido às características sensoriais e suas propriedades tecnológicas; sendo a gordura hidrogenada, manteiga de cacau, óleo de palmiste e óleo de coco as mais utilizadas nas formulações (Innis; Green; Halsey, 1999). Por serem ingredientes abundantes, o preço é baixo e de fácil utilização (Skeaff, 2009). São produzidos para uso industrial, sendo amplamente utilizado na fabricação de alimentos como biscoitos, chocolates, sorvetes, margarinas, itens de confeitaria, entre outros. Isso ocorre devido à sua alta resistência à rancidez oxidativa atribuída à sua alta concentração de gordura saturada e baixo teor de ácidos graxos insaturados, tornando-o adequado para armazenamento sem deterioração (Caballero, 2003). No entanto, o consumo dessas gorduras é constantemente abordado devido aos prejuízos que sua ingestão elevada pode acarretar à saúde (doenças, alterações bioquímicas e outras consequências negativas) (Mahan; Escott-Stump, 2012).

Conclusões

A pesquisa destacou características importantes em relação aos tipos de gordura, ressaltando a relevância da diversidade de ingredientes e suas quantidades. O estudo enfatiza a importância de escolhas conscientes. Nesse sentido, a consideração da composição nutricional revela-se crucial para as escolhas alimentares, promovendo uma abordagem equilibrada e consciente em meio às evoluções das tendências alimentares.

Agradecimentos

Agradecimento as agências de fomento CAPES e CNPq.

Referências Bibliográficas

ABIA. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Nova pesquisa da Kerry aponta que os consumidores estão mais exigentes em relação ao tema sustentabilidade em alimentos e bebidas.** 2021. Disponível em: <https://www.abia.org.br/noticias/nova-pesquisa> Acesso em 23 out. 2022.

ABREGEL. Associação Brasileira das Empresas de Alimentos, Congelados, Supercongelados, Sorvetes, Concentrados, Liofilizados, Gelo e Bebidas. **Como o brasileiro vai se alimentar em 2020?** Conheça as tendências do setor de alimentação, 2020. Disponível em: <https://www.abregel.org.br/como-o-brasileiro-y> Acesso em: 28 out. 2020.

CABALLERO, Benjamim.; TRUGO, L. C.; FINGLAS, P. M. **Encyclopedia of food sciences and nutrition.** Academic, 2003.

ELSON, C. E.; ALFIN-SLATER, R. B. Tropical oils: nutritional and scientific issues. **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, v. 31, n. 1-2, p. 79-102, 1992.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fats and fatty acids in human nutrition: Report of an expert consultation. **FAO Food Nutr Pap**, v. 91, p. 1-166. Rome, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i1953e.pdf> Acesso em: 26 out. 2020.

FOOD SAFETY MAGAZINE. **Riscos nutricionais e de segurança associados a alternativas de carne à base de plantas.** Por Diana Bogueva Ph.D. e David Julian McClements Ph.D., 2022. Disponível em: <https://www.food-safety.com/articles/7674-safety-and-nutritional-risks-alternatives#:~:text=Microbial>. Acesso em: 05 jun. 2022.

GFI. The Good Food Institute Brasil. **Indústria de Proteínas Alternativas 2020.** 2019. Disponível em: https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2020/06/GFI_2020_IndProtAlternativas Acesso em: 10 de out. 2022.

GFI. The Good Food Institute. **Naturaltech:** empresas plant-based demonstram que estão focadas em qualidade e inovação. 2022. Disponível em: <https://gfi.org.br/2022/06/15/naturaltech-empresas-plant-based-Acesso> em: 20 de out. 2022.

GFI. The Good Food Institute. **O consumidor brasileiro e o mercado plant-based.** 2020b. Disponível em: <https://gfi.org.br/2020/12/07/50-dos-brasileiros-afirmam-reduzir-o-consumo-de-carne/> Acesso em: 23 fev. 2022.

INNIS, Sheila M.; GREEN, Timothy J.; HALSEY, Thomas K. Variability in the trans fatty acid content of foods within a food category: implications for estimation of dietary trans fatty acid intakes. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 18, n. 3, p. 255-260, 1999.

KYRIAKOPOULOU, Konstantina; DEKKERS, Birgit; VAN DER GOOT, Atze jan. Plant-based meat analogues. In: **Sustainable meat production and processing**. Academic Press, 2019. p. 103-126.

MAHAN, L. V.; ESCOTT-STUMP S. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13 ed. 2012.

MINTEL. INTELLIGENCE AGENCY. **Proteínas Vegetais dos EUA**: Incluem Impacto do Relatório de Mercado COVID-19. Maio, 2020. Disponível em: <https://store.mintel.com/us-plant-based-proteins-market-report>
Acesso em: 23 out. 2020.

MURRAY, Scott. Interactive Data Visualization for the Web. **O'Reilly Media**, 2017. ISBN 978-1491921289.

SKEAFF, C. M. Feasibility of recommending certain replacement or alternative fats. **European journal of clinical nutrition**, v. 63, n. 2, p. S34-S49, 2009.

USDA. United States Department of Agriculture. **FoodData Central**: Oils. 2022. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1103861/nutrients> Acesso em: 12 fev. 2021.

Contato do autor: Isadora da Silva Ribeiro – e-mail: 1s4.isadora@gmail.com; tel: (35) 99100-6361.

DOI: 10.37585/HA2024.01saudabilidade

AVALIAÇÃO SENSORIAL COMPARATIVA DE LEITE CONDENSADO E MISTURA LÁCTEA

Carlos Henrique Carvalho Almeida¹, Gustavo Lopes Gomes Da Silva¹, Licia Oliveira Moura¹,
Gabrielle Cardoso Reis Fontan¹, Vanessa Santos Sampaio¹

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

Resumo

O Brasil lidera globalmente o consumo de leite condensado, movimentando 1 bilhão de reais anuais com 300 mil toneladas. A mistura láctea condensada, usando soro de leite como alternativa econômica, destaca-se na indústria brasileira. Em Itapetinga, BA, 67 consumidores avaliaram amostras de leite condensado e mistura láctea. Amostras A, B e C foram mais aceitas, com maiores médias no teste de Tukey e intenção de compra, enquanto a amostra D foi rejeitada. Esses resultados, sem identificação de marcas, guiam produção e comercialização. Estudos futuros aprofundarão a interação entre produtos, ampliando a visão sobre atributos e intenção de compra, podendo gerar oportunidades para inovação e estratégias de marketing alinhadas com preferências.

Palavras-chave: Leite condensado; Mistura láctea condensada; Teste de aceitação.

Introdução

Entende-se por "leite condensado" ou "leite condensado com açúcar" o produto resultante da desidratação em condições próprias do leite, adicionado de açúcar (BRASIL, 1952). De acordo com o CEPEA (2020), em 2019 o Brasil chegou a exportar 13.481 mil toneladas de leite condensado, representando 55,02% do volume total de lácteos exportados. As vantagens do Brasil na produção e venda vão desde a abundância da matéria-prima ao formato de comercialização no mercado internacional (VILARINO, 2020).

O leite e seus derivados são alimentos de elevado valor nutricional e considerados os principais produtos de origem animal consumidos atualmente, representando uma das principais fontes de proteínas e cálcio na dieta da população brasileira (DEZANI, 2015). O soro de leite, derivado lácteo de diversos processos tecnológicos, possui em sua composição cerca de 4 a 6 g de proteínas por litro. Essas proteínas possuem uma qualidade biológica elevada e também contêm uma variedade de minerais e vitaminas, tornando-se um produto de grande interesse para a indústria alimentícia (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012).

Explorando opções para produtos alternativos, visando tanto o aproveitamento do soro quanto a criação de um produto mais acessível, visto que o soro é mais econômico que o leite, foi concebida no Brasil a mistura láctea condensada. Essa mistura representa o resultado da desidratação parcial de uma combinação de leite e soro lácteo, acrescida de açúcar e, comumente, inclui estabilizantes e amidos modificados. Por conter soro de leite, apresenta menor teor de sólidos e uma viscosidade reduzida. Esse produto, por substituir parte do leite pelo soro, possui um custo de produção inferior, considerando que o preço do soro é mais baixo do que o do leite.

Os métodos afetivos lidam diretamente com a opinião do consumidor a cerca de um produto, por meio de avaliação da preferência e da aceitabilidade, e esses estudos vêm se destacando como uma maneira de melhorar a qualidade de produtos existentes ou no desenvolvimento de novos produtos. O setor alimentício comumente se utiliza de testes afetivos com a finalidade de avaliar a opinião do público-alvo sobre determinado produto, o que ampara os setores de pesquisa e desenvolvimento, especialmente em relação a novos produtos a serem inseridos no mercado (DUTCOSKY, 2011; YANG, LEE, 2019).

O objetivo principal deste estudo foi caracterizar amostras de leite condensado tradicional e mistura láctea condensada, sendo realizada uma avaliação das diferenças sensoriais e do perfil de aceitação entre as marcas utilizadas.

Material e Métodos

Foram avaliadas duas marcas de leite condensado, e duas marcas de mistura láctea condensada. As quais foram adquiridas no comércio local do município de Itapetinga no estado da Bahia.

O teste de aceitação e intenção de compra foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga. E contou com 67 participantes, entre eles 29 homens e 38 mulheres com idades entre 18 a 42 anos. As amostras de leite condensado e mistura láctea condensada foram apresentadas aos participantes em temperatura ambiente, em copos plásticos descartáveis codificados com 3 dígitos aleatórios e em quantidade de 10 ml aproximadamente. Durante o teste de aceitação sensorial foram avaliados os seguintes atributos: aparência global, cor, aroma, textura e sabor. Foi adotado a escala hedônica estruturada de nove pontos variando de “desgostei extremamente” a “gostei muito”. Os participantes também avaliaram a intenção de compra utilizando-se escala de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria”.

Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta as médias das notas dadas pelos consumidores para os atributos de aparência global, cor, aroma, textura e sabor.

Tabela 1 - Valores médios dos atributos do teste de aceitação das amostras de leite condensado e mistura láctea.

Amostras	Aparência Global	Cor	Aroma	Textura	Sabor
Amostra A	7,56 ^a	7,04 ^b	7,12 ^a	7,54 ^a	7,81 ^a
Amostra B	7,65 ^a	7,51 ^{aab}	7,22 ^a	7,86 ^a	7,48 ^a
Amostra C	7,46 ^{ab}	7,71 ^a	7,39 ^a	7,54 ^a	6,96 ^a
Amostra D	6,86 ^b	6,98 ^b	6,10 ^b	6,54 ^b	5,74 ^b

*Médias seguidas de mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

* Leite Condensado (Amostra A), Leite Condensado (Amostra B), Mistura Láctea (Amostra C) e Mistura Láctea (Amostra D)

Com relação ao atributo aparência global, a Amostra B foi a que apresentou maior aceitação sendo igual, estatisticamente a Amostra A e a Amostra C, sendo também esta última igual estatisticamente a Amostra D. Para o atributo cor, a Amostra C e Amostra B apresentaram melhor aceitação sendo estatisticamente iguais. As amostras A e D são iguais, estatisticamente, entre si, porém com percentuais de aceitação menores às amostras anteriores. Em relação aos atributos aroma, textura e sabor, as amostras A, B e C apresentaram melhor aceitação sendo estatisticamente iguais.

Os resultados de intenção de compra (Figura 1) demonstraram que a amostra A atrai a maior confiança dos consumidores, com 42 pessoas indicando certamente comprariam. Isso sugere uma forte aceitação e confiança no produto dessa amostra. A amostra B também apresenta uma boa intenção de compra, com 30 pessoas indicando certamente comprariam. Além disso, o número significativo de pessoas que provavelmente compraria (17) reforça a atratividade dessa amostra. No entanto, é importante notar

que as categorias de “talvez”, “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria” têm uma distribuição mais equilibrada em comparação com a amostra A. A amostra C mostra uma distribuição relativamente uniforme entre as categorias, indicando que há uma resposta variada entre os entrevistados. No entanto, a maior porcentagem de pessoas que certamente compraria (24) é um ponto positivo, sugerindo uma base sólida de consumidores potenciais. A amostra D, por outro lado, revela uma intenção de compra mais moderada, com 11 pessoas certamente comprariam e com um alto índice de rejeição, com 17 pessoas indicando que certamente não comprariam. A presença de uma parcela significativa de pessoas que talvez compraria e provavelmente não compraria indica uma resposta mais ambígua em relação a essa amostra.

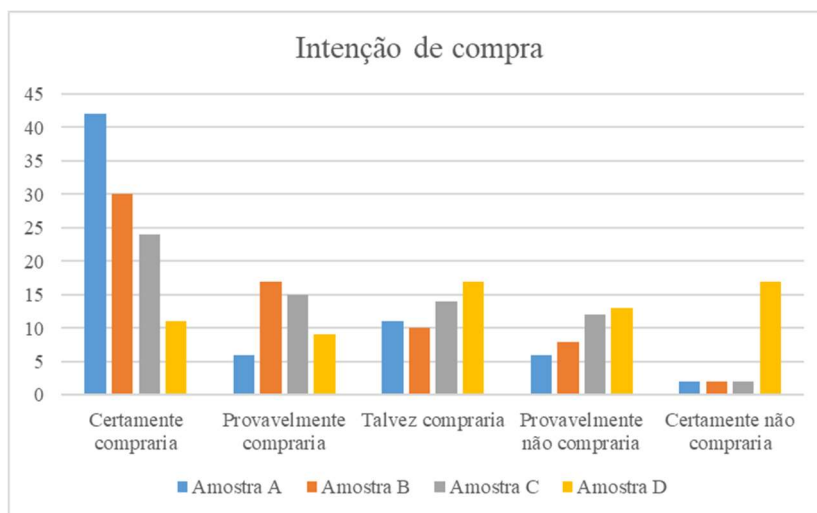


Figura 1 - Distribuição de respostas de intenção de compra das amostras de leite condensado e mistura láctea.

Introduzir o entendimento entre leite condensado e mistura láctea condensada é fundamental para uma apreciação mais completa e informada dos produtos lácteos disponíveis no mercado. Enquanto ambos são produtos comumente utilizados na culinária e no consumo direto, a distinção entre eles é substancial, indo além das etiquetas ou da aparência das embalagens. Compreender suas diferenças, que vão desde a composição até o impacto na nutrição, nas preferências culinárias e nas restrições alimentares individuais, é essencial para consumidores conscientes, cozinheiros e profissionais da indústria alimentícia. Na Figura 2 estão apresentados os resultados relacionados ao conhecimento dos consumidores a respeito da diferença entre mistura láctea e leite condensado.

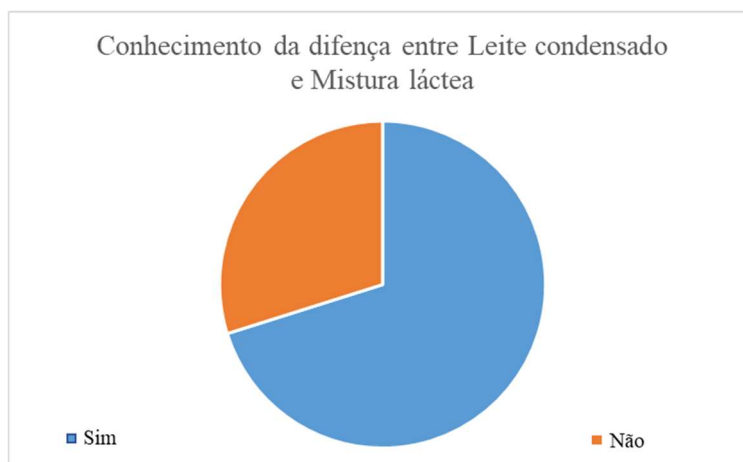


Figura 2 - Conhecimento dos consumidores a respeito da diferença entre mistura láctea e leite condensado.

Com o gráfico é possível observar que 70% das pessoas afirmam conhecer a diferença entre leite condensado e mistura láctea condensada, o que indica um nível de conscientização relativamente alto. Isso poder ser atribuído ao grau de escolaridade e percepção sobre industrialização de alimentos do público que participou da pesquisa. Uma ampliação da mesma, em outros nichos de consumo faz-se necessária.

A identificação de que 30% das pessoas não conhecem a diferença entre leite condensado e mistura láctea destaca uma lacuna de compreensão significativa em uma parte da população. Isso sugere que existe uma oportunidade educacional para esclareceras distinções entre esses produtos lácteos. A falta de conhecimento de uma parte da população pode ter implicações no consumo, pois a escolha entre leite condensado e mistura láctea muitas vezes depende das necessidades específicas na culinária. O leite condensado, por exemplo, é geralmente mais doce e espesso, enquanto a mistura láctea pode ter um perfil mais suave e menos doce.

Conclusão

Os resultados evidenciaram uma maior aceitação das amostras A, B e C pelos consumidores, destacada pelas médias superiores no teste de Tukey e pela frequência mais alta de intenção de compra, conforme representado no gráfico correspondente. Por outro lado, a amostra D foi significativamente menos aceita, evidenciando um índice significativo de rejeição nos testes de aceitação e intenção de compra, tendo em vista que a amostra A possui um número satisfatório em relação a intenção de compra. Apesar de o leite condensado ter se destacado com características superiores nos atributos avaliados e na intenção de compra, é relevante salientar que a mistura láctea condensada também obteve resultados positivos para esses mesmos atributos. Mesmo sem acesso a marcas ou tipos específicos de produto, a importância desses elementos se revela como um fator significativo a ser considerado. A realização de estudos futuros se torna crucial para aprofundar a compreensão da interação entre leite condensado e mistura láctea, proporcionando uma perspectiva mais abrangente sobre os atributos avaliados e a intenção de compra. Isso contribuirá para uma análise mais completa e esclarecedora desses produtos, consolidando o entendimento e fornecendo insights valiosos para aprimorar a qualidade e aceitação no mercado.

Referências Bibliográficas

ALVES, A C. Análise Sensorial: Uma revisão sobre os métodos sensoriais e aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo. Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, v. 1, n. 1, p. 10-11, nov./2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br>. Acesso em: 7 dez. 2023.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30691, de 29/03/52. Brasília/DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1952

CARVALHO, F.; PRAZERES, A. R.; RIVAS, J.. Cheese whey wastewater: Characterization and treatment. *Science of The Total Environment*, [S. l.], v. 445–446, p. 385–396, 2013

CEPEA. Centro de estudos avançados em economia aplicada. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/boletim-do-leite.aspx>>. Boletim de janeiro de 2019 a janeiro de 2020. Acesso em 20 de janeiro de 2024.

DEZANI, A. RETONDO, B. WAIDEMAN, M. Determinantes de consumo dos produtos derivados do leite. *Revista Eletrônica de Administração (Online)*, v. 14, n.1, ed. 26, p. 62-84; fev. 2019. <https://doi.org/10.3390/foods8020054>.

DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos*. 3. ed. Curitiba, PR: Champagnat, 2011.

GALINA, C. *Produção de Leite Condensado*. Blumenau, 2010. 166 p. Investigate Traditional and Authentic Foods: a review. *Foods*, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 54-71, 2

OLIVEIRA, D., F.; BRAVO, C., E., C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: Um subproduto valioso. *Revista do instituto de laticínios Cândido Torres*, [S. l.], v. 67, n. 385, p. 64–71, 2012.

PIRES, A., F; MARNOTES, N., G.; RUBIO, O., D.; GARCIA, A., C.; PEREIRA, C., D. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods*, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1067, 2021.

VILARINO, C. Consumo de leite condensado aumenta 14% durante pandemia de coronavírus. *Globo Rural*. 2020. Disponível em: < <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2020/05/consumo-de-leite-condensado-aumenta-14-durante-pandemia-de-coronavirus.html>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

Contato do autor: Vanessa Santos Sampaio – e-mail: vanessasampaio_18@hotmail.com; tel: (77) 99111-6235.

DOI: 10.37585/HA2024.01condensado

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Físico-química dos alimentos- Produtos de Origem Animal



QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS COMERCIAIS DE SISTEMA CAIPIRA E CONVENCIONAL

Peter Bitencourt Faria¹, Ana Gabriella Boletta²,
Marcela Flavia Rodrigues Souza¹, João Carlos Taveira¹

¹UFLA, ²IMA

Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar a qualidade da carne de frangos de diferentes marcas comercializados como caipira em relação aos convencionais. Para o estudo da qualidade da carne foram considerados os parâmetros físico-químicos e de composição química. Houve diferença em função do sistema de produção, com maiores valores de força de cisalhamento e teor de proteína para os frangos caipiras e, de gordura, umidade e colágeno para os frangos do sistema convencional. Para a maioria das variáveis analisadas, houve diferença nos parâmetros de qualidade em função da marca, independente do sistema de produção. As carnes de frangos caipiras comerciais, apesar das características de criação e linhagem serem distintas das aves do sistema convencional, podem se assemelhar em relação as características de qualidade da carne.

Palavras-chave: Maciez, Cor, Composição Química

Introdução

As carnes de aves obtidas na produção convencional são alimentos saudáveis, oferecem segurança alimentar e seus parâmetros de qualidade tendem a ser semelhantes devido a padronização do sistema de produção, seja em relação as linhagens e ao tempo de abate. Entretanto, um outro nicho de mercado é formado por consumidores que buscam carnes de frango com outras características diferenciadas provenientes de animais criados em condições mais naturais como ocorre no frango caipira. O sistema de produção caipira de frangos é caracterizado pelo uso de linhagens de crescimento lento com acesso ao pasto, sendo proibido o uso de qualquer promotor de crescimento durante o desenvolvimento dessas, ainda, a idade de abate dessas aves deve estar entre 70 e 120 dias (BRASIL, 2020). Entre os fatores relevantes na decisão da compra de frango caipira pelo consumidor, está o paladar diferenciado entre a carne do frango proveniente de sistema convencional, além da textura mais firme e coloração mais atrativa (Faria et al., 2023).

Na literatura, através da avaliação e mensuração dos parâmetros físico-químicos, são reportadas diferenças na qualidade da carne de frangos criados no sistema caipira em relação aqueles do sistema convencional (Souza et al., 2011). No entanto, devido à grande variação de linhagens e idade de abate, nem sempre estas características apresentam-se distintas e podem levar a frustração do consumidor (Marçal et al, 2022).

Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar se a carne dos frangos comercializados como caipiras apresentam características diferentes de acordo com os parâmetros físico-químicos e de composição química em relação aos frangos comerciais convencionais.

Material e Métodos

Para o estudo foram adquiridos frangos inteiros congelados comercializados de diferentes marcas na forma de frango caipira (n=21) e convencional (n=21). Todos os produtos apresentavam selo da inspeção federal (SIF) e foram adquiridos em supermercados em cidades do estado de Minas Gerais e São Paulo. Para o estudo da qualidade da carne foram considerados os parâmetros físico-químicos e de composição química. O estudo foi realizado através de um delineamento inteiramente casualizado em

esquema fatorial 2 x 3, sendo: dois sistemas de produção (Caipira e Convencional) e três marcas em cada (A, B e C), com sete repetições, onde cada ave foi considerada uma repetição, totalizando 42 amostras.

Após o processo de descongelamento em BOD a 5°C durante 48 horas, foram retiradas amostras do corte do peito (*Pectoralis Major*) para realização das análises laboratoriais. A leitura do pH foi realizada com peagâmetro digital da marca Hanna Instruments e Modelo HI 99163, de acordo com AOAC (2005). A análise de cor foi registrada pelo colorímetro Minolta Chroma Meter-200b operando no sistema CIE L*a*b*, em que o L* representa luminosidade, a* representa teor de vermelho e b* representa teor de amarelo. Com esses valores foram calculado o índice de croma (C*) [$C = (A^2 + B^2)^{1/2}$] e o ângulo de tonalidade (h*) [$h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$] (Ramos e Gomide, 2017).

As amostras para perda de peso por cozimento (PPC) foram pesadas em balança e envolvidas em papel alumínio e, em seguida, submetidas a cozimento em chapa elétrica aquecida à 150°C, até atingirem a temperatura de 72°C (Faria et al., 2009). Através dos cálculos dos pesos, antes e depois da cocção, obtiveram-se a PPC em porcentagem.

As amostras de PPC foram utilizadas para avaliar a maciez através da determinação da Força de Cisalhamento (FC), sendo cortadas em pedaços com dimensões de 2,0x1,0x1,0 cm, com o maior comprimento no sentido longitudinal das fibras musculares, conforme Froning e Uitenboogaart (1988). Posteriormente, as amostras, foram seccionadas no sentido transversal das fibras utilizando texturômetro da marca Extralab e modelo TA.XT Plus®. Os resultados foram expressos em kgf.

Para a determinação da composição química (teores de umidade, proteína, lipídeos, matéria mineral e colágeno) foram utilizados em torno de 80 g por amostra, dos músculos do peito isentos de pele. Posteriormente, as amostras foram trituradas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea, sendo esse material analisado por meio de infravermelho (método AOAC: 2007-04), utilizando o aparelho FoodScan TM (FOSS, Hillerod, Dinamarca).

A análise estatística dos dados foi realizada através o programa estatístico SISVAR e as variáveis que mostraram diferença significativa e interações, foram submetidos ao Teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Resultados e Discussão

A análise dos parâmetros físico-químicos revelou que, com exceção da força de cisalhamento, houve influência da marca em relação tipo de produto conforme o sistema de produção (**Tabela 1**). Assim, verifica-se que existe variação na qualidade da carne de frangos independente do sistema de produção em função das marcas comerciais.

Nos frangos rotulados como provenientes de produção caipira, houve variação entre as marcas para os valores de L* e a*; enquanto para frangos provenientes do sistema convencional houve variação para os valores de b* e C*. As diferenças encontradas para variação entre as marcas de frango caipira eram esperadas, uma vez que neste sistema de produção, o número de variáveis associados a produção dos frangos é maior como: diferentes idades de abate, sexo, raças, linhagens e fonte de alimentação (Faria et al., 2009; Faria et al., 2012; Cruz et al., 2021). Por outro lado, para os frangos comerciais provenientes do sistema convencional eram esperados maior uniformidade, em relação aos produtos comerciais, devido ao predominante uso somente de uma ou duas linhagens, abate aos 42 dias e uniformidade nas dietas com pouca variação entre os ingredientes. Contudo, apesar da menor variações dos fatores de produção, ainda podem ocorrer variação nos parâmetros físico-químicos principalmente devido as diferenças genéticas entre as aves (Barbosa et al., 2017), o que pode trazer variações nos parâmetros de cor como verificado no presente estudo. Contudo, independente do sistema de produção, aquelas marcas com frangos com maiores teores de amarelo na carne tendem a ser mais desejadas pelos consumidores (Wu et al., 2021).

Para o ângulo de tonalidade da cor (h*), houve diferença para ambos os tipos de frangos comerciais (convencional e caipira). Apesar da diferença encontrada, esses resultados revelam que a cor predominante para estas amostras foi o laranja (valores de 25° a 70°) com uma amostra de frango caipira tendendo ao amarelo (70° a 100°) no sistema de CIELAB (Ramos e Gomide, 2017).

Para PPC, houve diferença entre os frangos caipiras das diferentes marcas, enquanto para frangos convencionais, estes parâmetros mantiveram-se constantes. Na literatura, diferenças entre estas variáveis

para frangos criados em sistema caipiras ou alternativo foram reportadas por Faria et al. (2009, 2023) e foram associadas a efeito da idade de abate e sexo, onde os carne dos frangos machos tenderam a apresentar maiores valores de PPC que as fêmeas. Além disso na carne do peito com aumento da idade de abate os valores de PPC da carne de peito tenderam a reduzir para os machos e aumentar para as fêmeas (Faria et al., 2023). Contudo, para a diferença no valor de pH final verificada no presente em relação as marcas caipiras, na literatura variações em relação a esse parâmetro para o corte do peito foram relacionadas a idade de abate (Souza et al, 2011; Faria et al., 2023) e genótipos (Cruz et al., 2018). Como estes fatores de produção não são rotulados, então não é possível estabelecer qual variável possa estar relacionada a estas diferenças observadas. Contudo estes resultados demonstram que há variação destes parâmetros na carne de frango caipira em função das marcas comerciais.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos e de composição química da carne de peito de frangos comerciais em função de diferentes sistemas de produção e marcas.

Parâmetros	Produção (P)	Marcas (M)			Média	CV ² (%)	Valor de P ¹		
		A (n=7)	B (n=7)	C (n=7)			P	M	P*M
Físico-químicos									
L*	CAIP	59,23 ^A	54,21 ^B	55,00 ^B	56,15	5,4	0,977	0,043	<0,001
	CON	56,84 ^A	54,98 ^A	56,70 ^A	56,18				
a*	CAIP	5,62 ^B	6,70 ^{aB}	7,88 ^A	6,73	24,1	0,408	0,101	<0,001
	CON	5,79 ^A	6,97 ^A	6,22 ^A	6,33				
b*	CAIP	15,45 ^A	13,73 ^A	15,41 ^A	14,86	20,1	0,286	0,001	<0,001
	CON	14,41 ^A	17,12 ^A	10,17 ^B	13,90				
C*	CAIP	16,46 ^A	15,31 ^A	17,35 ^A	16,37	18,4	0,265	0,004	<0,001
	CON	15,53 ^{AB}	18,52 ^A	12,01 ^B	15,36				
h*	CAIP	70,02 ^A	63,96 ^B	62,90 ^B	65,63	8,6	0,726	0,009	<0,001
	CON	68,01 ^A	67,78 ^A	59,24 ^B	65,01				
PPC (%)	CAIP	22,62 ^A	15,76 ^B	17,45 ^B	18,61	19,1	0,740	0,024	<0,001
	CON	18,87 ^A	19,83 ^A	18,24 ^A	18,98				
pH final	CAIP	5,63 ^B	6,06 ^A	5,96 ^{AB}	5,88	5,3	0,715	0,117	<0,001
	CON	5,79 ^A	5,94 ^A	6,02 ^A	5,92				
FC (kgf)	CAIP	1,97	1,79	1,56	1,77	26,6	0,045	0,228	0,233
	CON	1,49	1,46	1,58	1,51				
Composição Química									
Proteína (%)	CAIP	25,40 ^{AB}	24,58 ^B	26,11 ^A	25,37	3,1	0,001	0,001	<0,001
	CON	23,98 ^A	23,89 ^{AB}	22,97 ^B	23,61				
Gordura (%)	CAIP	0,95 ^y	0,96 ^y	0,91 ^y	0,94	24,5	0,001	0,001	0,957
	CON	1,52 ^x	1,58 ^x	1,85 ^x	1,65				
Umidade (%)	CAIP	71,09 ^{AB}	71,82 ^A	69,97 ^B	70,96	1,3	0,001	0,001	<0,001
	CON	71,87 ^{AB}	71,72 ^B	72,90 ^A	72,16				
M. Mineral (%)	CAIP	2,57	2,65	3,01	2,74	12,9	0,147	0,136	0,054
	CON	2,64	2,55	2,56	2,58				
Colágeno (%)	CAIP	0,43 ^y	0,48 ^{xy}	0,43 ^{xy}	0,45	18,5	0,001	0,008	0,585
	CON	0,57 ^{xy}	0,54 ^{xy}	0,58 ^x	0,56				

¹Teste de Tukey a 5% de probabilidade; ²coeficiente de variação; médias seguidas por letras distintas maiúsculas (AB), somente nas linhas, indicam diferença entre marcas em cada sistema de produção; médias seguidas por letras (xy) indicam diferença entre marcas independente do sistema de produção; CAIP – Frangos comercializados como caipira; CON – Frangos comerciais convencionais; L* - Luminosidade; a*- Teor de Vermelho; b* - Teor de amarelo, C* - Cromo; h* - Ângulo de tonalidade; PPC – Perda de Peso por Cozimento; FC – Força de Cisalhamento;

Não houve diferença para PPC e pH final entre frangos provenientes dos diferentes sistemas de produção como reportado por Souza et al. (2011).

Os frangos comercializados como caipiras apresentaram maiores valores de FC para a carne, o que está relacionada a menor maciez ou maior firmeza. Souza et al. (2011), comparando a qualidade da carne de frangos Cobb (Convencional) com as linhagens Paraíso Pedrês e Super Pesadão (Caipira), verificaram que podem haver semelhança entre os resultados de maciez entre frangos proveniente de diferentes sistemas de produção, quando são utilizadas linhagens genéticas de potencial de crescimento semelhante. A maior força de cisalhamento ou redução da maciez da carne é relacionado com o aumento na idade de abate das aves (Marçal et al., 2022; Faria et al., 2023) devido a redução da solubilidade do colágeno (McCormick, 1994), e deixando a carne mais firme que é um aspecto de qualidade esperado pelos consumidores desse tipo de produto (Cruz et al., 2021).

Para a composição química da carne, houve interação entre marcas e sistema de produção, revelando diferença entre as marcas para os frangos caipiras e convencionais em relação aos teores de proteína e umidade. Os maiores valores de proteína e menores de umidade foram verificados para os frangos comercializados como caipiras. Independente do sistema de produção, houve variação entre as marcas para os teores de gordura e colágeno total, com menores valores para frangos caipiras. Os frangos caipiras tenderam a apresentar menores teores de gordura na carne que os convencionais (**Tabela 1**). Essa diferença estaria relacionada a diferença genética, onde os frangos de linhagem com potencial de crescimento rápido tendem a apresentar valores mais elevados de extrato etéreo no peito que frangos de linhagens de crescimento lento (Faria et al., 2009). Assim como, há influência de sexo e idade de abate, com menores teores de gordura na carne de machos e em menores idades de abate (Faria et al., 2009; 2023).

A carne dos frangos provenientes do sistema convencional e das diferentes marcas associadas a ele apresentaram maiores valores de colágeno total. Redução dos teores de colágeno total foram reportadas em outras espécies com aumento da idade de abate dos animais juntamente com a redução da sua solubilidade (Bruce e Roy, 2019). Assim, o resultado encontrado no presente estudo pode estar associado a menor idade das aves do sistema convencional (que são abatidas em torno dos 42 dias), quando comparadas aos frangos no sistema caipira que é preconizada a criação e abate de 70 a 120 dias.

Conclusões

Os frangos comercializados como caipiras apresentam diferença na qualidade da carne em relação a dos frangos comerciais convencionais, apresentando maior firmeza, teor de proteína e menor quantidade de gordura, umidade e colágeno. A qualidade da carne dos frangos caipiras e convencionais podem apresentar variação nos parâmetros físico-químicos e de composição química em função das marcas comerciais e proporcionar uma menor percepção sensorial da diferença entre estes produtos pelo consumidor.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) que possibilitou o desenvolvimento e divulgação deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Campinas: AOAC, 2005. 423p.

BARBOSA, J., ALMEIDA, M., SHIMOKOMAKI, M., PINHEIRO, J., SILVA, C., MICHELAN, T., BUENO, F., OBA, A. Growth Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality of Griller-Type Broilers of Four Genetic Lines. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.19, n.1, p.109–114, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Frango “caipira, colonial ou de capoeira” (Ofício Circular SDA/DIPOA nº 73, de 04 de setembro de 2020). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2020.

BRUCE, H.L., ROY, B.C. Meat science and muscle biology symposium: Biological influencers of meat palatability: Production factors affecting the contribution of collagen to beef toughness. **Journal of Animal Science**, v. 97, n.5, p.2270-2278, 2019.

CRUZ, F.L., MIRANDA, D.A., PONTES, L.L.B., RUBIM, F.M., GERALDO, A., FARIA, P.B. Qualidade da carne de frangos da linhagem Label Rouge suplementados com minerais biocomplexados e criados em sistema alternativo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.73, n.1, p.214–222, 2021.

CRUZ, F. L., SILVA, A. A., MACHADO, I. F. M., VIEIRA, L. C., ESTEVES, C., FASSANI, E. J., FARIA, P. B. Meat quality of chicken of different crossings in alternative system. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.1, p.254–262, 2018.

FARIA, P. B., BRESSAN, M. C., SOUZA, X. R. et al. Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens Paraíso Pedrês e Pesçoço Pelado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2455-2464, 2009.

FARIA, P. B., GERALDO, A., OLIVEIRA, G. P., MARÇAL, J. O., MIRANDA, J. R., MOREIRA, L. F. S., ALMEIDA, A. A. DE CAMARGOS, R. de S. Performance and meat quality of Label Rouge chickens at different slaughter ages. **Ciência Rural**, v.53, n.44, e20210616, 2023.

FARIA, P. B., VIEIRA, J. O., SOUZA, X. R., ROCHA, M. F. M., PEREIRA, A. A. Quality of broiler meat of the free-range type submitted to diets containing alternative feedstuffs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.389–396, 2012.

FRONING, G. W., UIJTENBOOGAART, T. G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned Chicken broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 67, n. 11, p. 1536-1544, 1988.

MARÇAL, J. O., OLIVEIRA, G. P., GERALDO, A., MIRANDA, J. R., GARBOSSA, C. A. P., LIMA, L. M. Z., FARIA, P. B. The influence of sexual maturity on the meat quality of free-range chickens. **Food Science and Technology**, v.42, e07222, 2022.

McCORMICK. R.J. The flexibility of the collagen compartment of muscle. **Meat Science**, v. 36, n.1-2, p. 79-91, 1994.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. (Ed.) Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias (2 ed.). Viçosa: Editora UFV, 2017.

SOUZA, X. R., FARIA, P. B., BRESSAN, M. C. Proximate Composition and Meat Quality of Broilers Reared under Different Production Systems. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 13, n. 1, p. 15-20, 2011.

WU, J., LIN, Z., CHEN, G., LUO, Q., NIE, Q., ZHANG, X., LUO, W. Characterization of Chicken Skin Yellowness and Exploration of Genes Involved in Skin Yellowness Deposition in Chicken. **Frontiers in Physiology**, v.12, 585089, 2021.

Contato do autor: Peter Bitencourt Faria – e-mail: peter@ufla.br; tel: (35) 3829-5201 | (35) 99814-2546.

DOI: 10.37585/HA2024.01caipira

USO DOS PARÂMETROS DE COR CIELAB PARA DIFERENCIAÇÃO DE QUEIJO MINAS ARTESANAL EM FUNÇÃO DA REGIÃO DE ORIGEM

Peter Bitencourt Faria¹, Adélia Ferreira Dargère¹,
Marcela Flavia Rodrigues Souza¹, Ana Beatriz Melli¹

¹UFLA

Resumo

O objetivo deste estudo foi utilizar os parâmetros objetivos de cor do Sistema CIELAB para avaliar a diferença de queijo Minas artesanal (QMA) de diferentes regiões de Minas Gerais. Para o estudo foram coletadas amostras de queijo provenientes de produtores de sete regiões certificadas e reconhecidas para a produção de QMA. As amostras foram analisadas através da avaliação dos parâmetros de cor: L* - luminosidade; a* - índice de vermelho; b* - índice de amarelo; c* - croma; e, h* - ângulo de tonalidade. Foi verificada diferença para todos os parâmetros de cor nos queijos em função da região de origem. As amostras de queijo da região do Triângulo Mineiro e Cerrado tenderam a apresentar similaridade para os parâmetros de cor. Através dos parâmetros de cor foi possível diferenciar queijos Minas artesanal de diferentes regiões.

Palavras-chave: Canastra, Serro, Campo das Vertentes

Introdução

A produção artesanal de queijos exerce importante papel histórico, econômico e social principalmente para pequenos produtores em Minas Gerais, sendo esse produto considerado patrimônio cultural nacional (IPHAN, 2006). Atualmente existem cerca de dez regiões que são reconhecidas e certificadas pelo governo do Estado de Minas Gerais pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, para produção do queijo Minas artesanal (QMA) (Minas Gerais, 2022). O produto encontrado nas diferentes regiões que o produzem é bastante diversificado, uma vez que, diversos fatores conferem características peculiares a cada queijo como, por exemplo: o tipo de alimentação e pastagem disponíveis aos animais, condições ambientais, diversidade microbiológica, manipulação do leite, forma e tempo de maturação, entre outros (Dores e Ferreira, 2012)

Na literatura, são verificadas diferenças na composição centesimal, parâmetros físico químicos e sensoriais entre os queijos oriundos de regiões distintas (Kamimura et al., 2019; Dargère et al., 2023). A cor do queijo é um parâmetro sensorial que está relacionado a diferentes tempos de maturação (Saldo et al., 2002; Marchesini et al., 2009), aspectos tecnológicos e tipos de produto (Perry, 2004). A avaliação objetiva da cor, com uso de parâmetros específicos de mensuração, pode contribuir para caracterizar estas diferenças que as vezes não são perceptíveis ao olho humano e assim, contribuir para estabelecer padrões mensuráveis para identificação destes queijos conforme sua origem.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi caracterizar e verificar a diferença de QMA de diferentes regiões em relação aos parâmetros objetivos de cor.

Material e Métodos

Para o estudo foram coletadas 79 amostras de queijo provenientes de produtores de sete regiões certificadas e reconhecidas para a produção do queijo Minas artesanal obtidas através de parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG). Cada amostra representou a produção de uma queijaria e apresentaram tempo de maturação variando de 17 a 30 dias. Preconizou-se a coleta de amostras apenas de produtores cadastrados no Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA, visando a garantia das exigências sanitárias vigentes, além do cumprimento do tempo

mínimo de maturação indicado para cada região produtora. Após a coleta, as amostras foram trituradas individualmente em processador, homogeneizadas, acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno atóxica e estéril, identificadas e armazenadas em freezer a -18 °C para posteriores análises.

A análise de cor foi registrada pelo calorímetro Minolta Chroma Meter-200b operando no sistema CIE L*a*b*, em que o L* representa luminosidade, a* representa teor de vermelho (+a indica vermelho e -a indica verde) e b* representa teor de amarelo (+b indica amarelo e -b indica azul) através do iluminante D65, SCE. Com esses valores foram calculado o índice de croma (C*) [$C = (A^2 + B^2)^{1/2}$] e o ângulo de tonalidade (h*) [$h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$] (Ramos e Gomide, 2017).

A partir dos dados obtidos foi realizada a análise de variância (ANOVA) a fim de determinar possíveis diferenças dos queijos Minas artesanais entre as regiões estudadas. Para as variáveis que mostraram diferença significativa foi aplicado o teste de médias Tukey ao nível de 5% de significância através do uso de pacote computacional SAS® (SAS INSTITUTE, 1990).

Resultados e Discussão

A avaliação da cor revelou diferença entre as regiões para todos os parâmetros analisados ($P < 0,0001$), Tabela 1. O maior valor de L* foi verificado para os queijos da região do Triângulo Mineiro, enquanto os menores valores foram para os queijos das regiões de Araxá, Canastra e Campo das Vertentes. Os queijos das regiões do Cerrado, Serra do Salitre e Serro apresentaram resultados intermediários para este parâmetro. O valor de L* representa o índice de Luminosidade que está relacionado a intensidade do brilho e, segundo Vargas-Uscategui et al. (2017), tendem a reduzir com o tempo de maturação, promovem o aumento da opacidade que pode ser perceptível pelo consumidor.

Tabela 1. Parâmetros de cor (CIELAB) de queijo Minas artesanal (QMA) de diferentes regiões de origem

Parâmetros	Regiões de Origem							CV (%) ²	Valor de P ¹
	ARA (n=4)	CAN (n=17)	CDV (n=5)	CER (n=10)	SAL (n=7)	SER (n=25)	TMI (n=11)		
L*	80,48 ^c	81,54 ^c	79,67 ^c	85,77 ^{ab}	83,64 ^{abc}	81,96 ^{bc}	86,81 ^a	3,30	<0,0001
a*	2,83 ^a	3,28 ^a	3,50 ^a	0,85 ^b	2,35 ^a	2,78 ^a	0,19 ^b	38,55	<0,0001
b*	27,85 ^a	27,58 ^a	27,66 ^a	23,71 ^b	26,30 ^{ab}	27,67 ^a	23,21 ^b	8,52	<0,0001
C*	28,00 ^a	27,79 ^a	27,90 ^a	23,75 ^b	26,41 ^{ab}	27,83 ^a	23,22 ^b	8,62	<0,0001
h*	84,32 ^b	83,28 ^b	83,03 ^b	88,18 ^a	85,01 ^b	84,42 ^b	89,62 ^a	2,11	<0,0001

¹Teste de Tukey a 5% de probabilidade; ²coeficiente de variação; L* - Luminosidade, a* - índice de vermelho, b* - índice de amarelo, C* - índice de croma, h*- ângulo de tonalidade; ARA – Araxá; CAN – Canastra; CDV – Campo das Vertentes; CER – Cerrado; SER – Serro; SAL – Serra do Salitre; TMI – Triângulo Mineiro.

Para os valores de a*, as amostras de queijo da região do Cerrado e Triângulo Mineiro apresentaram menores valores quando comparados aos das demais regiões, indicando uma menor intensidade da cor vermelha para estes produtos. Entretanto, não houve diferença entre as amostras das demais regiões para este parâmetro de cor (**Tabela 1**). Os teores de b* e C* também foram inferiores para os queijos das regiões do Cerrado e Triângulo Mineiro. As amostras de queijos da região da Serra do Salitre apresentam resultados intermediários para estes parâmetros (b* e C*); enquanto para as outras regiões foram verificadas resultados superiores, indicando maior índice de amarelo e intensidade da cor dos queijos das regiões de Araxá, Canastra, Campos das Vertentes e Serro.

Para os valores de h*, houve diferença entre as amostras com maiores médias para as amostras de queijo do Cerrado e Triângulo Mineiro. O valor de h* indica a cor propriamente dita e, de acordo com escala CIELAB, a cor predominante nas amostras foi amarela com valores na faixa de 70 a 100º (Ramos e Gomide, 2017).

A cor do queijo é um importante parâmetro de decisão de compra pois está relacionada a percepção de sabor pelo consumidor, sendo que o aumento da intensidade da cor amarela está associado

a quantidade de gordura (Wadhvani e McMahon, 2012) e ao tempo de maturação (Nedomová et al., 2017). Contudo, no presente estudo, não é possível estabelecer associação do efeito do tempo de maturação, uma vez que, durante o período de coleta as mesmas não apresentaram a identificação individual do tempo de maturação, variando de 14 a 60 dias (Dargère et al, 2023).

A caracterização da variação dos parâmetros de cor para os queijos das regiões analisadas está apresentada na Figura 1.

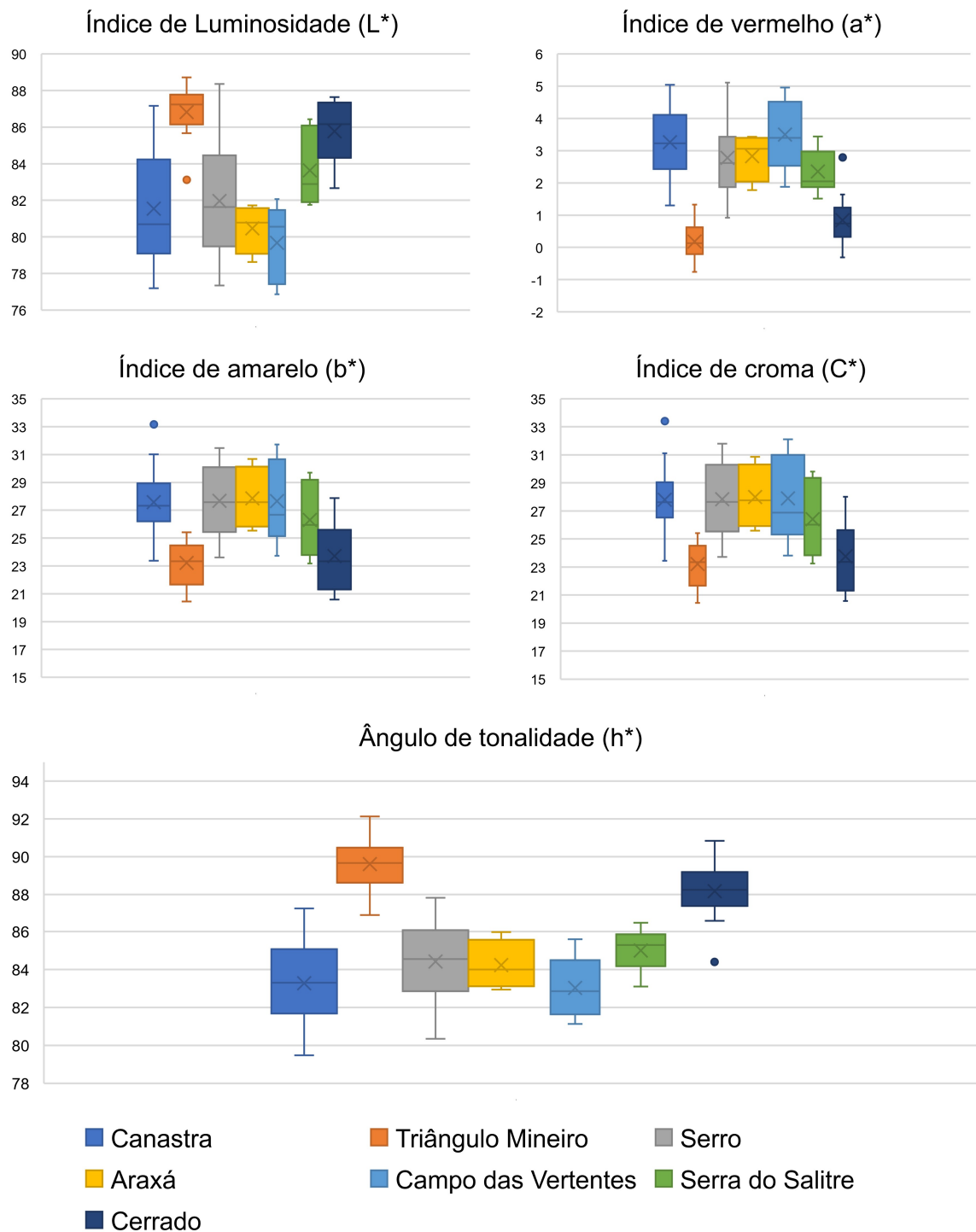


Figura 1. Dispersão dos resultados relacionados aos parâmetros de cor CIELAB (L*, a*, b*, C* e h*) analisados para queijo Minas artesanal nas diferentes regiões.

Em função dos parâmetros de cor mensurados, é possível verificar distinção em função da variação dos resultados encontrados para as amostras de queijo da região do Triângulo Mineiro, seguido por amostras do Cerrado, em relação as demais regiões. Esses resultados demonstram que os parâmetros de cor das amostras de QMA das regiões apresentam tendência de serem semelhantes em cada região e podem auxiliar a distingui-las.

Comparando a variabilidade dos resultados nas amostras de queijo na **Figura 1**, é possível verificar que as amostras da região do Triângulo Mineiro e Araxá tenderam a apresentar menor variabilidade para os valores de L^* em função dos menores valores de amplitude interquartil (IQR). Para os valores de a^* , a menor variação também foi encontrada para os queijos da região do Triângulo Mineiro que se distinguiram das demais. Os resultados para b^* e C^* foram semelhantes, com menor IQR para amostras de queijo da região da Canastra e Triângulo Mineiro. Considerando os resultados em função ângulo de tonalidade (h^*), as amostras da região da Serra do Salitre apresentaram menor variabilidade, seguidas por daquelas provenientes do Cerrado e Triângulo Mineiro.

Considerando o universo das amostras no presente estudo, apesar de apresentarem resultados do limite inferior e superior que se sobrepõe, os valores tenderam a revelar distintos valores de dispersão em relação ao 1º e 3º quartil nos gráficos da **Figura 1**. As amostras de queijos da região do Triângulo Mineiro e Cerrado tenderam a apresentar similaridade para os resultados e diferenciar das demais regiões.

Os resultados verificados no presente estudo, para os parâmetros de cor e as diferenças entre as regiões, tenderam a apresentar o comportamento semelhante ao reportado por Dargère et al. (2023) para os parâmetros de composição centesimal, onde os queijos das regiões de Araxá, Cerrado e Triângulo mineiro tenderam a diferenciarem das demais em relação ao Teor de Extrato Seco, Gordura no Extrato Seco, Gordura e de Cinzas. Assim, os presentes resultados poderiam ser utilizados para indicar diferença em relação a origem de amostras de QMA.

Conclusão

Houve diferença para todos parâmetros de cor analisados em função da região de origem dos queijos Minas artesanal, indicando que estes parâmetros podem ser úteis para auxiliar a distinguir os queijos conforme sua origem.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) que promove atividades de suporte à pesquisa e que possibilitou o desenvolvimento deste estudo por meio do fornecimento de auxílio financeiro (Processo APQ-00648-21).

Referências Bibliográficas

DARGÈRE, A. F.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R.; CORREIA, L. F.; SANTOS, D. B.; SILVA, J. G.; MARÇAL, J. O.; GARBOSSA, C. A. P.; FARIA, R. A. P. G.; FARIA, P. B. Artisanal Minas cheese parameters associated with regions of origin in Minas Gerais, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 75, n. 3, p. 395-406, 2023.

DORES, M.T.; FERREIRA, C.L.L.F. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p.26-34, 2012.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Parecer n. 006/2006. Processo n. 01450.012192/2006-65, referente ao registro dos queijos artesanais de Minas no Livro de Registro dos Saberes. Brasília, 2006

KAMIMURA, B. A.; MAGNANI, M.; LUCIANO, W. A.; CAMPAGNOLLO, F. B.; PIMENTEL, T. C.; ALVARENGA, V. O.; PELEGRINO, B. O.; CRUZ, A. G.; SANT'ANA, A. S. Brazilian Artisanal Cheeses: An Overview of their

Characteristics, Main Types and Regulatory Aspects. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.18, p.1636-1657, 2019.

MARCHESINI, G.; BALZAN, S.; SEGATO, S.; NOVELLI, E.; ANDRIGHETTO, I. Colour traits in the evaluation of the ripening period of Asiago cheese. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, sup2, p.411-413, 2009.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria 2141, de 19 de abril de 2022. **Identifica a Região Entre Serras da Piedade ao Caraça como produtora de Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2022.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. (Ed.) Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias (2 ed.). Viçosa: Editora UFV, 2017.

SALDO, J.; SENDRA, E.; GUAMIS, B. Colour Changes During Ripening of High Pressure Treated Hard Caprine Cheese. **International Journal of High Pressure Research**, v. 22, n.3-4, p.659-663, 2002.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide: version 6. SAS institute Incorporated, 1990.

VARGAS-USCATEGUI, R.; ARENAS-CLAVIJO, A.; RAMÍREZ-NAVAS, J.S. The acidification process effect on the Cottage cheese color. **Agronomía Mesoamericana**, v.28, n.3, p.677-690, 2017.

WADHWANI, R.; MCMAHON, D.J. Color of low-fat cheese influences flavor perception and consumer liking. **Journal of Dairy Science**, v.95, n.5, p. 2336-2346, 2012.

NEDOMOVÁ, S.; KILIÁN, L.; PYTEL, R.; KUMBÁR, V. Effect of ripening time on colour and texture properties in cheese. **Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences**, v.11, n.1, p. 296-301, 2017.

Contato do autor: Peter Bitencourt Faria – e-mail: peter@ufla.br; tel: (35) 3829-5201 | (35) 99814-2546.

DOI: 10.37585/HA2024.01parametros

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA COMERCIAL: UMA ABORDAGEM PRELIMINAR

Ana Beatriz Melli¹, João Luís Antunes Campos¹, Peter Bitencourt Faria¹

¹Universidade Federal de Lavras

Resumo

A indústria da carne bovina é um setor de grande importância para a economia do agronegócio mundial, aumentando as exigências sobre sua qualidade. O objetivo do presente estudo foi realizar uma avaliação dos parâmetros físico-químicos da carne bovina comercial comparada às informações sobre sua qualidade encontradas em trabalhos de pesquisa realizados no Brasil. Para o estudo, foi realizada a coleta de amostras de carne bovina em Lavras – MG e, para comparação, foram usados 37 artigos de avaliação dos parâmetros físico-químicos. As amostras comerciais apresentaram a maior média para L*, a* e b* e médias semelhantes para perda de peso por cozimento e pH final. A carne bovina a nível de comércio, considerando as amostras analisadas, revelou qualidade superior quando comparadas com as da literatura para diferentes grupos genéticos.

Palavras-chave: Controle de Qualidade, Parâmetros físico-químicos, Nelore.

Introdução

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil é o maior exportador de carne bovina, com um rebanho comercial estimado em 234 milhões de animais, sendo mais de 80% do tipo *B. indicus*, como exemplo pode-se citar a raça Nelore (IBGE, 2022). A pecuária brasileira é baseada na rusticidade e fertilidade das raças zebuínas. Contudo, a raça Angus (*B. taurus*), cuja carne mostra ampla aceitação, tem contribuído na formação de raças compostas (Gama, 2002), visto que a carne do *B. taurus* apresenta maior maciez do que a do *B. indicus* (Wheeler et al., 1990). Os cruzamentos entre *B. taurus* e *B. indicus* visam à exploração da complementaridade entre raças e o benefício da heterose (Gama, 2002).

No Brasil, as carnes são vendidas em casas de carnes, açougues, supermercados, havendo uma grande preocupação em manter a qualidade desses produtos, pois, cada vez mais, cresce a exigência de consumidores que procuram alimentos de qualidade, frescos e menos processados. O aumento da exigência dos consumidores pela qualidade dos produtos alimentares promove que as organizações desenvolvam instrumentos com maior eficiência na segurança, diferenciação e na agregação de valor aos seus produtos (Spers, 2003) para proporcionar um produto de melhor qualidade ao consumidor final.

Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar uma abordagem exploratória determinando a qualidade da carne bovina atualmente comercializada e, através da avaliação dos parâmetros físico-químicos, comparar com as informações encontradas na literatura para diferentes grupos genéticos.

Material e Métodos

Para o estudo foi realizada a coleta de amostras de carne bovina comercial embaladas à vácuo (Corte Contrafilé) em diferentes lojas no município de Lavras – MG no período de 27 de agosto a 13 de setembro de 2022. A amostra comercial foi composta de carne angus certificada (n=1) e não certificada (n=1), carne de bovinos nelore (n=1) e sem identificação do grupo genético (n=6), totalizando nove amostras. Devido ao reduzido número de amostras em alguns grupos, estas foram agrupadas em um único grupo (Comercial) para fazer de análise estatística. Como critério de comparação foram utilizados os resultados da avaliação dos parâmetros físico-químicos relacionados à qualidade da carne bovina (Músculo *Longissimus thoracis* – Contrafilé) de 37 artigos publicados em periódicos nacionais e

internacionais de experimentos realizados somente no Brasil no período de 2010 a 2022 através da plataforma do Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br>).

Após a coleta, as amostras de carne (Cortes de Contrafilé embalados à vácuo de diferentes marcas) foram encaminhadas para realização das análises laboratoriais. A leitura do pH foi realizada com peagâmetro digital da marca Hanna Instruments e Modelo HI 99163, de acordo com AOAC (1997). A análise de cor foi registrada pelo colorímetro Minolta Chroma Meter-200b operando no sistema CIE L*a*b*, em que o L* representa luminosidade, a* representa teor de vermelho e b* representa teor de amarelo, segundo a metodologia de Ramos e Gomide (2017). As amostras para perda de peso por cozimento (PPC) foram pesadas em balança e envolvidas em papel alumínio e, em seguida, submetidas a cozimento em chapa elétrica aquecida à 150°C, até atingirem a temperatura de 72°C (Amasa, 1978). Através dos cálculos dos pesos, antes e depois da cocção, obtiveram-se a PPC em porcentagem. As amostras de PPC foram utilizadas para avaliar a maciez, sendo cortadas em pedaços com dimensões de 2,0x1,0x1,0 cm, com o maior comprimento no sentido longitudinal das fibras musculares, conforme Froning e Uitenboogaart (1988). Posteriormente, as amostras, foram seccionadas no sentido transversal das fibras utilizando texturômetro TA.XT Plus®.

Para análise estatística foram considerados os grupos genéticos de animais utilizado em cada experimento e a amostra comercial. Sendo considerados como fontes de variação os grupos genéticos (Nelore, Angus e Cruzados (Taurino x Zebuino)) e as Amostra Comercial. Os resultados extraídos em cada artigo referente a cada grupo genético foram considerados como repetição em função das fontes de variação e parâmetros analisados. A análise estatística foi realizada através o programa estatístico SISVAR e as variáveis que mostraram diferença significativa, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados da avaliação dos parâmetros físico-químicos do corte contrafilé provenientes da literatura e das amostras comerciais adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais em Lavras-MG.

Tabela 01 - Resultados dos parâmetros físico-químicos do corte contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) provenientes da literatura e das amostras comerciais adquiridas no município de Lavras-MG.

Parâmetros	Fonte de variação				CV(%)	Valor de P**	
	Nelore*	Angus*	Cruzados*	Amostra Comercial			
(n) Amostral	n=22	n=12	n=21	n=9			
Média	6.33 ^a	5.57 ^a	5.61 ^a	2.99 ^b			
FC	Mínimo	2.05	2.72	2.34	2.48	44,84	0,0117
Máximo	11.77	8.25	9.76	4.69			
Desvio-padrão	2.94	1.89	2.62	0.70			
(n) Amostral	n=18	n=11	n=15	n=9			
Média	26.04 ^a	24.83 ^a	27.37 ^a	30.65 ^a			
PPC	Mínimo	12.77	11.67	20.90	22.86	19,66	0,0931
Máximo	35.84	31.36	32.09	37.67			
Desvio-padrão	6.69	5.66	3.11	4.46			
(n) Amostral	n=18	n=4	n=15	n=9			
Média	5.67 ^a	5.65 ^a	5.63 ^a	5.54 ^a			
pH final	Mínimo	5.26	5.39	5.24	5.28	4,00	0,5499
Máximo	6.03	5.88	6.08	5.87			
Desvio-padrão	0.20	0.26	0.26	0.20			
L*	(n) Amostral	n=18	n=5	n=13	n=9	12,92	0.0054

	Média	36.54 ^b	38.36 ^{ab}	35.44 ^b	43.02 ^a		
	Mínimo	26.76	32.97	32.71	30.35		
	Máximo	49.85	49.45	40.88	48.07		
	Desvio-padrão	5.38	6.61	2.24	5.54		
	(n) Amostral	n=18	n=5	n=13	n=9		
a*	Média	17.28 ^b	17.33 ^b	15.08 ^b	22.07 ^a	16,09	0,0001
	Mínimo	11.70	14.00	11.06	15.26		
	Máximo	22.91	22.65	18.95	25.29		
	Desvio-padrão	2.58	3.62	2.68	3.11		
	(n) Amostral	n=18	n=5	n=13	n=9		
b*	Média	11.51 ^b	7.92 ^b	9.99 ^b	15.44 ^a	34,23	0,0045
	Mínimo	3.78	4.89	4.44	7.52		
	Máximo	17.42	11.53	15.83	18.78		
	Desvio-padrão	4.78	2.89	3.16	3.33		

*Resultados extraídos da literatura; **Teste de Tukey ($\alpha=0,05$); FC - Força de Cisalhamento; PPC - Perda de Peso por Cozimento; L* - Luminosidade, a* - índice de vermelho e b* - índice de amarelo), CV – Coeficiente de Variação.

As amostras comerciais apresentaram menor valor para a força de cisalhamento quando comparada com os dados encontrados na literatura, independente dos grupos genéticos consultados. Comparando a força de cisalhamento para carnes de *B. indicus* puros ou mestiços com carnes de *B. taurus*, Whipple et al. (1990) descreveu maiores médias que as do atual estudo. Nesse sentido, variações na maciez entre raças podem ser justificadas por alguns fatores como: comprimento de sarcômero (Koochmaraie et al., 2002) e quantidade de colágeno total e colágeno insolúvel (Purslow, 2005). Diversos autores descrevem que a menor maciez em *B. indicus* é resultado da maior atividade da calpastatina, uma protease cálcio dependente, que atua inibindo a ação das calpaínas responsáveis pela fragmentação das estruturas miofibrilares e pelo amaciamento da carne no *post mortem* (Whipple et al., 1990; Koochmaraie et al., 1992). Nesse contexto, o menor valor de força de cisalhamento encontrado nas amostras comerciais, ou seja, uma maior maciez, pode ser justificado pelo agrupamento genético de diferentes raças.

Em relação à perda de peso por cozimento (PPC), as médias das amostras não apresentaram diferenças. Em estudo análogo, Rossato et al. (2010) compara carne de bovinos Angus e Nelore, encontrando resultados semelhantes. A perda de peso por cozimento é um importante parâmetro de qualidade que representa rendimento da carne ao consumidor, influenciado pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. Valores de pH final foram semelhantes entre os grupos genéticos e amostra comercial coletada. As médias encontradas neste estudo estão de acordo com os valores considerados adequados (pH < 5,8) para manutenção da vida de prateleira da carne bovina (Mach et al., 2008). Em estudos semelhantes, Whipple et al. (1990) descreve que em carnes de animais *B. taurus* e *B. taurus* × *B. indicus*, obteve-se média geral de pH final correspondente a atual pesquisa e Andrade et al. (2010), ao comparar grupos genéticos Red Norte e Nelore, também obteve médias de pH em intervalos semelhantes ao presente trabalho. Ambos os estudos têm resultados semelhantes ao encontrado no presente trabalho. O pH final corresponde ao acúmulo de ácido láctico oriundo glicólise das proveniente do consumo das reservas de ATP e glicogênio muscular na etapa de transformação do músculo em carne. Muitos fatores podem determinar carnes com valores de pH elevado, como o desencadeamento do estresse pré-abate e consequente redução das reservas de glicogênio no *ante mortem* (Jeleníková et al., 2008). Já valores baixos de pH, como os encontrados no atual estudo, podem ser decorrentes de animais mantidos em condições pré-abate de bem estar animal (Muchenje et al. 2009).

As amostras de carne comercial tenderam a se diferenciar em relação aos parâmetros de cor encontrados para os diferentes grupos genéticos utilizados para comparação. Para Luminosidade, as amostras comerciais apresentaram a maior média. Em geral na carne, a Luminosidade é influenciada pela quantidade de água na superfície da carne, podendo ser devido a variações no valor de pH final e ainda

quantidade de gordura (Rossato et al., 2010). O índice de vermelho (a^*), que reflete o valor de pigmento vermelho presente na mioglobina e no citocromo C, revelou maiores valores para as amostras comerciais. Esse resultado pode ser justificado pela presença de um pH final menor, que corresponde a uma menor intensidade de vermelho (Muchenje et al., 2009). Semelhante aos resultados para a^* , para o índice de amarelo (b^*) as amostras comerciais apresentaram maior média. Esse resultado pode estar associado à presença de animais terminados a pasto, em que as carnes têm elevadas quantidades de β -caroteno e, conseqüentemente, elevado teor de amarelo (Kerth et al., 2007).

Conclusão

A carne bovina atualmente encontrada que é comercializada no município de Lavras-MG possui qualidade superior na avaliação através dos parâmetros físico-químicos, quando comparada com as informações encontradas na literatura para diferentes grupos genéticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo suporte financeiro no desenvolvimento da pesquisa.

Referências Bibliográficas

ANDRADE P. L.; BRESSAN, M. C.; GAMA, L. T.; GONÇALVES. T. M.; LADEIRA, M. M.; RAMOS, E.M. *Qualidade de maturada de bovinos Red Norte e Nelore*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

AMASA. *Guidelines for Cooking and Sensory Evaluation of Meat*. American Meat Science Association, National Live Stock and Meat Board, Chicago, IL. 1978.

FRONING, G. W.; UIJTENBOOGAART, T. G. *Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned Chicken broiler breast meat*. Poult. Sci., v. 67, n. 11, p. 1536-1544, 1988.

GAMA, L.T. *Melhoramento genético animal*. Lisboa: Escolar Editora, p. 306, 2002.

HEINEMANN, R. J. B., PINTO M. F., ROMANELLI, P. F. *Fatores que influenciam a textura da carne de novillos Nelore e cruzados Limousin-Nelore*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p.963-971, 2003.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S. M. Review. *Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes*. Meat Science, v.71, p.194-204, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Produção da pecuária*, 2022.

JELENÍKOVÁ, J., PIPEK, P., STARUCH, L. *The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef*. Meat Science, v.80, p.870-874, 2008.

KERTH, C. R.; BRADEN, K. W.; COX, R. *Carcass, sensory, fat color, and consumer acceptance characteristics of Angus-cross steers finished on ryegrass (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet*. Meat Science, v.75, p.324-331, 2007.

KOOHMARAIE, M., KENT, M. P., SHACKELFORD, S. D. et al. *Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship?* Meat Science, v.62, p.345-352, 2002.

MACH, N., BACH, A., VELARDE, A.; DEVANT M. *Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef*. Meat Science, v.78, p.232-238, 2008.

MUCHENJEA, V., DZAMAC, B. K., CHIMONYOA, M. et al. *Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review*. Food Chemistry, v.112, p.279-289, 2009.

NEATH, K. E., DEL BARRIO, A. N., LAPITAN, R. M. et al. *Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during post mortem aging*. Meat Science, v.75, p.499-505, 2007.

PAZ, C. C. P., LUCHIARI, A. F. *Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina*. Revista Pecuária de Corte, n. 101, p. 58-63, 2000.

PURSLOW, P. P. *Intramuscular connective tissue and its role in meat quality*. Meat Science, v.70, p.435-447, 2005.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. (Ed.) *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias (2 ed.)*. Viçosa: Editora UFV, 2017.

ROSSATO, L. V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E. C.; GAMA, L. T.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P. A. A. *Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

RUBENSAM, J. M., FELICIO, P. E., TERMIGNONI, C. *Influência do genótipo Bos indicus na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.18, p.405-409, 1998.

SPERS, E. E. *Mecanismo de Regulação da Qualidade e Segurança em Alimentos*. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M. E. et al. *Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in Bos taurus and Bos indicus cattle*. Journal of Animal Science, v.68, p.2716-2728, 1990.

Contato do autor: Ana Beatriz Melli – e-mail: anab.melli13@gmail.com; tel: (19) 99800-2013.

DOI: 10.37585/HA2024.01caracterizacao

PERFIL LIPÍDICO DA CARNE COMERCIAL DE BOVINOS

Mariana Rocha de Moura¹, Ana Beatriz Melli¹,
João Luis Antunes Campos¹, Peter Bitencourt Faria¹

¹Universidade Federal de Lavras

Resumo

O perfil de ácidos graxos da carne bovina é influenciado por estratégias alimentares e fatores genéticos. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil lipídico da carne bovina comercializada em Lavras-MG através de uma abordagem exploratória e comparativa com os resultados da avaliação da composição lipídica da carne bovina (Músculo *Longissimus thoracis* – Contrafilé) de experimentos desenvolvidos no Brasil para distintos grupos genéticos. Observou-se maiores diferenças nas concentrações do ácido graxo α -linolênico (C18:3n3), dihomô- α -linolênico (C20:3n6) e para o ácido behênico (C22:0). A carne bovina comercial, apesar de apresentar variações em alguns ácidos graxos, exibe semelhanças no perfil lipídico com diferentes grupos genéticos e, menor índice de aterogenicidade quando comparado às informações descritas na literatura.

Palavras-chave: ácido graxo; contrafilé; qualidade de carne.

Introdução

O Brasil configura-se como um dos principais produtores mundiais de carne bovina, em função de investimentos ao longo de décadas em tecnologia, que não apenas impulsionaram a produtividade, mas também aprimoraram a qualidade do produto.

Nesse contexto, o aumento do consumo de proteínas de origem animal refletiu em alterações no padrão alimentar da população brasileira. A análise da composição dos ácidos graxos presentes na gordura da carne bovina tem despertado considerável interesse, devido à associação prevalente dos ácidos graxos saturados com o desenvolvimento de implicações na saúde humana (Pinho et al., 2011). De acordo com Varela et al. (2004), os ácidos graxos saturados de cadeia longa são responsáveis por alguns processos nocivos à saúde, como os problemas cardiovasculares. Entretanto, os ácidos graxos insaturados de cadeia longa, como o ácido linoleico conjugado (CLA), apresentam efeitos anticarcinogênicos.

A gordura intramuscular da carne bovina é formada predominantemente por 20 ácidos graxos, variando entre 16 a 18 átomos de carbono, de distintos graus de saturação. Dentre eles, destacam-se os ácidos graxos oleico (C18:1n9), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), linoleico (C18:2n6), palmitoleico (C16:1n7) e mirístico (C14:0), totalizando 92% do conteúdo lipídico. Observa-se que aproximadamente 45% destes ácidos graxos são saturados, 50% são monoinsaturados, 5% são de cadeia ímpar e, e há presença de quantidades reduzidas de ácidos graxos poliinsaturados, como o ácido linoleico conjugado.

A composição dos ácidos graxos presentes na carne pode ser alterada por meio de estratégias alimentares e fatores genéticos dos animais (Polizel Neto et al., 2022). Entretanto, apesar de existirem estudos que relatem as diferenças na composição de ácidos graxos atribuídas à raça, não existem estudos relacionados a carne a nível comercial e, se esta detém as características esperadas para perfil lipídico verificado na literatura. Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar uma abordagem exploratória e comparativa determinando o perfil lipídico da carne bovina atualmente comercializada em relação aos resultados encontrados na literatura para diferentes grupos genéticos.

Material e Métodos

Para o estudo foi realizada a coleta de amostras de carne bovina comercial embaladas à vácuo (Corte Contrafilé) em diferentes lojas no município de Lavras – MG no período de 27 de agosto a 13 de

setembro de 2022. A amostra comercial foi composta de carne angus certificada (n=1) e não certificada (n=1), carne de bovinos nelore (n=1) e sem identificação do grupo genético (n=6), totalizando nove amostras. Devido ao reduzido número de amostras em alguns grupos, estas foram agrupadas em um único grupo (Comercial) para realização da análise estatística.

Como parâmetro de comparação foram utilizados os resultados da avaliação de do perfil lipídico da carne bovina (Músculo *Longissimus thoracis* – Contrafilé) de oito artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais de experimentos realizados no Brasil no período de 2010 a 2022) através da plataforma do Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br>).

As amostras bovinas comerciais coletadas foram submetidas ao processo de extração lipídica segundo a metodologia de Folch et al. (1957) e posteriormente a processo de esterificação, segundo a metodologia de Hartman e Lago (1973). Os produtos da esterificação foram analisados através de cromatógrafo a gás (SHIMADZU - GC-2010), equipado com injetor automático (SHIMADZU - AOC-20i), com detector de ionização de chama (GCFID), coluna capilar SP- 2560(100 metros x 0,25 mm x 0,20 µm), utilizando-se Hélio como gás de arraste (2 mL/min). O perfil de ácidos graxos foi expresso em cromatograma, obtido a partir do software GC Solution, tendo como referência um padrão composto por 37 ácidos graxos (Fame Mix 37®Supelco), ao qual foi comparado o tempo de retenção de cada pico presente nas amostras para identificação, e expressado em percentagem do total de ácido graxos identificados que foram normalizados com o uso do padrão interno C19:0. Ainda, foram calculadas as estimativas dos índices de aterogenicidade e trombogenicidade, de acordo com a metodologia de Ulbricht e Southgate (1991).

Para análise estatística foram considerados os grupos genéticos de animais utilizado em cada experimento e a amostra comercial como fontes de variação. Sendo estes considerados as fontes de variação: Nelore, Angus, Cruzados (Taurino x Zebuino) e Amostra Comercial. Os resultados extraídos em cada artigo referente aos grupos genéticos foram considerados como repetição em função da fonte de variação. A análise estatística foi realizada através o programa estatístico SISVAR e as variáveis que mostraram diferença significativa, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do perfil lipídico do corte contrafilé de amostras comerciais adquiridas no município de Lavras-MG e os dados encontrados na literatura de diferentes grupos genéticos de estudos com bovinos realizados no Brasil.

Tabela 1 - Perfil lipídico do corte contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) provenientes de experimentos no Brasil e de amostras comerciais adquiridas no município de Lavras-MG

Parâmetros	Variáveis				Valor de P**
	Angus (n=3)	Cruzado (n=3)	Nelore (n=6)	Amostras Comerciais (n=9)	
Ácidos Graxos	Media+EP	Media+EP	Media+EP	Media+EP	
C4:0	0,00+0,00	0,00+0,00	0,02+0,02	0,02+0,00	0,6179
C6:0	0,00+0,00	0,00+0,00	0,03+0,03	0,01+0,00	0,5982
C10:0	0,00+0,00	0,00+0,00	0,07+0,05	0,04+0,01	0,3608
C12:0	0,18+0,18	0,00+0,00	0,30+0,12	0,09+0,01	0,1333
C14:0	3,44+1,16	3,18+0,12	3,32+0,46	2,71+0,16	0,5677
C14:1	0,53+0,37	0,76+0,10	1,32+0,56	0,36+0,04	0,1721
C15:0	0,29+0,29	0,10+0,10	0,72+0,42	0,39+0,04	0,4842
C15:1	0,00+0,00	0,26+0,19	0,40+0,26	0,08+0,02	0,3425
C16:0	24,58+2,97	25,77+0,58	24,64+1,00	26,55+0,96	0,6058
C16:1	2,39+1,42	2,82+0,13	2,92+0,18	2,53+0,14	0,8064
C17:0	0,71+0,71	0,29+0,29	1,03+0,28	0,96+0,08	0,3421

C17:1	0,00+0,00	0,33+0,33	0,51+0,19	0,63+0,08	0,0976
C18:0	18,71+0,62	15,32+0,72	17,46+0,72	19,27+1,40	0,2870
C18:1n9T	1,45+0,73	2,00+0,38	1,46+0,50	1,92+0,31	0,7775
C18:1n9C	36,87+2,90	35,11+0,81	33,35+1,91	36,53+1,85	0,6232
C18:2n6C	4,93+1,17	4,64+0,51	5,24+1,50	5,28+0,60	0,9797
C20:0	0,00+0,00	0,19+0,19	0,21+0,12	0,13+0,01	0,4970
C18:3n6	0,00+0,00	0,03+0,03	0,13+0,10	0,01+0,01	0,4087
C18:3n3	0,41+0,26^{ab}	0,23+0,04^b	0,64+0,17^a	0,13+0,02^c	0,0177
C20:1	0,00+0,00	0,00+0,00	0,23+0,18	0,53+0,11	0,0511
C20:2	0,00+0,00	0,01+0,01	0,33+0,27	0,05+0,01	0,4134
C22:0	0,00+0,00^b	0,00+0,00^b	0,03+0,02^b	0,16+0,04^a	0,0115
C20:3n6	0,00+0,00^b	0,00+0,00^b	0,18+0,11^a	0,27+0,03^a	0,0411
C22:1n9	0,00+0,00	0,00+0,00	0,09+0,08	0,01+0,01	0,5123
C20:4n6	0,86+0,43	0,17+0,17	0,62+0,20	1,12+0,17	0,0713
C20:5n3(EPA)	0,16+0,13	0,02+0,02	0,25+0,09	0,23+0,06	0,3756
C22:6n3(DHA)	0,11+0,07	0,01+0,01	0,12+0,04	0,03+0,01	0,0762
Somatórios e índices					
SAT	47,91+2,22	44,85+1,78	47,82+1,71	50,32+2,20	0,4824
INS	47,72+0,66	46,38+1,48	47,76+2,03	49,71+2,20	0,7788
MON	41,25+0,44	41,28+1,65	40,26+1,36	42,60+1,85	0,7828
POL	6,47+0,91	5,10+0,36	7,50+1,25	7,12+0,80	0,5483
Total n3	0,68+0,41	0,26+0,06	1,01+0,24	0,39+0,08	0,0533
Total n6	5,79+1,09	4,84+0,41	6,17+1,49	6,68+0,75	0,7558
POL/SAT	0,14+0,02	0,11+0,01	0,16+0,03	0,15+0,02	0,6964
n6/n3	4,98+3,70^b	21,85+7,50^a	7,73+2,62^b	21,64+4,07^a	0,0356
ATERO	0,70+0,04^{ab}	0,77+0,02^a	0,68+0,02^{ab}	0,65+0,02^b	0,0500
TROMBO	1,24+0,16	1,36+0,02	1,22+0,09	1,34+0,11	0,7992

*Resultados extraídos da literatura (Rossato et al. 2009; Arboitte et al. 2011; Ribeiro et al., 2016; Barcellos et al., 2017; Esteves et al. 2017; Mueller et al., 2019; Polizel Neto et al., 2022; Teixeira et al., 2021); **Teste de Tukey ($\alpha=0,05$), EP – Erro Padrão da média; SAT – Total de ácidos graxos saturados; INS – Total de ácidos graxos insaturados; MON – Total de ácidos graxos monoinsaturados; ATERO – Índice de aterogenicidade; TROMBO – Índice de Trombogenicidade.

Houve diferença ($P < 0,05$) para as concentrações do α -linolênico (C18:3n3) entre as amostras analisadas, sendo observado menores valores desse ácido graxo para as amostras comerciais em relação aos resultados da literatura, com maiores médias para os animais Nelore. As amostras comerciais apresentaram maior valor para o ácido graxo (C20:4n6) em comparação aos animais Angus e Nelore. Com relação ao ácido graxo dihomô- α -linolênico (C20:3n6) observou-se maiores valores nas amostras comerciais juntamente com os resultados para Nelore. Entre os ácidos graxos saturados, houve diferença ($P < 0,05$) para o ácido behênico (C22:0), com maior ocorrência nas amostras comerciais analisadas. De acordo com Rossato et al. (2009), as diferenças observadas no perfil lipídico entre os grupos genéticos *Bos taurus* e *Bos indicus* podem estar associadas ao sistema de produção dos animais (confinamento ou pasto), visto que em animais terminados com concentrados, o fator genético tem efeito mais pronunciado nos ácidos graxos saturados e monoinsaturados.

Na relação entre os ácidos graxos n-6/n-3 ($P < 0,05$) houve diferença entre a amostra comercial coletada e os dados da literatura, com maiores valores em relação a carne de animais Angus e Nelore e, sendo similar aos valores encontrados para animais Cruzados. De acordo com Wood et al. (2004), a relação

n-6/n-3 deve ser inferior aos resultados encontrados para evitar doenças crônico-degenerativas. A elevada proporção identificada pode ser explicada pelo elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados nas dietas à base de cereais consumidas pelos animais de corte.

O índice de aterogenicidade foi menor ($P = 0,05$) para as amostras comerciais em relação ao resultado encontrado para animais cruzados e, foi semelhante aos valores para os outros grupos genéticos descritos. Os resultados encontrados estão associados às quantidades de ácidos graxos saturados, poliinsaturados e n6 presentes na carne (Ulbricht e Southgate, 1991).

Observa-se que a grande maioria dos valores dos ácidos graxos das amostras comerciais comparadas as amostras de animais Angus, Cruzados e Nelore se mostraram semelhantes (**Tabela 1**). Isso pode estar relacionado a influência de diferentes fatores que não são identificados como sistema de produção, manejo alimentar, nível de energia e ainda fatores metabólicos e hormonais (Rossato et al., 2009; Polizel Neto et al., 2022).

Conclusão

A carne bovina comercial revelou, apesar da diferença para alguns ácidos graxos, semelhança em relação ao perfil lipídico da carne de diferentes grupos genéticos e, menor índice de aterogenicidade comparado as informações encontradas na literatura.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo suporte financeiro no desenvolvimento da pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; DESCHAMPS, F. C.; BERTOLDI, F. C.; AVES FILHO, D. C.; SEGABINAZZI, L. R. *Qualidade da carne do músculo longissimus dorsi de novilhos superjovens Aberdeen Angus de biótipo pequeno e médio abatidos com o mesmo estágio de acabamento na carcaça*. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 33, p. 191-198, 2011.
- BARCELLOS, V. C., MOTTIN, C., PASSETTI, R. A. C., GUERRERO, A., EIRAS, C. E., PROHMAN, P. E., VITAL, A. C. P., & PRADO, I. N. D. *Carcass characteristics and sensorial evaluation of meat from Nelore steers and crossbred Angus vs. Nelore bulls*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, p. 437-448, 2017.
- ESTEVES, C., VARASCHIN, M. S., GARBOSSA, C. A. P., MARÇAL, J. O., CARVALHO, F. P. DE., & FARIA, P. B. *Performance, carcass parameters, meat quality and lipid profile from feedlot young bulls fed cottonseed*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, p. 347-358, 2017.
- FOLCH, J., LEES, M., & SLOANE STANLEY, G. H. *A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues*. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.
- HARTMAN, LEOPOLD; LAGO, R. C. *Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids*. **Laboratory practice**, v. 22, n. 6, p. 475-6 passim, 1973.
- MUELLER, L.F.; BALIEIRO, J.C.C.; FERRINHO, A.M.; MARTINS, T.; DA SILVA CORTE, R.R.P.; DE AMORIM, T.R.; DE JESUS MANGINI FURLAN, J.; BALDI, F.; PEREIRA, A.S.C. *Gender status effect on carcass and meat quality traits of feedlot Angus× Nelore cattle*. **Animal Science Journal**, v. 90, n. 8, p. 1078-1089, 2019.
- PINHO, A. P. D. S., BARCELLOS, J. O. J., PERIPOLLI, V., KINDLEIN, L., ARAÚJO, J. R. D., & ALVES FILHO, D. C. *Perfil lipídico da gordura intramuscular de cortes e marcas comerciais de carne bovina*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1134-1142, 2011.

POLIZEL NETO, A., ROÇA, R. D. O., ARNANDES, R. H. B., BONILHA, S. M., ARAÚJO, C. V. D., GOMES, H. F. B., & BENTO, F. C. *Cottonseed and Soy-bean agro-industrial by-products used in feedlot cattle diet: effects on beef fatty acid profile and quality parameters*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 23, 2022.

RIBEIRO, A. F., MESSANA, J. D., JOSE NETO, A., FIORENTINI, G., BERCHIELLI, T. T. Fatty acid profile, meat quality, and carcass traits of Nellore young bulls fed different sources of forage in high-concentrate diets with crude glycerin. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.4, p.165-173, 2016.

ROSSATO, L. V., BRESSAN, M. C., RODRIGUES, É. C., CAROLINO, M. I. A. DE C. M., BESSA, R. J. B., & ALVES, S. P. P. *Composição lipídica de carne bovina de grupos genéticos taurinos e zebuínos terminados em confinamento*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1841-1846, 2009.

TEIXEIRA, P. D., SCHOONMAKER, J. P., CARVALHO, J. R. R. D., OLIVEIRA, C. V. R. DE., RODRIGUES, A. DE C., SANTOS, L. R. DOS., & LADEIRA, M. M. *Fatty acid profile and beef quality of Nellore and Angus bulls fed whole shelled corn*. **Scientia Agricola**, v. 79, p. e20200273, 2021.

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. *Coronary heart disease: seven dietary factors*. **The lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

VARELA, A., OLIETE, B., MORENO, T., PORTELA, C., MONSERRAT, L., CARBALLO, J. A., & SÁNCHEZ, L. *Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed*. **Meat Science**, v.67, p.515-522, 2004.

WOOD, J. D., RICHARDSON, R. I., NUTE, G. R., FISHER, A. V., CAMPO, M. M., KASAPIDOU, E., & ENSER, M. *Effects of fatty acids on meat quality: a review*. **Meat science**, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2004.

Contato do autor: Ana Beatriz Melli – e-mail: anab.melli13@gmail.com; tel: (19) 99800-2013.

DOI: 10.37585/HA2024.01lipidico

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CREMES DE LEITE UHT ZERO LACTOSE COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Alane Pereira da Silva¹, Felipe da Silva Amorim¹, Maria Betânia de Queiroz Rolim¹,
Geovania de Souza Cordeiro², Amália Maria de Queiroz Rolim²

¹UFRPE, ²UFRPE

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de cremes de leite UHT zero lactose, considerando o teor de acidez e gordura, classificados como creme e leve, comercializados na Região Metropolitana do Recife (PE). As amostras foram coletadas e analisadas para acidez e gordura no Laboratório de Inspeção de Carne e Leite da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Todas as amostras atenderam aos padrões de acidez e gordura estabelecidos pela legislação vigente. O atendimento aos programas de autocontrole de estabelecimentos de leite pode estar relacionado à qualidade físico-química das amostras de creme de leite UHT zero lactose e de creme de leite leve UHT zero lactose, comercializadas na Região Metropolitana do Recife (PE).

Palavras-chaves: ultra alta temperatura; produto de origem animal; acidez e gordura.

Introdução

Entende-se por creme de leite o produto lácteo rico em gordura retirada do leite, que se apresenta na forma de emulsão de gordura em água. Para ser comercializável ao consumo direto pode ser aplicado o processo de homogeneização e, empregar tratamento térmico específico: pasteurização, esterilização ou ultra alta temperatura (UHT) (BRASIL, 2017; BRASIL, 1996); além da deslactoseação (Paiva et al., 2018) - processo de retirada ou redução da lactose por nanofiltração e ultrafiltração -.

De acordo com a Resolução nº. 715 de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os alimentos deslactosados, podem apresentar até 100 mg/g ou 100mg/ml do carboidrato (BRASIL, 2022). Na indústria, os cremes de leite UHT zero lactose, os parâmetros físico-químicos são gordura (leve: entre 10 e 19,9%; creme: entre 20 e 49%; e alto teor de gordura: valor mínimo de 50%) e acidez (máximo de 0,2% de ácido láctico) (BRASIL, 1996).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de cremes de leite UHT zero lactose, considerando o teor de acidez e gordura, classificados como creme e leve, comercializados na Região Metropolitana do Recife (PE).

Metodologia

Obtenção das amostras

Para a coleta, foram consideradas as cidades com mais de 50 mil habitantes (PERNAMBUCO, 2021) e realizados sorteios de sete municípios na Região Metropolitana do Recife: Olinda, Recife, Camaragibe, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu e Jaboatão dos Guararapes.

Foram obtidas amostras de creme de leite UHT zero lactose de 200g, categoria creme. Durante a aquisição, uma marca (K) foi encontrada e selecionados dois lotes (L1 e L2), sendo 5 amostras por lote, enumeradas como I, II, III, IV e V, totalizando 10 amostras.

Para o creme de leite UHT zero lactose de 200g, categoria leve, foram achadas três marcas (L, M e N), e obtidos dois lotes (L1 e L2) com 5 amostras cada lote, enumeradas como I, II, III, IV e V; sendo 10 amostras por marca e 30 amostras no total.

As amostras, todas dentro do prazo de validade, foram obtidas entre janeiro e agosto de 2023. Todas foram transportadas ao Laboratório de Inspeção de Carne e Leite (LICAL) do Departamento de

Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). No laboratório foram identificadas, envolvidas em bolsas plásticas e armazenadas em temperatura ambiente (22°C) por até 10 dias, para iniciar a pesquisa físico-química.

Análises das amostras

As amostras foram analisadas quanto a acidez e gordura, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os requisitos foram analisados em atendimento à legislação específica (BRASIL, 1996).

Foram avaliadas 10 amostras da marca K, L, M e N, equivalente a 40 amostras sem incubação.

Análise estatística

Foi realizada análise estatística descritiva e de tendência central (Sampaio, 1998).

Resultados e Discussão

As amostras apresentaram valores de acidez e gordura em conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Creme de Leite (BRASIL, 1996) e, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: valores médios dos requisitos físico-químicos (acidez e gordura) de cremes de leite UHT zero lactose e cremes de leite leve UHT zero lactose comercializados na Região Metropolitana do Recife, (PE) considerando as marcas e lotes analisados.

Amostras	Marcas	Acidez	Gordura	L1	L2
10	K	0,11	0,20	0/5	0/5
10	L	0,11	0,17	0/5	0/5
10	M	0,10	0,17	0/5	0/5
10	N	0,14	0,17	0/5	0/5

P 146: acidez ≤ 0,2%; gordura 20 a 49,9% (creme) e 10 a 19,9% (creme leve)

L1

=

número de amostras do lote 1 fora das especificações/número de amostras do lote 1; L2 = número de amostras do lote 2 fora das especificações/número de amostras do lote 2; P 146 = padrões físico-químicos estabelecidos na Portaria nº. 146 de 07/03/96 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Os valores encontrados para acidez, menores que 0,2% de ácido láctico em 100 gramas de creme de leite UHT zero lactose, confirmam o atendimento à legislação vigente (BRASIL, 1996). É importante ressaltar que a ultra alta temperatura empregada como tratamento térmico na elaboração de creme de leite UHT zero lactose tem a finalidade de destruir microrganismos patogênicos e deteriorantes, além de inativar enzimas indesejáveis (CRUZ et al., 2016). A elevação da acidez poderia indicar, portanto, a deterioração microbiológica, onde a lactose seria utilizada como fonte de energia e convertida em ácido láctico, acético e propiônico (CRUZ et al., 2016).

De acordo com Brasil (1997), os cremes de leite UHT zero lactose analisados atendem aos limites legais de gordura e classifica os da marca K como creme e as marcas L, M e N como leve. Para Cruz et al. (2019), a adequada concentração de gordura no creme de leite é uma característica importante ao produto lácteo, cujo ajuste ocorre na etapa da padronização. Ou seja, quando ocorrem irregularidades no teor de lipídios elas podem ser provenientes da ineficiência da máquina padronizadora; imprecisão da metodologia laboratorial para determinação; erro analítico pelo executor do teste; além de fraude.

Conclusão

O atendimento aos programas de autocontrole de estabelecimentos de leite pode estar relacionado à qualidade físico-química das amostras de creme de leite UHT zero lactose e de creme de leite leve UHT zero lactose, comercializadas na Região Metropolitana do Recife (PE).

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada, nº 715, de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários do sal hipossódico, dos alimentos para controle de peso, dos alimentos para dietas com restrição de nutrientes e dos alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares.** DOU. Brasília, DF, 2022. 6p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2017. 111p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos cremes de leite.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1996. 6p.

CRUZ, A. G. et al. **Microbiologia, higiene e controle de qualidade.** Coleção lácteos, volume 4, 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 383p.

CRUZ, A. G. et al. **Processamento de leites de consumo.** Coleção lácteos, volume 2, 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 384p.

DANTAS, A.; VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S. **Ciência e Tecnologia de Leite e Produtos Lácteos Sem Lactose.** Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2019. 74p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

PAIVA, V. N. et al. Desafios tecnológicos na produção de produtos com baixo teor de lactose. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 73, n. 2, p. 90-101, 2018.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal.** 4ª Edição. Belo Horizonte: UFMG. 265p.

TORRES, J. K. F. **Caracterização e secagem em spray dryer de leite em pó integral com lactose hidrolisada.** 2016. Dissertação (Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. 49 p.

Contato do autor: Alane Pereira da Silva – e-mail: lanesilvavet@gmail.com; tel: (81) 99774-3931.

DOI: 10.37585/HA2024.01lactose

USO DE QUITOSANA NA ELABORAÇÃO DE PRESUNTOS CRUS DESOSSADOS COMO SUBSTITUTO PARCIAL DE NITRITO DE SÓDIO

Lorrany Ramos do Carmo¹, Bruna Fernandes Andrade¹, Lethícia Olimpio Bueno¹,
Alcinéia de Lemos Souza Ramos¹, Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras

Resumo

Visando reduzir o uso de sais de nitrito em presunto cru desossados, garantindo a sua segurança microbiológica e características tecnológicas, foi avaliado os efeitos da adição de quitosana (0 e 1%) e nitrito/nitrato de sódio (75 e 150 mg/kg). O tempo de secagem (17 dias), composição centesimal, índices de cor da CIE (L^* , a^* , b^* , C^* e h) e atividade de água não foram afetados ($p < 0,05$) pelos tratamentos. Os valores de pH aumentaram com adição da quitosana (6,13 vs 5,69). A adição de quitosana (2,19 vs 1,72 mg MAD/kg) e maiores níveis de nitrito/nitrato (2,06 vs 1,84 mg MAD/kg) aumentaram a oxidação lipídica medida pelo índice de TBARS. Efeito antimicrobiano sinérgico foi observado nas combinações de nitrito e quitosana para as contagens de mesófilos e bactérias do ácido láctico. Foi possível a obtenção de presunto cru desossado curado com baixos teores de nitrito (75 mg/kg), adicionados de 1% de quitosana, com características físico-químicas e microbiológicas similares aos produtos adicionados de 150 mg/kg de nitrito.

Palavras-chave conservantes; “clean label”; oxidação lipídica

Introdução

Presuntos crus são produtos de carne suína, curados e dessecados, com grande valor agregado, que possuem uma variedade de sabores e texturas e cujo consumo tem aumentado no Brasil. Existem distintas tecnologias de fabricação de presuntos crus, no entanto são produtos microbiologicamente seguros, devido à sua baixa atividade de água e alto teor de sal, dispensando o uso de baixas temperaturas de armazenamento. De origem europeia, o presunto cru é elaborado a partir do pernil traseiro íntegro de suínos e sua elaboração se resume, basicamente, nas etapas de salga, pós-salga (repouso) e maturação/secagem. É um produto que necessita de um período de processamento prolongado nas etapas de secagem e maturação, que podem durar até 24 meses, para desenvolver e garantir suas características sensoriais peculiares (TOLDRÁ, 2008). Como no Brasil não há uma cultura no consumo destes produtos, o desenvolvimento de aromas e sabores muito específicos não parece constituir um problema mercadológico e, desta forma, a redução do tempo de processamento a partir do uso de pernis desossados é uma alternativa viável para reduzir custos e aumentar a sua disponibilidade e comercialização no país.

No entanto, o uso de peças desossadas implica em uma maior área superficial de contato nos estágios iniciais do processamento, o que pode aumentar o risco de crescimento e ou sobrevivência de patógenos e deterioradores, que são transferidos para o interior do produto durante a fabricação. Alternativas para diminuir este risco microbiológico e ao mesmo tempo acelerar a elaboração de presuntos crus desossados têm sido propostas, como a adição do acidulante *gluconato delta-lactona* (GDL) na sua formulação (LIMA et al., 2017; GOMES et al., 2020; PALHARES et al., 2023). Uma outra alternativa em potencial é o uso da quitosana, devido a sua efetividade contra microrganismos patogênicos importantes em alimentos, além de possuir ação antioxidante. A quitosana é uma fibra natural de origem animal, extraída do exoesqueleto de crustáceos e com estrutura química semelhante à celulose que, além das ações antimicrobiana e antioxidante, pode atuar como um alimento funcional por ser considerada uma fibra alimentar, reduzindo a absorção das gorduras no intestino e promovendo a redução da concentração de colesterol sérico (MARTINS et al., 2019).

O uso da quitosana associada a GDL pode, ainda, permitir a redução de agentes de cura, sais de nitrito e, ou, nitrato, nestes produtos. Estes agentes são conservantes comumente usados em produtos cárneos, incluindo alguns presuntos crus, com o intuito de garantir a segurança microbiológica, retardar ou inibir as alterações oxidativas e contribuir com o desenvolvimento e estabilidade da cor curada. No entanto o uso dos agentes de cura tem sido questionado por estar associados com a formação de compostos tóxicos, mutagênicos, neuro e nefrotóxicos, como N-nitrosaminas (ANDRADE *et al.*, 2024). Devido a este risco químico, muitas pesquisas têm sido conduzidas visando a redução e, ou, eliminação dos sais de cura.

Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar presuntos crus desossados elaborados com GDL, analisando os efeitos da adição de quitosana e diferentes níveis de nitrito, na qualidade tecnológica e microbiológica dos produtos.

Material e Métodos

Os presuntos foram elaborados a partir de pernis suínos desossados conforme descrito por Lima *et al.* (2017). As peças cárneas foram obtidas no comércio local, cortadas em cubos (~5 cm de aresta) e aleatorizadas entre os tratamentos, em que foi avaliado o uso de duas concentrações de nitrito/nitrato de sódio (75 e 150 mg/Kg) e duas de quitosana (0 e 1%). Além desses ingredientes foram adicionados em todos os tratamentos GDL (0,3%), cloreto de sódio (3%), açúcar (0,3%) e eritorbato de sódio (550 mg/kg).

A perda de massa durante o processamento foi acompanhada pesando-se os produtos durante a etapa de secagem, em intervalos de dois dias, sendo expressa em relação ao peso inicial de cada peça. Amostras foram obtidas ao final da maturação e trituradas para a condução das análises de pH e acidez titulável (LIMA *et al.* 2016), atividade de água (Aqualab® CX2), composição centesimal (AOAC, 2002), conteúdo de nitrito residual (GUIMARÃES *et al.*, 2021), índice de oxidação lipídica (TBARS; ANDRADE *et al.*, 2024), cor instrumental (colorímetro CM700; Konika Minolta) e contagem de aeróbios mesófilos e bactérias lácticas (SILVA *et al.*, 2017). Todas as análises foram conduzidas em triplicata.

Os dados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 (75 e 150 mg/Kg de nitrito) × 2 (0 e 1% quitosana), com três repetições genuínas (bateladas). Os resultados foram interpretados por meio de análise de variância (ANOVA) e quando necessário as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, considerando-se 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($p > 0,05$) da interação ou dos fatores isolados para os coeficientes de regressão da perda de massa (PM) durante a etapa de secagem, sendo a regressão logarítmica feita considerando todos os dados dos tratamentos (Figura 1). De forma geral, para que os produtos atingissem a perda média de 40% de massa ao longo de secagem foram necessários 17 dias (ou ~ 34 dias/Kg).

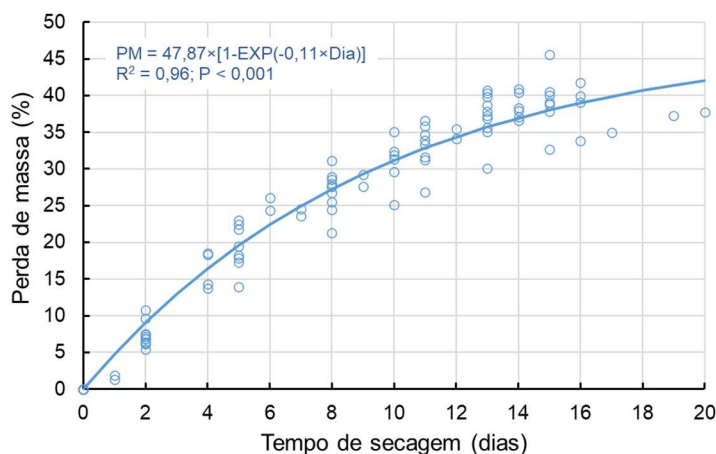


Figura 1. Evolução da perda de massa (PM) dos produtos durante a etapa de secagem.

Os tratamentos, de forma geral, pouco influenciaram as características tecnológicas dos produtos (Tabela 1), não afetando ($p > 0,05$) os valores médios de proteína (34,37±2,03), umidade (49,75±3,59), gordura (10,13±1,36), cinzas (4,95±1,19), atividade de água (0,90±0,02) e os índices de cor L^* (37,61±3,31), a^* (7,99±0,97), b^* (6,75±1,38), C^* (10,51±1,33) e h (39,93±5,82 °). Os dados se mantiveram dentro do que preconiza a legislação brasileira (BRASIL, 2001) quanto ao teor de gordura (máximo de 20%), proteínas (mínimo de 27%) e atividade de água (máximo de 0,92) para presunto cru.

Tabela 1. Efeitos (média ± desvio padrão) da adição de nitrito de sódio (N) e quitosana (Q) nas características físico-químicas e microbiológicas de presuntos crus desossados.

Características	Nitrito (mg/kg)		Quitosana (%)		Sig.
	75	150	0,0	1,0	
Composição (%)					
Umidade	49,07±2,76	50,42±4,44	48,62±4,60	50,87±2,04	ns
Proteína	33,52±2,35	35,22±1,35	33,28±1,79	35,46±1,74	ns
Gordura	10,46±1,55	9,80±1,19	10,65±1,38	9,61±1,23	ns
Cinzas	5,02±1,20	4,88±1,28	5,57±1,02	4,32±1,06	ns
Atividade de água, aw	0,90±0,01	0,90±0,03	0,89±0,02	0,90±0,01	ns
NO ₂ R (mg/kg)	0,32±0,09	0,45±0,10	0,41±0,11	0,37±0,12	ns
pH	5,93±0,39	5,89±0,29	5,69±0,31 ^a	6,13±0,14 ^b	Q
Acidez (% ác. láctico)	1,74±0,08	1,85±0,25	1,87±0,23	1,72±0,11	N; Q; N×Q
TBARS (mg MAD/kg)	1,84±0,20 ^a	2,06±0,35 ^b	1,72±0,09 ^a	2,19±0,23 ^b	N; Q
Cor instrumental					
Luminosidade, L^*	38,18±3,45	37,04±3,38	39,29±3,00	35,93±2,89	ns
Índice vermelho, a^*	7,70±1,28	8,29±0,48	7,97±0,75	8,02±1,23	ns
Índice amarelo, b^*	6,73±1,70	6,78±1,13	6,24±1,41	7,27±1,24	ns
Saturação, C^*	10,29±1,70	10,73±0,95	10,15±1,33	10,87±1,34	ns
Tonalidade, h (°)	40,85±7,32	39,02±4,35	37,65±5,20	42,22±5,91	ns
CM (log UFC/g)					
Mesófilos	5,86±0,88	3,75±1,21	5,71±1,06	3,90±1,39	N; Q; N×Q
BAL	4,75±0,76	3,56±1,21	5,00±0,53	3,31±0,91	N; Q; N×Q

NO₂R = nitrito residual; MAD = malonaldeído; CM = contagem microbiana; UFC = unidades formadoras de colônias; BAL = bactérias do ácido láctico; Sig. = fatores significantes ($P < 0,05$); e ns = nenhuma significância ($P > 0,05$) entre os fatores.

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes, na linha em cada fator, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F.

O conteúdo de nitrito residual também não foi significativamente afetado pelos tratamentos, obtendo-se valores residuais inferiores a 1,0 mg/Kg. Isto se deve ao fato do nitrito adicionado ser convertido ao gás óxido nítrico (NO), que reage com os pigmentos e outros compostos presentes na carne e, dessa forma, boa parte da quantidade de nitrito adicionada é consumida por estas reações (ANDRADE *et al.*, 2024). Este valor está bem abaixo do máximo (150 mg/Kg) permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2019) para produtos curados.

Os valores de pH foram maiores ($p < 0,05$) nas amostras que continham quitosana, provavelmente por esta ser um composto alcalino, uma vez que é uma fibra de origem animal derivada da quitina que se caracteriza por possuir grupos amínicos livres (MARTINS *et al.*, 2019) No entanto, a acidez titulável foi afetada ($p < 0,05$) pela interação nitrito × quitosana, sendo maior apenas nas amostras contendo nitrito em maior quantidade (Tabela 2).

A oxidação lipídica foi afetada ($p < 0,05$), de forma isolada, por ambos os fatores, sendo mais intensa nos tratamentos com maiores níveis de nitrito (150 mg/Kg) e quitosana (1%). Esse resultado contrasta com diversos estudos, já que atividade antioxidante lipídica desses ingredientes (MARTINS *et al.*, 2019; BERARDO *et al.*, 20) é bem conhecida em produtos cárneos e frequentemente relatada. No entanto, segundo Mahdy Samar *et al.* (2013), a capacidade antioxidante da quitosana pode variar de

acordo com o grau de desacetilação e peso molecular. Além disso, deve-se considerar um potencial efeito interferente na análise de TBARS, devido a possibilidade de interação da quitosana com o malonaldeído (MAD).

Tabela 2. Efeitos (média \pm desvio padrão) da interação nitrito de sódio (N) \times quitosana (Q) na acidez titulável e contagem microbiana de presuntos crus desossados.

Característica	Quitosana (%)	Nitrito (mg/kg)	
		75	150
Acidez (% ác. láctico)	0,0	1,67 \pm 0,02 ^a	2,07 \pm 0,11 ^{Ab}
	1,0	1,81 \pm 0,02	1,64 \pm 0,09 ^B
Mesófilos (log UFC/g)	0,0	5,40 \pm 0,02 ^{Aa}	4,59 \pm 0,41 ^{Ab}
	1,0	4,10 \pm 0,14 ^{Ba}	2,53 \pm 0,07 ^{Bb}
BAL (log UFC/g)	0,0	6,62 \pm 0,01 ^{Aa}	4,79 \pm 0,13 ^{Ab}
	1,0	5,11 \pm 0,04 ^{Ba}	2,70 \pm 0,01 ^{Bb}

UFC = unidades formadoras de colônias; e BAL = bactérias do ácido láctico.

Média seguidas por letras diferentes, minúsculas (^{a,b}) na linha e maiúsculas (^{A,B}) na coluna, diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Quanto as contagens microbianas (mesófilos e BAL), estas também foram afetadas ($p < 0,05$) pela interação nitrito \times quitosana. Nos produtos contendo quitosana as contagens de mesófilos e BAL foram aproximadamente 1,81 e 1,69 log UFC/g, respectivamente, menores quando comparadas aos sem adição (Tabela 2), evidenciando a ação antimicrobiana desta fibra. Da mesma forma, maiores adições do conservante nitrito também reduziram as contagens microbianas nos produtos. Tratamentos contendo as maiores combinações de nitrito e quitosana possuíam as menores contagens de mesófilos e BAL, indicando um efeito sinérgico entre os dois componentes. Ainda, em relação às contagens de BAL, o resultado está de acordo com estudos que mostraram que o crescimento de algumas cepas de bactérias lácticas pode ser inibido pela adição de nitrito e que tal efeito é proporcional a quantidade adicionada (PICHNER *et al.*, 2006; DODDS; COLLINS-THOMPSON, 1984), embora não explica os maiores valores de acidez observadas nos produtos adicionados de 150 mg/kg de nitrito. A acidez em presuntos crus, é oriunda do crescimento de bactérias lácticas que fermentam glicose gerando ácido láctico (TOLDRÁ, 2008).

Conclusões

Foi possível obter um presunto cru desossado e reestruturado, acrescentado de 1% de quitosana e 0,3% de *glucona delta-lactona*, com características físico-química satisfatórias e dentro do estabelecido por legislação, independentemente do nível de nitrito de sódio adicionado (75 ou 150 mg/Kg). Apesar da quantidade de quitosana adicionada nos presuntos crus desossados não ser suficiente para que os produtos sejam considerados um alimento fonte de fibras, de acordo com a legislação, a sua presença melhorou a qualidade microbiológica do produto sem alteração das principais características.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG; CVZ APQ 02904-17) pelo auxílio financeiro ao projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa à primeira autora (Doutoramento) e ao último autor (Produtividade em Pesquisa, PQ).

Referências Bibliográficas

ANDRADE, B. F. et al. S-nitrosothiols as nitrite alternatives: Effects on residual nitrite, lipid oxidation, volatile profile, and cured color of restructured cooked ham. **Meat Science**, v.209, 109397, 2024.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry**. Washington: Association of Official Analytical Chemistry, 1992. 1115 p.

BERARDO, A. et al. Effect of sodium ascorbate and sodium nitrite on protein and lipid oxidation in dry fermented sausages. *Meat science*, v. 121, p. 359–364, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrês, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de linguiça colonial e pepperoni. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 ago. 2000. Seção 1, p. 17-18.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 14 de março de 2019. Dispõe sobre os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 mar. 2019. Seção 1, p. 194.

DODDS, K. L.; COLLINS-THOMPSON, D. L. Nitrite tolerance and nitrite reduction in lactic acid bacteria associated with cured meat products. **International journal of food microbiology**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 163–170, 1984

GOMES, H. B. et al. Sensory profile and technological characterization of boneless dry-cured ham with lactulose added as a prebiotic. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.33, n.2, p.339-348, 2020. GUIMARÃES, A. S. et al. Characterization of natural curing agents from Japanese radish (*Raphanus sativus* L.) for their use in clean label restructured cooked meat products. **LWT**, vol. 150, p. 111970, 2021.

LIMA, Í. A. et al. Caracterização física, química e microbiológica de presunto cru desossado adicionado de lactulose. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 20, 2017.

MAHDY SAMAR, M. et al. Physicochemical, functional, antioxidant and antibacterial properties of chitosan extracted from shrimp wastes by microwave technique. **Annals of agricultural science**, v. 58, p. 33–41, 2013.

MARTINS, A. P. et al. Changes in the quality of sliced mortadella sausages prepared using chitosan. **Journal of food safety**, v. 39, n. 4, p. e12645, 2019.

PALHARES, P. C. et al. Use of glucono-delta-lactone in the accelerated processing of boneless dry-cured lamb hams. **International Journal of Food Science & Technology**, vol. 58, p. 2270–2279, 2023.

PICHNER, R. et al. Shigatoxin producing *Escherichia coli* (STEC) in conventionally and organically produced salami products. **Fleischwirtschaft**, v. 86, n. 10, p. 112-114, 2006.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. [s.l: s.n.]. 2017.

TOLDRÁ, F. Dry-cured meat products. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2008.

Contato do autor: Lorrany Ramos do Carmo – e-mail: lorryramos94@gmail.com; tel: (35) 99134-8289.

DOI: 10.37585/HA2024.01quitosana

EFEITO DA QUITOSANA E ÁCIDO ASCÓRBICO NA ELABORAÇÃO DE PRESUNTOS CRUS DESOSSADOS NÃO CURADOS

Lorrany Ramos do Carmo¹, Bruna Fernandes Andrade¹, Lethícia Olimpio Bueno¹, Alcinéia de Lemos Souza Ramos¹, Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras

Resumo

Com o objetivo de desenvolver presuntos crus desossados não-curados, foi avaliado o uso dos antioxidantes quitosana (QUIT; 1%) e ácido ascórbico (VITC; 550 mg/Kg) em produtos elaborados sem nitrito. Além disso produtos controle adicionados de nitrito (CONT+) e sem adição de nitritos e antioxidantes (CONT-) também foram avaliados. A composição química e atividade de água, não foram afetados ($p < 0,05$) pelos tratamentos. Maiores valores ($p < 0,05$) de pH foram observados nas amostras QUIT e de TBARS nas amostras CONT-. O valor médio da tonalidade da cor curada das amostras CONT+ (37,61°) foi menor ($p < 0,05$) do que das amostras CONT- e VITC (52,40°) e das QUIT (56,12°). Os tratamentos CONT+ e QUIT tiveram maior ação antimicrobiana em relação a contagem de mesófilos e bactérias do ácido lático. Concluiu-se que a adição de 1% de quitosana na produção de presunto cru desossado sem nitrito é uma alternativa viável, obtendo-se produtos com características físico-químicas e microbiológicas similares aos produtos tradicionais.

Palavras-chave: produto reestruturado; produto curado; microrganismos deterioradores

Introdução

Presuntos crus são produtos cárneos curados e dessecados com grande valor agregado e que possuem ampla variedade de sabores e texturas e cujo consumo tem aumentado no Brasil. Pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), o presunto cru é definido como produto cárneo industrializado obtido do pernil ou do corte do pernil de suínos, adicionado ou não de condimentos, curado ou não, defumado ou não e dessecado. Devido à sua baixa atividade de água ($< 0,92$) e alto teor de sal, são produtos microbiologicamente estáveis, dispensando o uso de baixas temperaturas de armazenamento (TOLDRA, 2008).

Por serem produtos de umidade intermediária, os presuntos crus têm um tempo de produção muito demorado, sendo necessário um período de maturação extenso, que pode chegar até 24 meses. Neste sentido, a fabricação de presuntos crus a partir de peças desossadas oferece vantagens durante a produção, uma vez que além de reduzir o tempo de salga e maturação, são mais adequados para as operações de corte e fatiamento, além de facilitar a incorporação de ingredientes funcionais (LIMA et al., 2017; GOMES et al., 2020). Para permitir a união dos cortes cárneos a frio, agentes ligantes como a enzima transglutaminase, combinado com o uso do acidulante glucona delta-lactona (GDL), foi relatado como uma ótima opção na formulação de produtos similares ao presunto cru, utilizando a carne desossada de ovinos (PALHARES et al., 2023).

Tradicionalmente, a maioria dos presuntos crus são produzidos com conservantes nitrito e/ou nitrato de sódio, para garantir a segurança microbiológica nas etapas iniciais, retardar ou inibir as alterações oxidativas e contribuir com o desenvolvimento e estabilidade da cor curada (TOLDRA, 2008). No caso de presuntos crus desossados seu uso é ainda mais importante, uma vez que o uso de peças desossadas implica em uma maior área superficial de contato nos estágios iniciais do processamento, o que pode aumentar o risco de crescimento e ou sobrevivência de patógenos e deterioradores, que são transferidos para o interior do produto durante a fabricação. No entanto, devido ao fato de derivados do nitrito poderem reagir com aminas secundárias formando N-nitrosaminas cancerígenas (HONIKEL, 2008), diversos estudos vêm buscando a sua substituição e/ou redução; o que constitui um grande desafio,

especialmente quanto aos impactos sensoriais e à garantia da segurança microbiológica. Um substituto que vem se destacando é a quitosana, uma fibra natural de origem animal, que possui efetividade demonstrada contra microrganismos patogênicos importantes, como *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* e *Salmonella*. Além da capacidade antimicrobiana, a quitosana também possui ação antioxidante, além de apresentar características funcionais por ser considerada uma fibra alimentar (SHAHIDI *et al.*, 1999). Assim, o uso de quitosana também pode substituir os sais de ácido ascórbico, um aditivo orgânico natural com propriedades antioxidantes comumente utilizado em produtos cárneos curados (BERARDO *et al.* 2016).

Assim, este trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar presuntos crus desossados sem adição de agentes de curas, analisando os efeitos da adição dos antioxidantes ácido ascórbico e quitosana na qualidade tecnológica e microbiológicas dos produtos por meio de análises físico-químicas e microbiológicas.

Material e Métodos

Os presuntos crus foram processados a partir de pernis suínos desossados obtidos em comércio local, sendo congelados (-18 °C/24 h) antes da fabricação. O processamento foi baseado no descrito por Lima *et al.* (2016). As peças cárneas foram descongeladas (4 °C/24 h), cortadas em cubos (~5 cm de aresta) e aleatorizadas em quatro tratamentos: CONT+, produto elaborado com nitrito e nitrato de sódio (150 mg/Kg) e ácido ascórbico (550 mg/Kg); CONT-, produto sem adição de sais de cura e antioxidantes; VITC; produto sem adição de sais de cura mas com adição de 550 mg/Kg de ascorbato de sódio; e QUIT, produto sem adição de sais de cura mas com adição de 1% de quitosana. Todos os tratamentos foram ainda adicionados de GDL (0,3%), cloreto de sódio (3%) e açúcar (0,3%).

A perda de massa durante o processamento foi acompanhada durante a maturação e o produto considerado pronto quando da perda de 40% de massa. Amostras dos presuntos crus foram obtidas e trituradas para a condução das análises de pH e acidez titulável (LIMA *et al.* 2017), atividade de água (Aqualab® CX2), composição química (AOAC, 2002), conteúdo de nitrito residual (GUIMARÃES *et al.*, 2021), índice de oxidação lipídica (TBARS; ANDRADE *et al.*, 2024), cor instrumental (colorímetro CM700; Konika Minolta) e contagem de aeróbios mesófilos e bactérias lácticas (SILVA *et al.*, 2017). Todas as análises foram conduzidas em triplicata.

Os dados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições (bateladas), e os resultados interpretados por meio de análise de variância (ANOVA), considerando um nível de 5% de probabilidade. Quando necessário as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey.

Resultados e Discussão

De forma geral, os tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) a composição e a atividade de água (a_w) dos produtos elaborados (Tabela 1), cujos valores se mantiveram dentro do que preconiza a legislação brasileira (BRASIL, 2000) quanto ao teor de gordura (máximo de 20%) e de proteínas (mínimo de 27%) e atividade de água (máximo de 0,92) para presuntos crus. Avaliado apenas para caracterização, o conteúdo de nitrito residual do controle positivo (CONT+) também estava dentro do limite máximo de 150 mg/kg permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2019) para produtos curados.

Os valores de pH foram maiores ($p < 0,05$) apenas nas amostras que continham quitosana (QUIT), o que se deve ao fato desta ser um composto alcalino, uma vez que é uma fibra de origem animal derivada da quitina que se caracteriza por possuir grupos amínicos livres (SHAHIDI *et al.*, 1999). A acidez, no entanto, não foi diferente ($p > 0,05$) dos demais tratamentos, exceto das amostras adicionadas de ascorbato (VITC). A acidez em presuntos crus, é oriunda do crescimento de bactérias do ácido láctico (BAL) que fermentam glicose gerando ácido láctico (TOLDRÁ, 2008) e, desta forma, esta diferença pode ser devido a diferenças na multiplicação destas. Nos produtos contendo quitosana o crescimento de BAL foi significativamente menor do que nos demais produtos.

Uma maior ($p > 0,05$) oxidação lipídica, avaliado pelo índice de TBARS, foi observada no produto CONT-, enquanto os demais tratamentos não diferiram significativamente. Isso foi provavelmente devido à ausência de agentes antioxidantes e de sais de nitrito na sua formulação.

A ação antioxidante do nitrito já é bem conhecida e é baseada na formação de compostos estáveis entre pigmentos heme e o óxido nítrico (NO) derivado do nitrito, com manutenção da forma ferrosa (Fe^{+2}) e consequente redução do número de íons ferro na forma férrica (Fe^{+3}) catalisadores da oxidação lipídica (HOLK et al., 2017). Além disso, o oxigênio e outras espécies reativas de oxigênio (ROS) são sequestradas pelo NO, que também atua como radical livre, cessando a autooxidação lipídica (PEGG; SHAHIDI, 2015). A ação antioxidante do ácido ascórbico também é atribuída a sua reação com o oxigênio livre, resultando em diminuição das reações de autooxidação, mas também pode atuar sinergisticamente com agentes complexantes, diminuindo o estado de oxidação de alguns metais e reduzindo a atividade catalítica deles (BOBBIO; BOBBIO, 2001). Já a quitosana pode agir como antioxidante pois tem capacidade de quelar íons metálicos, como ferro, ligados a moléculas de hemoglobina e mioglobina, que atua como um catalisador para essa reação de oxidação lipídica (KAMIL, 2002). Desta forma, uma alternativa interessante na produção de presuntos crus não-curados seria a adição de ambos os antioxidantes ascorbato e quitosana.

Tabela 1. Efeitos dos tratamentos nas características físico-químicas e microbiológicas de presuntos crus desossados.

Características	Tratamentos				Média	EPM	Pr>F ¹
	CONT+	CONT-	VITC	QUIT			
Composição (%)							
Umidade	50,15	48,51	46,45	48,68	48,45	1,12	0,766
Proteína	34,34	33,27	34,28	34,80	34,17	0,54	0,831
Gordura	10,06	10,05	9,98	10,57	10,16	0,31	0,926
Cinzas	5,35	5,28	5,62	4,91	5,29	0,22	0,769
Atividade de água, aw	0,89	0,89	0,88	0,90	0,89	0,01	0,674
NO ₂ R (mg/kg)	0,46	-	-	-	-	0,04	-
pH	5,64 ^b	5,82 ^b	5,63 ^b	6,10 ^a	5,80	0,07	0,006
Acidez (% ác. láctico)	2,07 ^b	2,14 ^{ab}	2,29 ^a	2,07 ^b	2,14	0,04	0,045
TBARS (mg MAD/kg)	1,77 ^b	3,72 ^a	2,07 ^b	2,18 ^b	2,43	0,25	<0,001
Cor instrumental							
Luminosidade, L*	38,70	38,17	41,35	38,72	39,23	1,13	0,805
Índ. vermelho, a*	8,10 ^a	5,28 ^b	5,06 ^b	5,07 ^b	5,88	0,58	0,047
Índ. amarelo, b*	6,31	6,36	6,86	7,42	6,74	0,40	0,654
Saturação, C*	10,30	8,40	8,63	9,03	9,09	0,51	0,618
Tonalidade, h (°)	37,61 ^c	52,21 ^b	52,59 ^b	56,12 ^a	49,63	3,18	0,014
CM (log UFC/g)							
Mesófilos	4,59 ^b	5,97 ^a	5,95 ^a	4,10 ^b	5,15	0,32	0,002
BAL	4,79 ^b	6,15 ^a	6,01 ^a	3,48 ^c	5,11	0,41	<0,001

Tratamentos: CONT+ = amostras elaboradas com nitrito + ác. ascórbico; CONT- = amostras elaboradas sem nitrito e nenhum antioxidante; VITC = amostras elaboradas com ác. ascórbico como antioxidante; e QUIT = amostras elaboradas com quitosana como antioxidante.

EPM = erro padrão da média ($n = 12$); NO₂R = nitrito residual; MAD = malonaldeído; CM = contagem microbiana; UFC = unidades formadoras de colônias; e BAL = bactérias do ácido láctico.

^{a-c} Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com relação aos índices de cor L*, b* e C*, mas os valores de a* e h foram afetados, especialmente pelo tratamento curado (CONT+). Isto se deve à adição de nitrito, que confere a cor rosada característica de produtos curados, evidenciado pelos menores valores de h (GUIMARÃES et al., 2021; ANDRADE et al., 2024). Por este índice, a cor curada dos

produtos QUIT foi menos característica, embora seja necessária uma avaliação sensorial para definir se esta diferença é perceptível.

De forma geral, a contagem microbiana (mesófilos e BAL) foi menor nos produtos CONT+ e QUIT, provavelmente pela ação antimicrobiana dos sais de cura e da quitosana, respectivamente. A ação antimicrobiana do nitrito é bem reconhecida, sendo inclusive relatado a inibição do crescimento de algumas cepas de BAL (PICHNER *et al.*, 2006). Apesar do mecanismo antimicrobiano da quitosana ainda não ser bem elucidado, sua principal ação se deve à interação entre os grupos amino protonados da quitosana e a superfície bacteriana carregada negativamente, o que promove mudanças nas propriedades de permeabilidade da parede da membrana, levando ao vazamento de eletrólitos intracelulares, e provoca desequilíbrios osmóticos internos (JEON *et al.*, 2014).

Conclusões

A adição de quitosana (1%) ou de ácido ascórbico (550 mg/Kg) não alterou as características físico-químicas dos presuntos crus, além de ambos compostos reduzirem o nível de oxidação lipídica. Além do mais, a quitosana reduziu significativamente a contagem microbiana de mesófilos e BAL em comparação aos demais tratamentos, exibindo um forte efeito antimicrobiano. Assim, o presente estudo demonstra que a quitosana tem potencial para a redução da oxidação lipídica e ação antimicrobiana, com consequente prolongamento da vida útil de presuntos crus desossado elaborados sem a adição de nitrito. No entanto, outros estudos deverão ser realizados para verificar os impactos relacionados à percepção sensorial.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG; CVZ APQ 02904-17) pelo auxílio financeiro ao projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa à primeira autora (Doutoramento) e ao último autor (Produtividade em Pesquisa, PQ).

Referências Bibliográficas

ANDRADE, B. F. *et al.* S-nitrosothiols as nitrite alternatives: Effects on residual nitrite, lipid oxidation, volatile profile, and cured color of restructured cooked ham. **Meat Science**, v.209, 109397, 2024.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry**. Washington: Association of Official Analytical Chemistry, 1992. 1115 p.

BERARDO, A. *et al.* Effect of sodium ascorbate and sodium nitrite on protein and lipid oxidation in dry fermented sausages. **Meat science**, v. 121, p. 359–364, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Dispõe sobre o regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrés, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de linguiça colonial e pepperoni. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 ago. 2000. Seção 1, p. 17-18.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 14 de março de 2019. Dispõe sobre os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 mar. 2019. Seção 1, p. 194.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. Química do Processamento de Alimentos. 3.ed. São Paulo: VARELA, 2001.

143p.

GOMES, H. B. et al. Sensory profile and technological characterization of boneless dry-cured ham with lactulose added as a prebiotic. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.33, n.2, p.339-348, 2020.

GUIMARÃES, A. S. et al. Characterization of natural curing agents from Japanese radish (*Raphanus sativus* L.) for their use in clean label restructured cooked meat products. **LWT**, vol. 150, p. 111970, 2021.

HOLCK, A. et al. Health and Safety Considerations of Fermented Sausages. **Journal of Food Quality**, v. 2017, p. 9753894, 2017.

HONIKEL, K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat Science**, v.78, n.1–2, p.68-76, 2008.

JEON, Y.-J.; SHAHIDI, F.; KIM, S.-K. Preparation of chitin and chitosan oligomers and their applications in physiological functional foods. **Food reviews international**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 159–176, 2000.

KAMIL, J. Antioxidative activity of chitosans of different viscosity in cooked comminuted flesh of herring (*Clupea harengus*). **Food chemistry**, v. 79, n. 1, p. 69–77, 2002.

LIMA, I. A. et al. Caracterização física, química e microbiológica de presunto cru desossado adicionado de lactulose. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 20, 2017.

PALHARES, P. C. et al. Use of glucono-delta-lactone in the accelerated processing of boneless dry-cured lamb hams. **International Journal of Food Science & Technology**, vol. 58, p. 2270–2279, 2023.

PEGG, Ronald B.; HONIKEL, Karl O. Principles of curing. **Handbook of fermented meat and poultry**, p. 19-30, 2015.

PICHNER, R. et al. Shigatoxin producing *Escherichia coli* (STEC) in conventionally and organically produced salami products. **Fleischwirtschaft**, v. 86, n. 10, p. 112-114, 2006.

PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E.; KUMMEROW, F. A. Elimination of sample autoxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 31, p. 1338–1342, 1983.

SHAHIDI, F. et al. Food applications of chitin and chitosans. **Trends in Food Science & Technology**, v.10, n.2, p.37-51, 1999.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. [s.l.: s.n.]. 2017.

TOLDRÁ, F. Dry-cured meat products. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2008.

Contato do autor: Lorrany Ramos do Carmo – e-mail: lorranyramos94@gmail.com; tel: (35) 99134-8289.

DOI: 10.37585/HA2024.01ascorbico

EFEITO DA COMPOSIÇÃO E DA QUALIDADE DO LEITE CRU SOBRE AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ROTINA

Letícia Gonçalves Lima¹, Clarice Gebara¹, Daiana de Souza Fernandes¹,
Iolanda Aparecida Nunes¹, Cíntia Silva Minafra e Rezende¹

¹Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Resumo

O leite possui grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo. Diversas condições que alteram a composição ou a qualidade do leite desde a ordenha até o processamento podem ocasionar a obtenção de resultados alterados nas análises de rotina de avaliação do leite cru, o que pode ocasionar risco para o consumidor. Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito da composição e da qualidade do leite cru sobre a execução e a interpretação dos resultados de análises físico-químicas de rotina, além de avaliar a interferência de algumas situações práticas na interpretação e no resultado dessas. Os resultados indicaram que, o leite cru, ao ser armazenado nas temperaturas de 20 e 30 °C durante o intervalo de 24-48 horas, apresenta-se fora dos padrões nas análises de rotina.

Palavras-chaves: qualidade do leite, análises laboratoriais, laticínio.

Introdução

O leite é um alimento altamente nutritivo e por isso possui grande importância na alimentação humana (Boor, 2017). O leite é susceptível a alterações físico-químicas, por apresentar grande quantidade de água, juntamente à presença de carboidratos, proteínas, gorduras, minerais e vitaminas (Panigrahi, 2018).

Segundo os padrões estabelecidos na legislação brasileira, considera-se leite normal o produto que apresente: teor de gordura mínimo de 3%; acidez entre 0,14 e 0,18 gramas de ácido láctico/ 100 mL; densidade a 15°C entre 1,028 e 1,034 g/mL; lactose - mínimo de 4,3%; extrato seco desengordurado - mínimo de 8,4%; extrato seco total - mínimo de 11,4% e índice crioscópico entre -0,512°C e -0,536°C (Brasil, 2018).

As condições de armazenamento, o tempo entre a coleta das amostras e a realização de suas análises, possuem influência direta nas alterações físico-químicas do leite cru (Boor, 2017). Durante o armazenamento em silos, diversos microrganismos que podem causar alteração na qualidade do leite são identificados (Yuan et al., 2019). Esses microrganismos são capazes de modificar a cor e sabor do leite, levar a coagulação e decomposição de proteínas e lipídios, e aumentar a acidez e diminuir o pH (Oliveira, 2009). Essas condições que alteram a composição ou a qualidade do leite desde a ordenha até o processamento podem ocasionar a obtenção de resultados alterados nas análises de rotina de avaliação do leite cru, resultando em risco para o consumidor.

As análises físico-químicas são essenciais para o controle de qualidade da matéria prima e do produto final, e por isso sua execução diária é obrigatória (Brasil, 2018). Entretanto, na prática, observa-se que alguns cuidados básicos de Boas Práticas Laboratoriais são negligenciados, o que pode interferir no resultado ou dificultar sua interpretação. Faz-se necessário avaliar algumas questões de importância prática para a rotina de laboratórios de controle de qualidade de indústrias de laticínios, como os principais interferentes das análises de rotina de leite e seus resultados. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da composição e da qualidade do leite cru sobre a execução e a interpretação dos resultados de análises físico-químicas de rotina, verificando o efeito da conservação na estabilidade térmica do leite, além de avaliar a interferência de algumas situações práticas na interpretação e no resultado das análises físico-químicas do leite cru.

Metodologia

As amostras de leite cru avaliadas foram coletadas durante três visitas à Fazenda-Escola da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (EVZ/UFG), onde coletou-se uma amostra a cada visita. As análises físico-químicas do leite foram realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (CPA/EVZ/UFG).

Foi avaliado o efeito da conservação na estabilidade térmica do leite, por meio das análises de alizarol, prova do álcool, teste de fervura e pH. As amostras de leite foram estocadas por 0, 24 e 48 horas em temperaturas de estocagem de 4, 7, 10, 20 e 30 °C. O estudo foi conduzido com três repetições para cada tratamento.

O teste de alizarol a 72° GL foi executado por meio da mistura de partes iguais da solução de alizarol (álcool a 72° GL e alizarina) e de leite fluído, objetivando verificar estabilidade térmica do leite, e obter um indicativo da condição de acidez do leite ou desequilíbrio salino. A prova do álcool 72% foi realizada misturando 2 mL de leite e 2 mL de álcool etílico a 72%, para avaliar a estabilidade térmica do leite por meio da reação com solução alcoólica. O teste da fervura foi realizado aquecendo pequena quantidade de leite até a fervura, objetivando verificar se há precipitação das proteínas do leite. O pH foi determinado por meio da leitura da medida da concentração de íons hidrogênio na amostra por potenciômetro, da marca Tecnal, devidamente calibrado e o teor de acidez titulável foi realizado pelo método de determinação de ácido láctico utilizando uma solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 N como titulante e fenolftaleína como indicador de ponto de viragem. As análises físico-químicas foram realizadas conforme metodologia apresentada no Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (Brasil, 2017).

Os dados obtidos nas etapas do experimento através das análises físico-químicas, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando-se o Software GraphPad Prism 9.

Resultados e discussão

Avaliando os resultados das análises físico-químicas das amostras avaliadas (Tabela 1), de acordo com os padrões estabelecidos na legislação (Brasil, 2018), observou-se que o leite cru logo após a ordenha, (tempo 0 h), sem nenhum tipo de refrigeração, apresentou resultado dos testes de fervura, prova do álcool 72%, alizarol a 72°GL e pH dentro dos parâmetros estabelecidos. A acidez encontrava-se levemente superior ao padrão de 0,18g de ácido láctico/100 mL.

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas do leite cru logo após a ordenha (0 h) (média ± desvio padrão. n= 3)

Alizarol a 72° GL	Prova do álcool 72%	Teste de fervura	pH	Acidez (g ác. láctico/100mL)
coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	sem coagulação	sem grumos	6,6±0,199	0,195±0,006

Avaliando os resultados das análises físico-químicas apresentados na Tabela 2, em que as amostras foram avaliadas após estocagem por 24 horas, em temperaturas diferentes. As amostras mantidas a 4, 7 e 10 °C, apresentaram resultados de acordo com os padrões estabelecidos na legislação, com exceção da acidez (g ác. Láctico/100mL) que se apresentou elevada. Segundo Caldeira et al. (2010) a acidez no leite aumenta conforme o desdobramento da lactose em ácidos, ocorrendo o aumento de ácidos orgânicos, em especial o ácido láctico resultante da fermentação da lactose pelo metabolismo microbiano. Assim, este parâmetro acaba sendo um indicativo indireto da carga bacteriana encontrada no leite e se o leite foi obtido em condições higiênico-sanitárias inadequadas e conservado sob

refrigeração deficiente. Entretanto, a acidez ligeiramente elevada juntamente com resultado de pH normal, pode ser um indicativo de alta concentração de compostos ácidos naturalmente presentes, como as proteínas, por exemplo, aumentando a acidez titulável sem alteração no pH. O leite em questão, historicamente apresenta alto teor de sólidos totais e de gordura (dados não apresentados), o que poderia explicar tal aumento ligeiro de acidez.

Conforme observado na Tabela 2, as amostras de leite estocadas à temperatura de 20°C apresentam pH mais baixo e a acidez elevada. Já a 30°C, todos os resultados encontraram-se fora dos padrões exigidos na legislação (Brasil, 2018).

Tabela 2. Análises físico-químicas do leite estocado por 24 horas, nas temperaturas de 4, 7, 10, 20 e 30 °C (média ± desvio padrão. n= 3)

Análises físico-químicas	Temperaturas de estocagem (° C)				
	4	7	10	20	30
Alizarol a 72° GL	coloração vermelho tijolo e muito finos	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração amarela com forte coagulação
Prova do álcool 72%	sem coagulação	sem coagulação	sem coagulação	sem coagulação	com coagulação
Teste de fervura	sem grumos	sem grumos	sem grumos	sem grumos	com grumos
pH	6,883±0,133 ^{ab}	6,783±0,136 ^{cd}	6,743±0,119 ^{ef}	6,3±0 ^{aceg}	4,53±0 ^{bdfg}
Acidez (g ác. Láctico/100mL)	0,223±0,062 ^a	0,220±0,061 ^b	0,217±0,048 ^c	0,317±0 ^d	0,996±0 ^{abcd}

Médias com letras minúsculas iguais na mesma linha diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$) no teste de Tukey.

As amostras estocadas por 48 horas a temperaturas de 4, 7 e 10 °C (Tabela 3) apresentaram os parâmetros de acordo com o estabelecido na legislação, com exceção da acidez (g ác. Láctico/100mL) que se apresentou elevada. As amostras estocadas a temperaturas de 20 e 30 °C apresentaram resultados fora da normalidade para todos os parâmetros, indicando, segundo o teste do alizarol, que o leite se encontrava ácido e instável ao tratamento térmico. O teste de fervura também indicou acidez elevada pela precipitação de proteínas com o aquecimento, a prova do álcool a 72% confirmou a instabilidade do leite pela ocorrência de coagulação devido à elevada acidez. Os resultados dos testes de pH e acidez (g ác. Láctico/100mL) comprovaram tal fato.

Tabela 3. Análises físico-químicas do leite cru estocado por 48 horas, a temperaturas de 4, 7, 10, 20 e 30 °C (média ± desvio padrão. n= 3)

Análises físico-químicas	4	7	10	20	30
Alizarol a 72° GL	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração vermelho tijolo e grumos muito finos	coloração amarela com coagulação	coloração amarela com coagulação

Prova do álcool 72%	sem coagulação	sem coagulação	sem coagulação	com coagulação	com coagulação
Teste de fervura	sem grumos	sem grumos	sem grumos	com grumos	com grumos
pH	6,74±0,181 ^{ab}	6,78±0,115 ^{cd}	6,74±0,072 ^{ef}	4,29±0 ^{ace}	4,19±0 ^{bd}
Acidez (g ác. Láctico/100mL)	0,202±0,027 ^{ab}	0,202±0,022 ^{cd}	0,208±0,034 ^{ef}	1,049±0 ^{ace}	1,063±0 ^{bd}

Médias com letras minúsculas iguais na mesma linha diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$) no teste de Tukey.

A acidez do leite no tempo 0h estava elevada provavelmente, pela falta de refrigeração na conservação durante as etapas de execução da análise, o que indica a importância de se realizar a análise no menor tempo possível a partir da coleta da amostra. Após 24h de estocagem a temperatura de 20 °C, o leite apresentou pH baixo (ácido) e acidez elevada, o que provavelmente ocorreu pela produção de ácido láctico a partir da degradação da lactose pela ação de microrganismos presentes no leite (Caldeira et al., 2010). Já a 30°C, todos os resultados encontraram-se fora dos parâmetros exigidos (Brasil, 2018), o que nos mostra que o leite se torna impróprio para o consumo humano.

É possível observar na primeira etapa que o leite cru, ao ser armazenado nas temperaturas de 20 e 30°C por 24-48 horas, torna-se impróprio para o consumo humano, constatando que existe interferência das condições de armazenamento sobre as análises de avaliação de estabilidade térmica do leite. Tais resultados corroboram com a premissa de que as análises de avaliação de acidez do leite devem ser executadas no menor tempo possível a partir da coleta, para que se mantenha a confiabilidade do resultado.

Conclusão

O leite cru ao ser armazenado nas temperaturas de 20 e 30 °C durante o intervalo de 24-48 horas apresenta alterações nos resultados das análises físico-químicas de rotina, indicando que o mesmo torna-se impróprio para o consumo humano, constatando que existe interferência das condições de armazenamento sobre as análises de avaliação de estabilidade térmica do leite. O presente projeto esclarece algumas questões de importância prática para a rotina de laboratórios de controle de qualidade de indústrias de laticínios. Os resultados obtidos reforçam os argumentos de recomendações de Boas Práticas Laboratoriais e em seguir as metodologias oficiais junto aos profissionais de laboratórios das indústrias.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Centro de Pesquisa em Alimentos vinculado à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, **Diário Oficial da União**, de 30/11/2018, edição 230, seção 1, página 9, Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018, **Diário Oficial da União** de 30/11/2018, edição 230, seção 1, página 10, Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, p. 140, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017. Diário Oficial da União.

BOOR, K. J., WIEDMANN, M., MURPHY, S., ALCALINE, S. A 100-year review: microbiology and safety of milk handling. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 9933-9951, 2017.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA, J. V. R.; FONSECA, C. M.; MELO, L. M.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba – MG. **Alimentos e Nutrição**. v.21, n.2, p.191-195, 2010.

OLIVEIRA, M. M. Tecnologia dos produtos lácteos funcionais. **Atheneu Editora**, p. 384, 2009.

PANIGRAHI, S., DEVI, B., SWAIN, K., PRIYADARSHINI, P. Microbiology of milk: Public health aspect. **The Pharma Innovation Journal**, v. 7, n. 1, p. 260-264, 2018.

YUAN, L.; SADIQ, F. A.; BURMØLLE, M.; WANG, N. I.; HE, G. Insights into Psychrotrophic bacteria in raw milk: a review. **Journal of Food Protection**, [S. l.], v. 82, n. 7, p. 1148-1159, 2019.

Contato do autor: Letícia Gonçalves Lima – e-mail: limaleticia@egresso.ufg.br; tel: (62) 98415-1289.

DOI: 10.37585/HA2024.01quimicas

AVALIAÇÃO DA OXIGENAÇÃO DE CARNES BOVINAS POR SISTEMA DE VISÃO COMPUTACIONAL E REDES NEURAIS

Lethícia Olimpio Bueno¹, Cecília Aparecida Santos Silva¹,
Alcineia de Lemos Souza Ramos¹, Danton Diego Ferreira¹, Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Resumo

A cor da carne, crucial na escolha dos consumidores, é influenciada pelas formas químicas da mioglobina (Mb): oximioglobina, OMb; deoximioglobina DMb; e metatamioglobina, MMb. Objetivou-se o desenvolvimento de um sistema de visão computacional (SVC), com câmeras digitais e de celular, por rede neural artificial para estimar estas formas durante a oxigenação da carne bovina. Foi observada uma alta correlação ($r > 0,70$) entre as proporções de OMb e DMb das SVCs e as do colorímetro, mas maiores valores de MMb (11%) foram registradas pelo colorímetro do que pelos SVCs (0,80%). A dinâmica de mudanças nas formas químicas durante a oxigenação foi consistente em todos os métodos, estabilizando-se após 30 min. As SVCs desenvolvidas possuem um grande potencial de uso na estimativa da proporção de cada forma química da Mb na superfície de carnes.

Palavras-chave: Redes neurais multicamadas; pigmentos heme; cor.

Introdução

A cor da carne bovina é um atributo sensorial crucial que influencia diretamente a decisão de compra do consumidor. Apesar de vários fatores influenciarem a cor da carne, o principal responsável por este atributo é o pigmento de mioglobina (Mb), uma proteína sarcoplasmática que pode coexistir em três formas químicas distintas na carne *in natura*; cada forma com sua cor característica: deoximioglobina (DMb), de cor vermelho púrpura e que não possui nenhum gás ligado em sua molécula; oximioglobina (OMb), de cor vermelho cereja quando o oxigênio está ligado ao pigmento; e metamioglobina (MMb), de cor marrom característico, oriundo da oxidação do pigmento (RAMOS; GOMIDE, 2017). A transição da forma DMb para OMb quando a carne recém cortada é exposta ao oxigênio é conhecida como *blooming*, sendo um indicador importante da qualidade e frescor da carne (KING *et al.*, 2023).

A análise instrumental da cor da carne é comumente realizada usando colorímetros espectrofotômetros, que medem a reflectância da luz em diferentes comprimentos de onda e representando-as numericamente pelos espaços de cores CIELAB e CIELCH. A proporção individual de cada forma química da Mb presente na superfície da carne também pode ser estimada usando os valores de refletância obtidas pelo colorímetro (HERNÁNDEZ *et al.*, 2015; BUENO *et al.*, 2024), fornecendo informações valiosas para a avaliação e compreensão das alterações de cor da carne.

Apesar de ser bastante utilizado na análise de qualidade de carnes, os colorímetros têm algumas limitações. Eles analisam apenas uma pequena área da superfície da carne e podem fornecer informações que vão além do que perceptível pelo consumidor, uma vez que a leitura da cor pelo colorímetro é influenciada pelos pigmentos presentes nas camadas abaixo da superfície da carne (GIROLAMI *et al.*, 2013; RAMOS; GOMIDE, 2017). Neste contexto, a visão computacional associada à inteligência computacional surge como uma alternativa promissora para a análise da cor da carne. Trata-se de uma técnica que utiliza imagens digitais capturadas por uma câmera e processadas por um *software* para extrair informações sobre a cor, forma, textura e outras características, sendo uma ferramenta objetiva, rápida e de baixo custo (BROSNAN; SUN, 2004). A visão computacional permite a quantificação da distribuição de cores em toda a superfície aparente da carne, fornecendo uma avaliação mais próxima da avaliação sensorial realizada pelos consumidores.

Neste trabalho, foi proposto o desenvolvimento de um sistema de visão computacional (SVC)

utilizando redes neurais artificiais para estimar as formas químicas da mioglobina na superfície de carnes bovinas, comparando-o à avaliação pelo colorímetro no processo de oxigenação (*blooming*) da carne.

Material e Métodos

Foram utilizados bifes (~2,5 cm de espessura) de contrafilé bovino (*M. Longissimus lumborum*) de seis animais, obtidos no mercado local 48 horas após o abate. Os bifes foram individualmente acondicionados em bandejas de isopor, embalados com filme de policloreto de vinila (PVC) altamente permeável ao oxigênio, sem que tocasse a superfície do bife, e armazenados a 4 °C por 60 min para oxigenação (*blooming*). A leitura de cor pelo colorímetro e a aquisição das imagens de cada bife foram feitas a cada 10 min durante a oxigenação, avaliadas continuamente, com o filme de PVC sendo retirado para obtenção dos dados e novamente colocado no sistema de embalagem.

A análise instrumental de cor foi feita utilizando um colorímetro espectrofotômetro portátil CM-700 (Konica Minolta Sensing Inc), sendo feitas cinco medições consecutivas em toda a superfície de cada amostra. Os dados das curvas de reflectância (390 a 710 nm, com incrementos de 10 nm) da superfície da carne foram coletados no modo especular incluído (SCI) e as proporções das formas químicas da mioglobina estimadas usando o método matemático de Krzywicki (1979).

As imagens das amostras foram capturadas em um estúdio fotográfico cuboide (com quatro lâmpadas de LED de 3,5W e temperatura de cor de 2700K; Opus, modelo LP 37097) utilizando uma câmera fotográfica Canon modelo DSRL T3i e uma câmera de um celular Asus Zenfone Max Plus M2. As imagens foram salvas em formato “.raw” e posteriormente calibradas usando um cartão ColorChecker, gerando um perfil de calibração de cores no software Adobe Lightroom Classic®, no caso das imagens da câmera Canon.

Para o desenvolvimento do sistema de visão computacional (SVC), um algoritmo de redes neurais multicamadas (MLP) foi “treinado” utilizando como base de dados imagens capturadas das amostras padrões com 100% de cada pigmento do experimento de Bueno *et al.* (2024). Basicamente, 100% DMb foi obtida pela avaliação imediata da superfície recém-cortada dos bifes e por indução química em solução de ditonito de sódio 10%; 100% MMb, por indução química em solução de ferricianeto de potássio a 1% e em solução de nitrito de sódio a 1%; e 100% OMb, obtida de amostras oxigenadas por 60 min (a 4 °C) e de amostras armazenadas por 24 h (a 2 °C) em sistema de PVC. O treinamento da MLP foi realizado usando validação cruzada do tipo *k-fold*. A arquitetura final da rede neural foi composta por 300 nós de entrada, 152 neurônios na camada intermediária e 4 neurônios na camada de saída. O *software* que implementa o MLP projetado está registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob número BR 51 2023 000048-5.

A validação do SVC foi realizada em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que foram comparados os três métodos de determinação das formas químicas: colorímetro (método de Krzywicki); MLP-Câmera = MLP processando imagens da câmera fotográfica; e MLP-Celular = MLP processando imagens do celular. Foram realizadas análises estatísticas descritivas e teste de ANOVA para analisar o efeito do método em cada forma química, com seis repetições e considerando um nível de 5%. Quando necessário, as médias foram separadas pelo teste de Tukey ($p = 0,05$). Estas análises foram conduzidas no *software* Statistica® 8.0 (StatSoft, Poland).

Resultados e Discussão

As redes MLP treinadas em imagens da câmera digital calibrada (acurácia média *k-fold* = 90,98 ± 2,78% e melhor *fold* = 94,84%) e câmera de celular não-calibrada (acurácia média *k-fold* = 86,53 ± 3,56% e melhor *fold* = 90,40%) foram as que obtiveram melhor desempenho na matriz de confusão do *k-fold*, sendo utilizadas para classificação das formas químicas da mioglobina.

Houve uma correlação significativa e alta ($r > 0,70$) entre a avaliação do colorímetro e os métodos SVC na estimativa das formas químicas OMb e DMb, mas a correlação com a MMb foi muito baixa (Tabela 1). Apesar da ausência de indução de MMb neste experimento, a análise pelo colorímetro indicou uma proporção positiva e relativamente alta (11%) para este pigmento. Este nível de oxidação da mioglobina

não é esperado no processo de oxigenação da carne fresca, uma vez que os sistemas naturais de redução de MMb (atividade redutora da MMb; MRA) ainda estavam altamente ativos (RAMOS; GOMIDE, 2017), representando uma limitação da análise pelo colorímetro, também observado por Hernández *et al.* (2015). Assim, esta baixa correlação entre o colorímetro e a SVC não deve ser interpretada como uma desvantagem, mas sim como uma vantagem do SVC, uma vez que seus resultados são mais consistentes com a proporção de MMb e as demais formas químicas esperada em amostras de carnes frescas.

Tabela 1. Estatística descritiva e correlação (r) dos dados de formas químicas da mioglobina estimadas por diferentes métodos em contrafilés (*M. L. lumborum*) bovinos durante a oxigenação (a 4°C) por 60 min.

Formas químicas (%)	Média	EPM	CV	Mínimo	Máximo	r^1
Oximioglobina (OMb)						
Colorímetro	56,63	3,75	37,84	2,95	79,74	-
MLP-Câmera	58,00	4,25	43,38	12,30	94,85	0,85
MLP-Celular	61,27	3,25	31,43	10,15	85,96	0,72
Metamioglobina (MMb)						
Colorímetro	11,35	0,51	26,83	6,82	16,63	-
MLP-Câmera	0,25	0,07	160,03	0,00	1,70	0,21
MLP-Celular	1,35	0,30	133,81	0,20	7,56	0,20
Deoximioglobina (DMb)						
Colorímetro	30,02	3,78	74,54	7,17	86,12	-
MLP-Câmera	41,75	4,27	60,45	4,49	87,62	0,87
MLP-Celular	37,39	3,07	48,60	16,68	85,00	0,75

MLP-Câmera = SVC com câmera fotográfica; MLP-Celular = SVC com celular; EPM = erro padrão da média ($n = 42$); e CV = coeficiente de variação.

¹ $p < 0,05$.

Todos os métodos de análise avaliados retrataram um comportamento semelhante e esperado para o processo de oxigenação da carne (Figura 1). A proporção MMb permaneceu estável, enquanto os níveis de DMb e OMb diminuíram e aumentaram, respectivamente, de maneira rápida. Esta dinâmica é atribuída à alta afinidade da mioglobina pelo oxigênio, que se difunde rapidamente na superfície da carne recém-cortada (JACOB, 2020).

Contudo, as alterações na proporção de DMb e OMb nos primeiros 30 min variaram conforme o método utilizado. Maiores variações nas proporções das formas químicas, com um declínio mais pronunciado da DMb e um aumento mais acelerado da OMb, foi observado na estimativa pelo colorímetro. Apesar desta diferença, a oxigenação se estabilizou aos 30 min para todos os métodos, corroborando com os resultados de outros autores para carne bovina (BUENO *et al.*, 2015; BUENO *et al.*, 2024), carne de cordeiro (ALVARENGA *et al.*, 2019) e carne suína (ŠKRLEP; ČANDEK-POTOKAR, 2007). Imagens representativa das mudanças na cor da superfície das carnes durante a oxigenação é mostrada na Figura 2.

Outra distinção relevante entre os métodos diz respeito à proporção das formas químicas. Mesmo após 30 min de oxigenação, todos os métodos estimaram uma proporção de OMb próxima de 70%. No caso do colorímetro, os menores valores de OMb podem ser devidos a uma superestimativa da proporção de MMb nas carnes. Isso ocorre porque, como dito anteriormente, a MMb não é induzida no processo de oxigenação em carnes frescas. Para os métodos de aprendizado de máquina, os baixos valores de OMb podem ser devidos a uma estimativa maior da proporção de DMb, uma vez que a DMb e a OMb apresentam tons de cor semelhantes. Uma estratégia para minimizar essa diferença seria adicionar mais imagens de OMb com 60 min de oxigenação no treinamento da MLP, aprimorando a capacidade de generalização dos modelos de aprendizado de máquina.

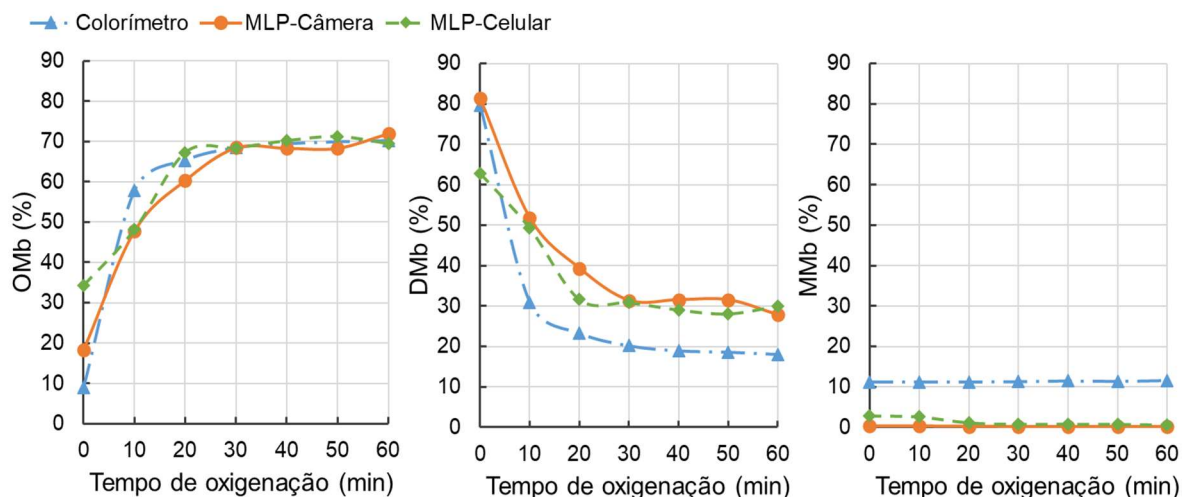


Figura 1. Efeito dos métodos de avaliação na proporção das formas químicas da mioglobina durante a oxigenação (a 4 °C) de contrafilés (*M. L. lumborum*) bovinos.

MLP-Câmera = SVC com câmera fotográfica; MLP-Celular = SVC com celular; Omb = oximioglobina; DMb = deoximioglobina; e MMb = metamioglobina.

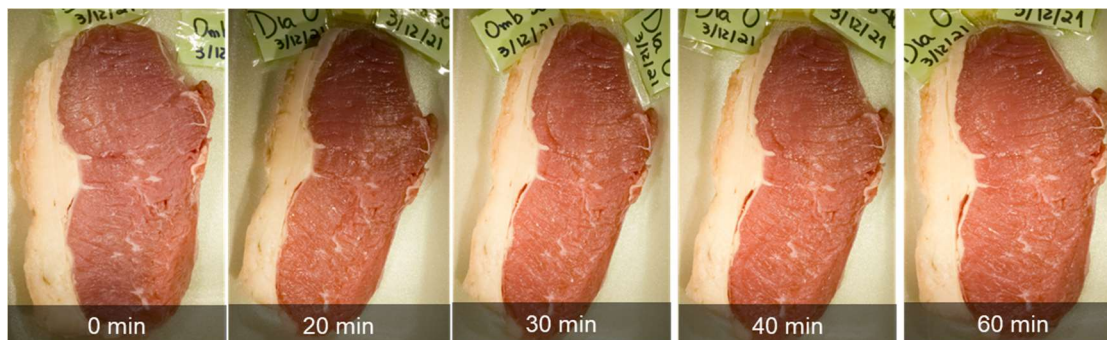


Figura 2. Fotos representativas de bifes de contrafilés (*M. L. lumborum*) bovinos durante a oxigenação (a 4 °C) por 60 min.

Conclusões

Foi possível desenvolver uma SVC, através da MLP, com grande potencial de uso no reconhecimento e estimativa da proporção de cada forma química da mioglobina na superfície da carne bovina. As avaliações conduzidas pela SVC, seja com uma câmera digital ou de celular, possuíram alta capacidade para monitorar as mudanças nas formas químicas durante o processo de oxigenação da carne. Embora pelos métodos SVC a estimativa da proporção dos pigmentos heme, especialmente da MMb, tenha sido mais condizente com as mudanças observadas na superfície da carne bovina fresca, esta contatação tem que ser confirmada futuramente por análises sensoriais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo apoio financeiro para condução desta pesquisa e às agências de fomento pela concessão da bolsa de mestrado (CAPES) ao primeiro autor e de Produtividade em Pesquisa (PD/CNPq) aos três últimos autores.

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, T.I.R.C.; HOPKINS, D.L.; RAMOS, E.M.; ALMEIDA, A.K.; GEESINK, G.. Ageing-freezing/thaw process affects blooming time and myoglobin forms of lamb meat during retail display. **Meat Science**, v.153, p.19-25, 2019. doi:10.1016/j.meatsci.2019.02.016.
- BROSNAN, T.; SUN, D. W. Improving quality inspection of food products by computer vision—a review. **Journal of Food Engineering**, v.61, n.1, p.3-16, 2004. doi:10.1016/S0260-8774(03)00183-3.
- BUENO, L.O.; MASSINGUE, A.A.; RAMOS, A.L.S.; FERREIRA, D.D.; RAMOS, E.M. Meat color by numbers: evaluation of myoglobin redox forms by different methods and its relation to CIE color indexes. **Journal of Food Composition and Analysis (submetido para publicação)** 2024.
- BUENO, L.O.; RAMOS, A.L.S.; RAMOS, E.M. I. Influência da temperatura e do tempo de oxigenação na cor da carne bovina in natura. **Revista Higiene Alimentar**, Ed. Especial, p.1933-1940, 2015.
- GIROLAMI, A.; NAPOLITANO, F.; FARAONE, D.; BRAGHIERI, A. Beef color assessment by using a computer vision system. **Meat Science**, v.93, n.1, p.111-118, 2013. doi:10.1016/j.meatsci.2012.08.010.
- HERNÁNDEZ, B.; SÁENZ, C.; ALBERDI, C.; DIÑEIRO, J.M. Comparison between two different methods to obtain the proportions of myoglobin redox forms on fresh meat from reflectance measurements. **Journal of Food Science and Technology**, v.52, n.12, p.8212-8219, 2015. doi:10.1007/s13197-015-1917-x
- JACOB, R. Implications of the variation in bloom properties of red meat: A review. **Meat Science**, v.162, 108040, 2020. doi:10.1016/j.meatsci.2019.108040.
- KING, D.A.; HUNT, M.C.; BARBUT, S.; CLAUS, J.R.; CORNFORTH, D.P.; JOSEPH, P.; KIM, Y.H.; et al. American Meat Science Association Guidelines for Meat Color Measurement. **Meat and Muscle Biology**, v.6, p.1-81, 2023. doi:10.22175/mmb.12473.
- KRZYWICKI, K. Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. **Meat Science**, v.3, n.1, p.1-10, 1979. doi:10.1016/0309-1740(79)90019-6.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. 2a ed. Viçosa: Editora UFV, 2017. 473p.
- ŠKRLEP, M.; ČANDEK-POTOKAR, M. Pork color measurement as affected by bloom time and measurement location. **Journal of Muscle Foods**, v.18, p.78-87, 2007. doi:10.1111/J.1745-4573.2007.00067.X.

Contato do autor: Eduardo Mendes Ramos – e-mail: emramos@ufla.br; tel: (35) 99705-2784.

DOI: 10.37585/HA2024.01oxigenacao

AVALIAÇÃO DA COR, TEXTURA E GORDURA INTRAMUSCULAR DOS CORTES SUÍNOS DE LOMBO (M. LONGISSIMUS DORSI) E PICANHA (M. BICEPS FEMORIS)

Bárbara Cristina Krüger¹, Kênia de Fátima Carrijo², Vivian Consuelo Reolon Schmidt², Stela Gomides Almeida², Robson Carlos Antunes²

¹University of Sydney, ²Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A carne suína é a mais consumida no mundo e os atributos qualitativos mais observados são a cor, maciez e textura, além do teor de gordura. Objetivou-se avaliar a cor, textura e gordura intramuscular dos cortes suínos de lombo (músculo *Longissimus dorsi*) e picanha (músculo *Biceps femoris*), a fim de identificar se há diferença nos cortes suínos no que se diz respeito a estes parâmetros. Cortes de 20 suínos foram analisados quanto a determinação instrumental da cor e da textura e gordura intramuscular. Não houve diferença no teor de gordura intramuscular entre lombo (1,41%) e picanha (1,67%). A cor dos cortes crus não apresentou diferença, de modo que o consumidor, na ocasião da aquisição, também não verificará. A maciez da carne, dada pela força de cisalhamento demonstrou que a picanha é mais macia quando comparada com o lombo.

Palavras-chave: Coloração instrumental; Força de Cisalhamento; Qualidade de carnes.

Introdução

O mercado consumidor está cada vez mais exigente em relação à qualidade da carne, com isso é de suma importância o conhecimento das características de cor, textura, sabor, aroma e quantidade de carne magra e gordura deste alimento. Para atender a essas exigências, os pesquisadores da área têm buscado alternativas e novas tecnologias que permitem aumentar a produção e a porcentagem de carne magra na carcaça, melhorando o desempenho, sem prejudicar o bem-estar dos animais (Athayde, 2013).

Apesar de existirem preconceitos relacionados à cultura ou costume da população mundial e influências religiosas, a carne suína é a mais consumida no mundo (Gervasio, 2013). Nas últimas décadas, notou-se um esforço por parte da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) para proporcionar, ao consumidor brasileiro, informação que favoreça o consumo da carne suína. No mercado interno cerca de 70% do consumo de carne suína ocorre através de produtos industrializados como embutidos e defumados e os demais 30% são consumidos na forma de cortes *in natura* (Silva e Silva, 2009). O aproveitamento de cortes ou determinadas partes do processo de desossa para a fabricação de produtos industrializados é uma estratégia de agregação de valor para a atividade. Entretanto, o consumo de carne *in natura*, seria maior caso fosse feita uma maior divulgação das propriedades nutricionais dos cortes. Os principais cortes suínos comercializados no mercado externo são pernil, paleta, lombo e sobrepaleta suínos (Martins et al., 2015). Mas apesar da grande demanda pelo produto brasileiro no exterior, a carne suína é ainda pouco consumida no Brasil, quando comparada à carne bovina e à carne de frango.

A qualidade da carne suína e sua apresentação ao consumidor podem ser afetadas por vários fatores. Uma seleção genética para produção de carne magra resultou em mudanças, nas características físicas e no metabolismo muscular, influenciando as características visuais e sensoriais da carne suína e, conseqüentemente, a aceitabilidade do produto pelos consumidores (Caldara et al., 2013). Sabe-se que existe variação na quantidade de lipídios dos diferentes cortes (lombo, pernil, paleta e toucinho), sendo o lombo uma das partes com menor teor de gordura (Bragagnolo et al., 2002; Taco, 2006). Entretanto, apesar da picanha suína ser um dos cortes mais consumidos pelos brasileiros (Nunes et al., 2022), não há dados disponíveis na literatura, comparando as características deste corte, com o lombo suíno. Neste contexto, objetivou-se determinar a cor, textura e gordura intramuscular dos cortes suínos de lombo (m.

Longissimus dorsi) e picanha (m. *Biceps femoris*), a fim de identificar se há diferença nos cortes suínos no que se diz respeito a características visuais dos cortes como sua aparência e cor; sua maciez e textura instrumental pela força de cisalhamento e teor de gordura.

Material e Métodos

As coletas das carnes foram realizadas em açougues de diferentes bairros da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, obtendo-se os dois cortes, lombo (m. *Longissimus dorsi*) e picanha (m. *Biceps femoris*), a partir de carcaças inteiras, do mesmo animal, sempre sob supervisão de um dos pesquisadores do projeto. Foram utilizados os dois cortes, do mesmo antímero da carcaça, a fim de haver homogeneidade nas características sensoriais e físicas destes.

Foram selecionados cortes suínos de 20 carcaças (n=20), de diferentes origens quanto aos estabelecimentos de abate, fiscalizados pelos serviços de inspeção sanitária oficial. Foram coletados em média 50 gramas de cada corte, os quais foram embalados individualmente e identificados por nome do corte e por número da carcaça, totalizando assim 40 amostras. As amostras foram armazenadas resfriadas em suas respectivas embalagens até o momento do preparo (AMSA, 2016). Após a abertura das embalagens, foi realizado o corte da carne em cubos, com cerca de 2,5 cm de largura e 1cm de diâmetro, com o auxílio de guias de cortes, para que todos possuíssem a mesma espessura.

A análise de gordura intramuscular foi realizada por meio do Método de Soxhlet, para determinação de extrato etéreo (Anfar, 2009). As análises dos produtos foram feitas em triplicata e seguiram os procedimentos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Ial, 2008).

Com relação à determinação da luminosidade (L^*), teor de vermelho (a^*) e de amarelo (b^*) das carnes foram realizadas após a retirada das peças das embalagens e da exposição por 30 minutos à mistura dos gases atmosféricos. Nas superfícies das fatias das amostras cruas, foram determinados a luminosidade, o teor de vermelho e o teor de amarelo, de acordo com o sistema CIE, usando o colorímetro Chroma-Meter Cr-200b (Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan). As coordenadas $L^*a^*b^*$ foram obtidas pelo espectro de reflexão das amostras utilizando iluminância D65/10° (Minolta, 1994). Também pode ser calculado o valor total da diferença de cor (ΔE), o ângulo Hue (hab) e a da saturação de cor ou acromaticidade (C). Nove leituras foram realizadas por fatia e as médias foram utilizadas na análise estatística. As determinações dos valores para croma (C^*), ângulo de tonalidade (H^*) e percepção subjetiva da diferença de cor (ΔE) foram feitas de acordo com MacDougal (1994), usando as coordenadas luminosidade (L^*), teor de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) obtidas nas determinações colorimétricas.

Para a avaliação da textura da carne cozida, as amostras foram cozidas em forno elétrico à temperatura entre 170 e 180°C durante 35 minutos, para garantir que a peça atingisse temperatura interna de 70°C. Em seguida, as amostras foram resfriadas até a temperatura de 25°C e foram realizados os cortes. As amostras foram cortadas paralelas ao sentido da fibra muscular, obtendo, assim, subamostras em formato de cilindros de 1 cm de diâmetro e 2,5 cm de comprimento.

A maciez da carne foi avaliada pela técnica da força máxima necessária para cisalhar uma amostra. A força máxima de cisalhamento foi medida utilizando lâmina e guilhotina de Warner-Bratzler acoplada a um texturômetro TA-XT Plus® (Stable Micro Systems). O texturômetro foi calibrado para: velocidade pré-teste de 2mm/s, teste de 2mm/s e de pós-teste de 10mm/s, com o aparelho programado para percorrer 25mm ao final das três fases. A lâmina cortou a subamostra no sentido perpendicular à fibra muscular que foram cisalhados duas vezes ao meio para obtenção dos valores da força de cisalhamento em kg (Kerth et al., 1995).

Cada fatia foi colocada no texturômetro de modo que sua lâmina ficasse localizada centralmente ao corte, perpendicular às fibras musculares, ao longo da extremidade que possui 2,5 cm de comprimento. Foi realizado o corte, no qual os dados foram capturados pelo software do computador e armazenados. A cada amostra analisada, foi realizada a limpeza das lâminas com água e a seguir, secas com papel toalha (AMSA, 2016).

Para a análise de força de cisalhamento (FC) foram utilizadas amostras de 2,5 cm de espessura dos cortes. Foi adotado o procedimento padronizado e proposto por Wheeler et al. (1995), onde as

amostras foram assadas até atingirem temperatura interna de 71°C. A medida foi realizada utilizando-se de um Warner-Bratzler Shear Force mecânico com capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20 cm/minuto. Foram feitas oito medidas por amostra a fim de se obter maior precisão nos resultados obtidos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso considerando os animais como os blocos. Foi feito o teste de normalidade dos resíduos por meio do teste de Anderson Darling e em seguida feita a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey para a comparação entre as médias nos cortes. Utilizou-se significância de 5% utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis Systems - SAS (SAS INSTITUTE INC., 1992).

Resultados e Discussão

A média geral encontrada para gordura intramuscular (GIM) nos cortes analisados foi de 1,41% para o lombo e 1,67% para picanha, (Tabela 1) não apresentando diferença significativa entre os cortes.

Tabela 1. Médias, desvio padrão (D.P) e coeficiente de variação (CV) para GIM analisada em cortes suínos de Lombo e Picanha.

GIM	Lombo	Picanha
Média	1,41a	1,67a
D.P	0,56	0,95
C.V (%)	39,7	56,9

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

Os resultados se assemelham com o estudo de Athayde (2013), que obtiveram os níveis de gordura intramuscular que variaram de 1,2 a 1,8%. Caldara et al., (2013), apresentaram valores superior aos obtidos no presente trabalho, variando de 3,23 a 4,28%.

Na coloração não houve diferença significativa entre as amostras cruas para os parâmetros L*, a*, b* e ΔE apenas nas assadas, conforme pode ser observado na tabela 2. Assim, a cor dos cortes lombo e picanha crus não apresentou diferença visual, indicando que a localização anatômica distinta dos músculos na carcaça não interferiu na sua coloração.

Na análise colorimétrica, os valores de L* não diferiram entre si na picanha e no lombo, na sua forma *in natura* (crua), no entanto, após assadas elas apresentaram diferença. Como o parâmetro L* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100, quanto maior o valor de L*, mais claro é o objeto. Os valores de L* variaram de 47,78 a 65,43 sendo assim a amostra assada de Picanha foi a mais clara e a amostra de Lombo cru destacou-se como a mais escura, ambas representando boa capacidade de refletir a luz.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão dos parâmetros L*, a*, b*, Cromo, Hue° e ΔE dos cortes Lombo e Picanha, na sua forma *in natura* e assada.

	Cru		Assado	
	Lombo	Picanha	Lombo	Picanha
L*	47,78 ± 3,65a	49,48 ± 3,83a	56,58 ± 6,96b	65,43 ± 1,04c
a*	7,93 ± 1,81a	9,15 ± 2,02a	6,34 ± 1,82b	5,82 ± 2,25b
b*	5,39 ± 2,01a	6,99 ± 3,15a	13,27 ± 1,39b	13,81 ± 2,31b
Hue°	0,59 ± 0,17a	0,63 ± 0,16a	1,12 ± 0,11b	1,17 ± 0,12b
Cromo	7,6 ± 1,71a	8,87 ± 1,75b	11,29 ± 1,18c	12,07 ± 1,28d
ΔE	7,28 ± 0,22a	7,72 ± 1,47a	7,42 ± 0,75b	6,98 ± 1,25b

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

Para a American Meat Science Association (AMSA, 2016) os valores padrão para luminosidade (L^*) da carne suína se situam entre 49 e 60, portanto as amostras avaliadas no presente estudo se encontram dentro dos parâmetros considerados normais para a espécie.

O parâmetro a^* refere-se à contribuição das cores verde (-)/vermelho (+) e o parâmetro b^* às cores azul (-)/amarelo (+). Nas amostras cruas, elas apresentaram predominância da componente vermelha (a^*) sobre a componente amarela (b^*), esta cuja contribuição na cor foi muito pequena com valores mais baixos, indicando assim uma cor avermelhada, o que caracteriza as amostras *in natura*. Com isso notou-se que as cores obtidas têm uma tendência avermelhada (em função de a^*).

Já nos cortes assados, a predominância foi da componente amarela (b^*) em comparação com os valores de a^* . Ao serem submetidas a altas temperaturas, houve uma tendência a cor amarelo ($b^* > a^*$). O valor de b^* positivo, que representa a intensidade de cor amarela, também variou entre as amostras, sendo que o lombo obteve a menor intensidade de amarelo (13,27), enquanto a picanha, mais escuro, obteve o maior valor para o parâmetro b^* , mas não diferindo ($p \geq 0,05$) do lombo.

O croma (C^*), ou saturação, nos cortes crus, a picanha apresentou o maior valor (8,87). Nos assados, a picanha também apresentou valores médios maiores (12,07) que o lombo (11,29). A picanha assada e a picanha crua também diferiram significativamente entre elas, o que também se repetiu no lombo.

Nos parâmetros medidos na análise do perfil de textura, a força de cisalhamento teve diferença significativa entre os cortes de picanha e de lombo ($p < 0,05$). O lombo apresentou média de 6,86 com desvio padrão de 2,47 sendo que o valor mínimo deste corte foi 2,42 e o valor máximo de 11,18. Já para a picanha teve-se uma média de 3,97 com desvio padrão de 1,15, com valor mínimo de 2,18 e máxima de 7,65. Sendo assim o lombo apresentou as maiores médias para dureza e mastigabilidade, caracterizando-se como amostras mais firmes, com maior resistência à mastigação (Figura 1).

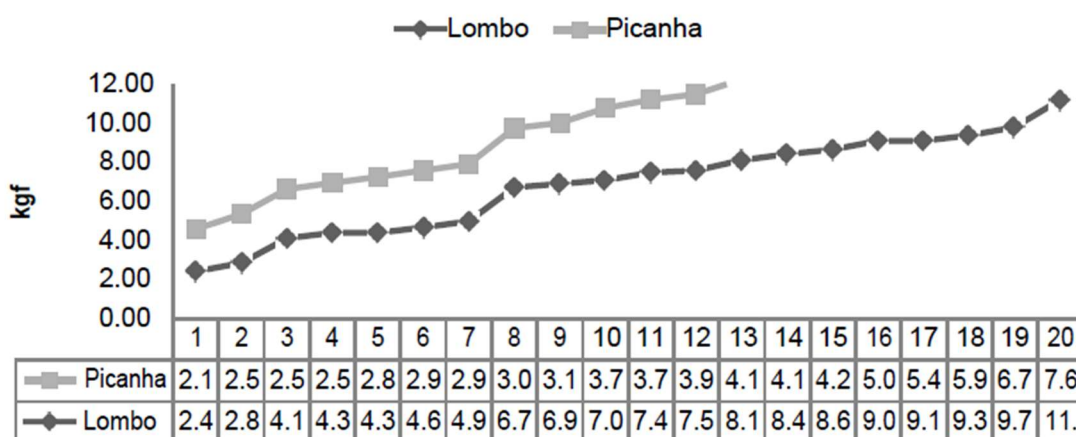


Figura 1. Média da Força de Cisalhamento (kgf) das amostras de Picanha e lombo suínos assados.

Um problema já identificado por pesquisadores da área é o fato de que, na maioria dos casos (pesquisas e indústria), apenas o músculo *Longissimus* (lombo) é analisado quanto à maciez e, muitas vezes, é utilizado como indicador da qualidade de carcaças. Esta prática pode ser considerada como uma limitação tecnológica, uma vez que já foi demonstrado que outros músculos do suíno podem ser considerados mais macios.

Conclusões

Os cortes crus não apresentaram diferenças quanto a cor e ao teor de gordura intramuscular, de modo que o consumidor, na ocasião da aquisição, também não verifica diferenças quanto a estes parâmetros. A maciez da carne, dada pela força de cisalhamento demonstrou que a Picanha (m. *Biceps femoris*) é mais macia quando comparada com o lombo (m. *Longissims dorsi*).

Referências Bibliográficas

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat**. Chicago: AMSA, 2016.

ANFAR. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal - Métodos Analíticos** São Paulo, 2009. 204p.

ATHAYDE, N.B. Susceptibilidade ao estresse, desempenho e qualidade de carne de suínos de diferentes categorias de castração e níveis de ractopamina, 2013. 91f. **Tese (Doutorado)** Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

BRAGAGNOLO, N.; AMAYA, D.B.R. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.98-1043, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612002000100018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 ago. 2012.

CALDARA, F.R.; MOI, M.; SANTOS, L.S. dos; PAZ, I.C. de L.A.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I. de A.; FERNANDES, A.R.M. Carcass characteristics and qualitative attributes of pork from immunocastrated animals. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.26, p.1630- 1636, 2013.

GERVASIO, E. W. **Suínocultura** - Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em:<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2_013.pdf>.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KERTH, C. R. et al. Improvement of beef tenderness and quality with calcium chloride injection in beef loins 48 hours *post mortem*. **Journal of Food Science**, v. 73, p.750- 756, 1995.

MACDOUGALL, D.B. **Colour in food: improving quality**, New York: CRC Press, 2002, 366p.

MARTINS, D.S.; SOARES, M.A.; STEFFENS, J. **Qualidade da carcaça e rendimento de cortes suínos com o uso de ractopamina**, Santa Maria, Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.45, n.8, p.1503-1508, 2015.

MINOLTA. 1994. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 49p.

NUNES, F. C. et al. Consumption of pork meat and its derivatives in the southeastern mesoregion of Pará in the period of the Covid-19 pandemic. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p.e1151162893. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28937>. Acesso em: 21 jan. 2024.

SAS. **Statistical analysis system user's guide**. Version 8.ed. Cary, 2001. 1464p.

SILVA, J. P.; SILVA, L. P. G. **Avaliação e comportamento do consumidor de carne suína na microrregião de Guarabira-PB**. 2009. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/49/pdf>. Acesso em: 07 jan. 2024.

TACO (TABELA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS). 2.ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2006. 161p.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. Sampling, cooking, and coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 7, p. 1553- 1562, 1996.

Contato do autor: Kênia de Fátima Carrijo – e-mail: keniafcarrijo@yahoo.com.br; tel: (34) 99682-4426.

DOI: 10.37585/HA2024.01picanha

INDICADORES DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL SILVESTRE COMERCIALIZADO NA ZONA SUL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ.

Rebecca Peclat Boechat¹, Eliana da Silva Gulão²

¹Universidade Estácio de Sá, ²Universidade Estácio de Sá

Resumo

Diante do potencial apícola brasileiro e do crescimento no consumo do mel, o objetivo deste trabalho foi de verificar a qualidade físico-química do mel silvestre comercializado na zona sul do município do Rio de Janeiro/RJ. Foram analisadas cinco diferentes marcas, rotuladas e com selo de inspeção, de mel floral do tipo silvestre, através de análises de pH, umidade, reação de Lugol e Fiehe. Das cinco marcas, uma apresentou teor de umidade acima do permitido por legislação. Em relação à determinação do pH, todas as amostras apresentaram valor médio de 4,35, consideradas dentro do esperado, bem como resultados satisfatórios nas reações de Lugol e Fiehe. Os resultados deste trabalho ressaltam a importância das fiscalizações, buscando manter os parâmetros de qualidade e legitimidade do mel na oferta ao consumidor.

Palavras-chave: fraude, apicultura, produtos de origem animal.

Introdução

Segundo Paula Neto (2006), a apicultura é uma atividade agropecuária que atende três pilares da sustentabilidade: (1) o econômico, fornecendo renda para o apicultor; (2) o social, ocupando mão-de-obra familiar; (3) e o ecológico, contribuindo para a preservação da flora nativa. Do ponto de vista social e econômico, trata-se de uma opção lucrativa para os apicultores, podendo ser desenvolvida tanto como atividade principal quanto complementar, sendo considerada uma atividade de baixo custo inicial e rápido retorno financeiro. Do ponto de vista ecológico, essa atividade gera a polinização, uma consequência da viagem feita pelas abelhas em busca do seu alimento, sendo considerada importante para manutenção da biodiversidade e para o equilíbrio ambiental (KREUZ; SOUZA; CLEMENTE, 2008).

De acordo com as características sensoriais, o mel pode ter cor variável, de quase incolor a pardo-escura; com sabor e aroma característicos conforme a sua origem e pode apresentar consistência e composição química variável de acordo como o seu estado físico e origem. Porém, na tentativa de obter mais lucros, o mel pode ser sujeito à fraudes, como adição de água, reconstituintes da densidade, ser aquecido em altas temperaturas dentre outras adulterações, sendo proibido através da IN 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000).

O mel multifloral, popularmente conhecido como mel silvestre, é aquele obtido a partir de diferentes origens florais e regionais, sendo naturalmente comum encontrar variações na sua composição físico-química. Porém, apesar dessas variações, o mel deve atender alguns limites para sua caracterização, que são primordiais para atestar a sua qualidade, conforme estabelecido pela legislação vigente (FERREIRA; ASSIS, 2020). Por isso, estabelecer as características físico-químicas é de suma importância para controlar a qualidade do mel distribuído para o consumo humano direto, uma vez que auxilia na definição de parâmetros de qualidade e estratégias de comercialização do mel, evitando fraudes e assegurando um mel de boa qualidade para o consumidor (ALBUQUERQUE; SOBRINHO; LINS, 2021).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de verificar possíveis adulterações de amostras de mel silvestre, de cinco diferentes marcas comercializadas na zona sul do município do Rio de Janeiro/RJ, através das análises de umidade, pH, reação de Lugol e Fiehe.

Material e Métodos

Foram utilizadas cinco diferentes marcas de méis florais do tipo silvestre, comercializados em mercados varejistas na zona sul do município do Rio de Janeiro/RJ, apresentando-se na forma de mel líquido, conforme apresentado na Figura 1. Todas as amostras possuíam selo de inspeção, sendo uma do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), duas do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e duas do Serviço de Inspeção Estadual do Rio de Janeiro (SIE/RJ).



Figura 1. Embalagens das 5 marcas de méis obtidas no mercado varejista na zona sul do município do Rio de Janeiro.

As análises físico-químicas foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008). Os parâmetros analisados foram: umidade, pH, reação de Lugol e reação de Fiehe. A determinação da umidade foi realizada por refratometria baseada no método refratométrico de Chataway. Utilizou-se um refratômetro de Abbé calibrado com água destilada onde, em seguida, foram adicionadas 3 a 4 gotas da amostra para o prisma do refratômetro, com leitura do índice de refração a 20°C.

Para análise do pH foi pesado 10g da amostra em um béquer de 50mL, com auxílio de balança analítica, e posteriormente solubilizado em 20mL de água destilada. Em seguida, utilizou-se o pHmetro para a obtenção do resultado. As análises de umidade e pH foram realizadas com 3 replicatas.

A reação de Lugol foi realizada em triplicata, das 5 amostras de mel silvestre, totalizando 15 amostras. Pesou-se 10g da amostra em um becker e em seguida adicionou-se 20mL de água destilada. A amostra foi homogeneizada, levada ao banho-maria a uma temperatura de 110 °C por 1 hora e, em seguida, resfriada a temperatura ambiente. Foi adicionado 0,5mL da solução de Lugol e observada a coloração final da solução. A reação de Fiehe foi realizada em duplicata, de 5 amostras de mel silvestre, totalizando 10 amostras. Foi pesado 5g de amostra em um erlenmeyer com tampa, adicionado 5mL de éter e agitado. Foi transferido 2mL da camada etérea para um tubo de ensaio e adicionado 0,5mL de solução clorídrica resorcina, na qual permaneceu em repouso por 10 minutos para observação da cor final das amostras.

Resultados e Discussão

Apesar da legislação brasileira, através da IN 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000) considerar o teor máximo de umidade de 20g/100g, o nível recomendado é de aproximadamente 17g/100g, conforme descrito pela Embrapa (2007). Como apresentado na Tabela 1, a amostra 4 apresentou um teor de umidade acima do permitido pela legislação, podendo ser justificado pela colheita prematura do mel, um erro no manejo ao colher o mel antes que o processo de operculação seja concluído. O resultado desta amostra está de acordo com os estudos realizados por Marchini et al. (2004) e Marinho et al. (2018). A determinação do pH não é considerada uma análise obrigatória para a determinação da qualidade do mel e não está padronizada pela legislação vigente, porém, sabe-se que o mel possui um pH naturalmente ácido devido aos ácidos orgânicos e inorgânicos presentes, podendo variar entre 3 e 5. De acordo com a Tabela 1, o valor médio de pH encontra-se entre os valores esperados,

sendo considerado o ideal na inibição do crescimento de micro-organismos patogênicos, em concordância com Périco et al. (2011).

Tabela 1. Resultado das análises de umidade e pH das cinco diferentes marcas de mel silvestre analisadas.

Amostras	Umidade (g/100g)	pH
1	17,6	4.65
2	19,8	4.47
3	16,6	3.97
4	20,8	4.32
5	19	4.35

Na reação do Lugol é considerada positiva a amostra que, na presença de amido e dextrinas no mel provenientes da adição de xarope de glicose, apresente coloração escura. Conforme a Figura 2, todas as amostras obtiveram resultado negativo, conforme analisado por Liberato (2021) e Albuquerque, Sobrinho e Lins (2021), estando em conformidade aos padrões da legislação brasileira.



Figura 2. Amostras de mel floral negativas à reação de Lugol.

Na análise pelo teste de Fiehe, a presença de glicose comercial ou de mel superaquecido será indicada por uma coloração vermelha-intensa, indicando adulteração. De acordo com a Figura 3, todas as amostras apresentaram reação negativa, em concordância com Opuchkevich, Klosowski e Macohon (2008), indicando que não houve adulteração do mel com açúcar comum ou aquecimento.

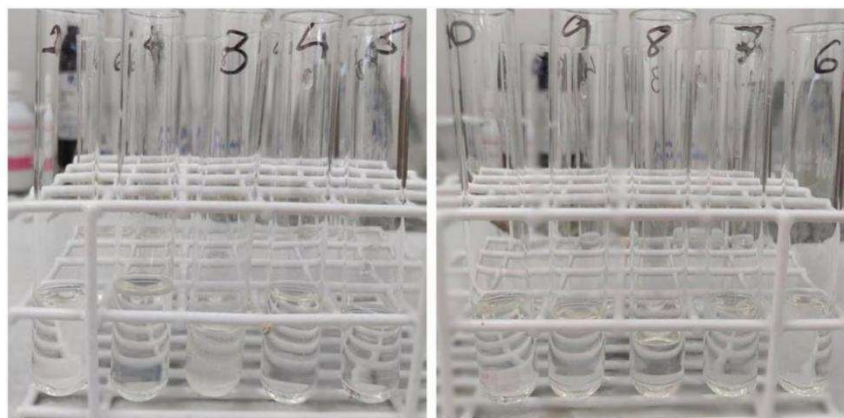


Figura 3. Amostras de mel floral negativas à reação de Fiehe.

Conclusões

Através dos ensaios físico-químicos realizados constatou-se que as amostras de mel floral do tipo silvestre analisadas não apresentaram indícios de fraude. As análises realizadas neste trabalho não são capazes de identificar todos os possíveis tipos de fraude, porém auxiliam na detecção das mais comuns de ocorrência no mel. Dessa forma, faz-se necessário enfatizar a importância da inspeção de produtos de origem animal e fiscalizações de análises por parte dos órgãos competentes, garantindo a constante identidade e qualidade do mel ofertado ao consumidor.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. C. G., SOBRINHO, M. E., LINS, T. C. L.. *Análise da qualidade do mel de abelha comercializado com e sem inspeção na região de Brasília-DF, Brasil. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 42, n. 1, p. 71-80, 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 11, de 20 de outubro de 2000. *Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel*. Brasília: **Diário Oficial da União**, n. 179, 2000.

EMBRAPA. *Criação de abelhas (apicultura)*. **Informação Tecnológica**. Brasília, DF. 2007.

FERREIRA T. S., ASSIS C. S.. *Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade do mel*. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia.**, n. 96. p. 51-63, 2020

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: 4 ed, 2008. 1002 f.

KREUS, C. L., SOUZA, A., CLEMENTE, A... *Custos de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio mel no planalto norte de Santa Catarina*. **Revista Custos e Agronegócios online**, v.4, n.1, Jan/ Abr 2008.

LIBERATO, M. C. T. C.. *Estudo comparativo de méis de Apis mellifera L. produzidos no Sul, Sudeste e Centro-Oeste Brasileiro*. **Produção Acadêmica do Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará**. v. 1, cap. 8, p. 161-198. Belo Horizonte/MG: Poisson, 2021.

MARCHINI L.C. *Composição físico-química de amostras de méis de Apis mellifera L. do estado de Tocantins, Brasil*. **Boletim de Indústria Animal.**, v.61, p.101-114, 2004.

MARINHO J. K. L.; MOREIRA, C. V. S.; FERREIRA, L. C.; DAMASCENO, K. S. F. S. C.; SANTOS, J. A. B.; HOLLAND, N.. *Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados em Natal, RN*. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 77, p. 1-6, 2018.

OPUCHKEVICH M.H., MACOHON E.R., KLOSOWSKI A.L.M. 2008. *Qualidade do mel no município de Prudentópolis*. **Conexão UEPG**, v. 4 n. 1, Janeiro-Dezembro, 2008.

PAULA NETO, F. L.; ALMEIDA, N.; RAIMUNDO, M.. *Apicultura nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades*. **Documentos do Etene**, n. 12, 2006. 66 p.

PÉRICO E., TIUMAN T. S., LAWICH, M. C., KRUGER, R. L.. *Avaliação microbiológica e físico-química de méis comercializados no município de Toledo, PR*. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.13, n. 3, p. 365-382, 2011.

Contato do autor: Eliana da Silva Gulão – e-mail: elianagulao@yahoo.com.br; tel: (21) 96745-4616.

DOI: 10.37585/HA2024.01indicadores

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO COTTAGE DE LEITES DE CABRA, VACA E SUA MISTURA

Julicelly Gomes Barbosa Macedo¹, Emanuel Messias Silva Calumby Rodrigues¹, Chiara Rodrigues de Amorim Lopes¹, Felipe José de Oliveira da Silva¹

¹UFAL

Resumo

O surgimento de novas tecnologias que utilizem o leite caprino juntamente com o leite bovino para a fabricação de queijo Cottage, é alternativa interessante de inovação no mercado de derivados lácteos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar as qualidade físico-química de queijo Cottage produzido com leites de cabra, vaca e sua mistura. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, para os tratamentos, conduzidos em três repetições com análises em triplicata. Os queijos foram submetidos à análises físico-químicas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($P \leq 0,05$) para comparação das médias. Para os queijos avaliados, houve significância para os parâmetros de cinzas, umidade e pH.

Palavras-chave: Leite; cottage; físico-química.

Introdução

Os queijos elaborados com leite de cabra são consumidos no mundo inteiro, havendo no Brasil um constante crescimento na sua comercialização (Santos et al., 2012). Porém, devido às carências tecnológicas juntamente com a falta de pesquisas que destaquem a qualidade dos produtos lácteos de origem caprina influenciam limitando sua evolução na agroindústria brasileira (Santos et al., 2011). Comparado com o leite de vaca, o leite de cabra tem propriedades conhecidas como melhor digestibilidade devido aos seus glóbulos de gordura menores, menor alergenicidade e alto teor de micronutrientes (cálcio, fósforo, potássio, magnésio, etc.), e enfatiza seus componentes bioativos, como peptídeos, Ácido Linoleico Conjugado (CLA) e oligossacarídeos, caracterizando o leite caprino como um alimento de alto valor nutricional (Hernández-Ledesma; Ramos; Gómez-Ruiz, 2011; Albenzio et al., 2012; García et al., 2014), capaz de trazer diversos benefícios ao seu consumidor. Cottage é um tipo de queijo fresco, branco, de textura granular, macio, não curado e com partículas de coalhada relativamente uniformes, possui vantagem sob os demais tipos de tendências de consumo da linha light pois apresenta um baixo valor calórico, alta digestibilidade e flexibilidade na diversificação do seu sabor (Parodia, 2010). Quando fabricado pela acidificação direta pode ser mantido apto ao consumo por apenas 10 a 12 dias sob refrigeração, devido aos seus altos teores de umidade (Makhal; Kanawjia; Giri, 2013). Esse fator colabora para que sua vida útil seja relativamente curta se comparado a outros tipos de queijo. No Brasil, não existe ainda legislação que regule padrões de identidade e qualidade para o mesmo (Parodia, 2010). Sua comercialização pode ser realizada na forma de coalhada seca, de dressing e na forma pastosa (Melito; Damiano, 2015; Rodrigues, 1999). O surgimento de novas tecnologias que utilizem o leite caprino juntamente com o leite bovino para a fabricação de queijo Cottage, é uma boa alternativa de inovação no mercado de derivados lácteos além de contribuir para a disponibilização de produtos que ajudam a aumentar o consumo de produtos elaborados com leite de cabra. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar as qualidade físico-química de queijo Cottage produzido com leites de cabra, vaca e sua mistura.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Alagoas – Unidade Educacional Viçosa. As amostras de leite de cabra foram coletadas de uma Cooperativa localizada no município de Arapiraca, situado no agreste do estado de Alagoas. Foram armazenados em recipientes de plásticos devidamente

higienizados, e transportadas sob refrigeração de gelos recicláveis até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Alagoas – U.E. Viçosa. As amostras de leite de vaca foram adquiridas no comércio local do município de Viçosa - AL e transportadas imediatamente ao laboratório. Foram produzidas três formulações de queijo cottage, a primeira com leite de cabra, a segunda com leite de vaca e a terceira com a mistura dos leites. Para a fabricação dos queijos, após a pasteurização lenta (65°C por 30 minutos) dos leites, foram adicionados aproximadamente 45 mL de vinagre de maçã por litro de leite. A coagulação ocorreu durante 20 minutos e após esse tempo o soro foi drenado, separando o mesmo da coalhada formada. Com isso, foram produzidos, aproximadamente, 750 gramas de queijo para cada tratamento. Os queijos foram armazenados em sacos estéreis e em ambiente refrigerado pelo período de 7 dias. As análises físico-químicas dos leites e dos queijos foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) onde realizou-se as seguintes análises: umidade (método 012/IV), cinzas em mufla a 550°C (método 495/IV), lactose (método 499/IV), acidez titulável (método 493/IV) e proteína (método 037/IV) de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação de lipídios foi realizada pelo método de Folch et al. (1957). Todas as determinações foram executadas em triplicata. Para a análise estatística dos dados, utilizou-se o modelo de Análise de Variância (One-Way), seguido do teste de Tukey, ao nível mínimo de significância de 0,05, mediante o pacote Rcommander do programa estatístico R.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das análises físico-químicas das amostras do queijo tipo cottage caprino, bovino e misto.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos queijos Cottage de cabra, vaca e sua mistura.

Variáveis	Cabra	Vaca	Misto	CV(%)
Acidez (%)	0,28±0,01 ^a	0,30±0,03 ^a	0,23±0,03 ^a	0,14
Cinzas (%)	1,35±0,03 ^b	1,24±0,11 ^b	0,99±0,04 ^a	0,14
Umidade (%)	68,57±3,28 ^a	65,71±0,93 ^a	76,47±1,36 ^b	0,07
pH	6,25±0,11 ^{ab}	6,01±0,14 ^a	6,30±0,05 ^b	0,02
Lactose (%)	2,37±0,00 ^a	2,61±0,14 ^a	2,53±0,05 ^a	0,15
Lipídios (%)	10,22±0,71 ^a	10,56±1,89 ^a	9,14±0,73 ^a	0,12
Proteína (%)	12,22±2,25 ^a	12,51±0,75 ^a	10,16±1,28 ^a	0,15

*Letras iguais numa mesma linha indicam valores semelhantes pelo Teste de Tukey (p = 5%).

Para os queijos avaliados, não houve diferença realizando-se teste de média (p < 0,05) para os parâmetros de lactose, acidez, lipídios, proteínas. A semelhança de todos os itens na composição pode ser explicada pelo fato do leite de cabra e do leite de vaca apresentarem faixa de concentração semelhante de nutrientes como proteínas, lipídios e lactose (Pandya, Ghodke, 2007; Haenlein, 2004). Com relação ao pH, os valores encontrados foram 6,25, 6,01 e 6,30, para o queijo de cabra, vaca e misto respectivamente, havendo diferença significativa entre as amostras (p < 0,05). O pH tem um papel crucial nas características sensoriais dos queijos devido à sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação, onde algumas reações químicas são catalisadas por enzimas e ocorrem por consequência do coalho e da microbiota, que estão diretamente ligados ao pH (Gava, 2008). A baixa acidez dos queijos (Cabra = 0,28%, Vaca = 0,30% e Misto = 0,23%) após a fabricação pode ter ocorrido em virtude das etapas do processo de fabricação do queijo tipo cottage. A acidez é decorrente da produção de ácido lático a partir da degradação da caseína, induzida pela acidez do vinagre de maçã, causando a coagulação do leite,

que pode ser obtida através do uso de ácidos orgânicos combinados ou isolados (Brasil, 1996). Quanto ao teor de umidade, cada tipo de amostras do queijo apresentaram uma umidade média de 68,57% para o de cabra, 65,71% para o de vaca e 76,47% para o misto, havendo efeito significativo entre as amostras ($p < 0,05$). Conforme observado no momento da formulação dos queijos, o queijo misto apresentou o menor dessecamento, provavelmente influenciando no maior valor da umidade. De acordo com o regulamento técnico, os queijos desse experimento caracterizam-se como queijos de alta umidade (umidade $> 55\%$) (Brasil, 1996). O conteúdo de cinzas variou entre 0,99% a 1,35%, sendo maior nas amostras do queijo de cabra, ocorrendo significativa variância entre elas ($p < 0,05$). As cinzas no queijo são representadas pelas substâncias salinas e materiais minerais presentes no leite e/ou adicionados durante a fabricação do queijo (Pereira et al., 2001). A quantidade de lipídios variou entre 9,14% a 10,56%. O teor mais baixo foi de 9,14% para o queijo misto e o mais alto foi de 10,56%, para o queijo de vaca. A raça do animal do qual o leite foi retirado, o estágio de lactação, a alimentação e a estação do ano podem alterar os níveis encontrados no leite (Carroll, 2006). Atualmente a legislação brasileira não fixou padrões para identidade e qualidade específicos para o queijo tipo cottage, entretanto, os dados da composição físico-química são semelhantes aos encontrados por outros autores na literatura.

Conclusões

Os valores físico-químicos semelhantes observados entre o queijo cottage misto, proveniente da combinação de leite de vaca e cabra, e os queijos individuais de vaca e cabra demonstram a influência equilibrada das características desses dois tipos de leite durante o processo de fabricação. Os parâmetros físico-químicos, incluindo lactose, a acidez, lipídios, proteínas, refletiram harmonicamente entre as propriedades dos dois tipos de leite. Em última análise, essa pesquisa ressalta a importância de explorar novas combinações de ingredientes na produção de alimentos e como a ciência pode ajudar a criar produtos que unam o melhor de várias fontes, resultando em opções mais diversas e atraentes para os consumidores.

Referências Bibliográficas

- ALBENZIO, M., et al. Differences in protein fraction from goat and cow milk and their role on cytokine production in children with cow's milk protein allergy. **Small Ruminant Research**, v. 105, n.1-3, p.202-205, 2012.
- BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 1996.
- CARROLL, S. M., Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, n. 3, p. 451-473, 2006.
- GARCÍA, V. et al. Improvements in goat milk quality: A review. **Small Ruminant Research**, v.1, n.1, p. 51–57, 2014.
- GAVA, A. J., SILVA, C. A. B., GAVA J. R. F. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. Nobel. São Paulo, 2008.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, 51:155-163, 2004.
- HERNÁNDEZ-LEDESMA, B.; RAMOS, M.; GÓMEZ-RUIZ, J. A. Bioactive components of ovine and caprine cheese whey. **Small Ruminant Research**, v.101, p.196-204, 2011.
- MAKHAL, S.; KANAWJIA, S. K.; GIRI, A. Effect of microGARD on keeping quality of direct acidified Cottage cheese. **Int. J. Food Sci.**, v. 52, n. 2, p. 936-943, 2013.
- MELITO, H. S. J.; DAMIANO, H. Influence of various hydrocolloids on Cottage cheese cream dressing stability. **Int. Dairy J., USA**, v. 51, p. 24–33, dez. 2015.

PANDYA, A.; GHODJE, K. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. **Small Ruminant Research**, v. 68, p.193-206, 2007.

PARODIA, C. G. Desenvolvimento de queijo Cottage simbiótico. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, p. 120, 2010.

PEREIRA, D. B. et al. Físico química do leite e derivados: métodos analíticos. 2ª ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001.

RODRIGUES, F. C. Lácteos especiais. Juiz de Fora: Concorde Editora Gráfica, 1999. 1 51 p. SAS Institute. SAS User's Guide: Statistics; Version 8.0. SAS Institute, Cary, NC, USA. 1999.

SANTOS, B. M. et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com a mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.70, p.302-310, 2011.

SANTOS, D. C. et al. Caracterização de leite caprino comercializado na região do vale do Jaguaribe, Ceará. **Revista Verde, Mossoró – RN**, v. 7, n. 2, p 289-295, abr-jun, 2012.

SOUZA, A. Z. B.; ABRANTES, M. R.; SAKAMOTO, J. B. A. S.; LIMA, P. O.; LIMA, R. N.; ROCHA, M. O. C.; PASSOS, Y. D. B. Aspectos físico-químicos e Microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, p. 30-35, 2014.

Contato do autor: Julicelly Gomes Barbosa Macedo – e-mail: julicelly.barbosa@hotmail.com; tel: (83) 98886-9188.

DOI: 10.37585/HA2024.01cottage

QUALIDADE DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM GELEIA DE UMBU (*Spondias tuberosa*)

Julicelly Gomes Barbosa Macedo¹, Felipe José de Oliveira da Silva¹, Emanuel Messias Silva Calumby Rodrigues¹, Chiara Rodrigues de Amorim Lopes¹

¹UFAL

Resumo

O objetivo da pesquisa foi elaboração de iogurte de leite de cabra (*Hemitragus jemlahicus*), com adição de geléia de umbu (*Spondias tuberosa*). Para o processamento do iogurte foi utilizado leite de cabra in natura e fermento lácteo comercial, seguindo-se fluxograma de elaboração. Os tratamentos foram: 0; 10; 20; 30 e 40% de inclusão de geléia de umbu no iogurte de leite de cabra. Foram feitas análises físico-químicas de proteína, lactose, gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, cinzas, pH e acidez titulável. Para a avaliação dos resultados, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias. Nenhuma das variáveis analisada teve efeito significativo. Os parâmetros avaliados dos iogurtes, apresentaram-se de acordo com os valores da legislação.

Palavras-chave: iogurte; geléia; leite de cabra;

Introdução

A caprinocultura leiteira, principalmente na região nordeste, demonstra importância econômica e social para o desenvolvimento do país, aumentando consideravelmente nos últimos anos, pois os caprinos têm a capacidade de se adaptar a variáveis condições climáticas e ambientais, podendo proporcionar um produto de alto valor nutricional, que pode beneficiar a saúde humana. De acordo com Barbosa et al. (2010), o leite é um alimento rico em vários nutrientes, especialmente, cálcio e proteína, elementos importantes para o desenvolvimento humano, principalmente, durante a infância. Neste contexto, o leite caprino supera o leite de vaca, por apresentar elevado valor biológico e excelentes qualidades nutricionais (Costa et al. 2008). A produção de iogurte a partir do leite de cabra combinado com polpa de frutas melhora as características sensoriais do leite, mascarando seu odor característico, melhorando os teores nutricionais e, por consequência, aumentando a comercialização e o mercado da matéria-prima. A saborização está associada a maior aceitação do produto, por conferir melhores características sensoriais e nutritivas, podendo ser utilizados para esse fim diversos tipos de frutas in natura, polpas e sucos. Da mesma forma, a produção de frutas típicas da região carece de estudos a fim de aproveitar seu potencial de mercado. Dentre estas, o umbuzeiro se destaca por ser nativo, perfeitamente adaptado à irregularidade do período de chuvas e por produzir frutos de sabor marcante e bastante apreciado para o consumo in natura e para a elaboração de doces, sucos e outros derivados (MARINHO et al., 2012). Objetivou-se elaborar e avaliar a qualidade físico-química dos iogurtes de leite de cabra com geléia de umbu (*Spondias tuberosa*).

Material e Métodos

A pesquisa aconteceu na Fazenda São Luiz, na Universidade Federal de Alagoas, na Unidade Educacional Viçosa, Campus CECA – AL. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da mesma unidade. O leite caprino foi adquirido por um produtor da região, transportado ao Laboratório e acondicionado em caixas isotérmicas. A cultura láctica termofílica utilizada no experimento foi composta por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* (fermento Rich, Christian HansenR, Valinhos, São Paulo, Brasil). As frutas foram adquiridas na feira livre do município de Viçosa, AL. Nessa pesquisa, os iogurtes foram feitos em três repetições, com os tratamentos de 0; 10; 20;

30 e 40% de geléia de umbu (*Spondias tuberosa*). No laboratório, realizou-se a elaboração da geleia e do iogurte de forma artesanal. A fabricação da geleia foi realizada através das frutas selecionadas, que foram devidamente higienizadas e em seguida despulpadas. Para a elaboração do iogurte, o leite de cabra foi pasteurizado à 90°C por 10 minutos. Inicialmente foi-se preparado um xarope com água e açúcar, utilizando-se 800g de polpa da fruta, 600g de açúcar refinado e 500mL de água. Em seguida, adicionou-se a polpa da fruta e manteve-se a mistura em aquecimento por aproximadamente 180°C até a obtenção de uma consistência gelatinosa. Logo após, foram submetidas a trituração e a uma filtração simples. Após a pasteurização do leite, esperou-se o resfriamento do mesmo até 45°C, quando recebeu a adição da cultura láctica termofílica, de acordo com a recomendação do fabricante, composta por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. A mistura permaneceu fermentando entre 43-45 °C por 6 horas em caixa isotérmica. Posteriormente, o iogurte foi submetido ao resfriamento de 4 °C e em seguida, foi homogenizado para a quebra do coágulo e procedeu-se com a adição da geleia de umbu, nas concentrações de 10%, 20%, 30% e 40%. Antes do envase em garrafas plásticas de polietileno de alta densidade e estocagem a 10°C, foram retiradas amostras dos cinco tratamentos, as quais foram acondicionadas em recipientes assépticos, e sob refrigeração foram transportadas ao Laboratório de Bromatologia do Setor de Nutrição do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, onde procedeu as análises físico-químicas, em triplicatas no qual determinou os parâmetros quanto ao pH (método 492/IV), acidez titulável (método 493/IV), proteína (método 037/IV), umidade (método 012/IV), lactose (método 499/IV) e cinzas em mufla a 550°C (método 495/IV), de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). A determinação de lipídios foi realizada pelo método Folch (1957). Para a avaliação dos resultados, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias.

Resultados e Discussão

A composição físico-química das amostras encontra-se na Tabela 1. Segundo os padrões físico-químicos estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (Brasil, 2007) é estabelecida uma faixa de 0,6 a 1,5 g de ácido láctico/100 g, mínimo de 2,9 % de proteínas e 3,0 a 5,9 % de gordura, quando o produto é integral. Visto que, essa legislação abrange os produtos lácteos, derivados do leite bovino, algumas variações podem ocorrer, uma vez que o leite em questão é de origem caprina.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão (DP) da composição físico-química (pH, acidez, gordura, proteína, umidade e lactose), dos tratamentos do iogurte de leite de cabra com adição de geléia de umbu

Variáveis	Tratamentos (%)					CV(%)
	0%	10%	20%	30%	40%	
pH	4,20±0,02	4,20±0,02	4,22±0,02	4,31±0,02	4,31±0,02	0,40
Acidez (g de ácido láctico/100g)	0,90±0,01	0,91±0,01	0,92±0,01	0,90±0,02	0,89±0,03	2,46
Gordura (%)	3,23±0,95	3,09±1,02	3,68±0,96	3,58±0,39	3,67±0,34	10,91
Proteína (%)	3,83±0,12	3,89±0,15	3,80±0,21	3,78±0,17	3,87±0,06	2,55
Cinzas (%)	0,64±0,03	0,64±0,04	0,63±0,06	0,60±0,09	0,78±0,11	8,52
EST** (%)	12,10±0,0	12,12±0,0	12,62±0,0	12,40±0,0	12,80±0,0	7,01
ESD*** (%)	8,87±0,01	9,09±0,01	8,94±0,01	8,60±0,01	9,10±0,01	10,21
Lactose (%)	4,47±0,07	4,56±0,07	4,51±0,06	4,49±0,13	4,50±0,13	2,05

*Letras iguais numa mesma linha indicam valores semelhantes pelo Teste de Tukey ($p = 5\%$). **Extrato Seco Total; ***Extrato Seco Desengordurado

Os valores médios obtidos para acidez variaram entre 0,77 e 0,95g de ácido láctico/100g, atendendo assim aos valores padrões exigidos. Segundo Moreira et al. (1999), o uso do açúcar e geleia de fruta suaviza o sabor ácido do iogurte e dão gosto agradável ao produto. O teor de gordura influencia na qualidade do iogurte, pois estabiliza a contração do gel proteico, previne a separação do soro no produto final e afeta a percepção sensorial do produto, que apresenta textura mais macia e cremosa (Thomopoulos, Tziz; Milkas, 1993). Mediante o Padrão de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (Brasil, 2007), todas as amostras testadas atendem ao estabelecido pela legislação e estão incluídos na faixa normal para iogurtes integrais. No que diz respeito ao valor proteico obteve-se valores satisfatórios, superiores ao valor mínimo estabelecido (3,7%). Souza et al (2016) relatou em seu estudo com iogurte de leite de cabra adicionado de polpa de cupuaçu que, em todas as amostras, os percentuais de proteína apresentaram-se abaixo do determinado pela legislação, ele relaciona este baixo percentual a fatores como a alimentação e a nutrição dos animais. A textura dos produtos lácteos caprinos pode ser afetada pela composição proteica, conferindo uma fraca estrutura e textura ao iogurte (Garcia; Travassos, 2012). Segundo a legislação não existe valores de referência parâmetros físico-químicos para lactose e cinzas no leite fermentado. No presente estudo, os valores médios do teor de lactose variaram de 4,4 a 4,5%. De acordo com Deeth e Tamime (1981), a composição do iogurte é parecida com a do leite, mesmo havendo algumas diferenças devido as mudanças ocasionadas pela fermentação bacteriana sobre a lactose. Quanto ao teor de cinzas, foram registrados valores médios que variam de 0,64 a 0,78%. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o teor de cinzas, embora tenha um percentual baixo, exerce papel de grande importância, pois correspondem à matéria mineral do produto. Sobre o teor de sólidos totais que apresentou valor de 12,8%, existe uma variação dos valores, que podem ser influenciados pela adição dos ingredientes utilizados para a fabricação do iogurte, sem a realização da padronização da gordura, ocasionando em um leve aumento em comparação ao leite original.

Conclusões

O iogurte de leite cabra com geleia de umbu, apresentou-se de acordo com os valores estabelecidos pela Legislação Brasileira quanto aos parâmetros físico-químicos, constituindo uma possibilidade para a ampliação do setor lácteo caprino, fazendo com que exista o crescimento do produto na agroindústria regional.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, A.S., ARAÚJO, A.S., MARTINS, W.F., ARAÚJO, M.S.R., & FLORENTINO, E.R. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(1), 63-79, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 2007.

CORREIA RTP, MAGALHAES MMA, PEDRINI MRS, CRUZ AVF, CLEMENTINO I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. *Rev Cien Agron.*, 39(2):251-6, 2008.

COSTA, R.G., MESQUITA, I.V.U., QUEIROGA, R.C.R.E., MEDEIROS, A.N., CARVALHO, F.F.R., & BELTRÃO FILHO, E.M. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(4), 694-702, 2008.

DELLA MODESTA, R. C. D.; GONÇALVES, E. B.; ROSENTHAL A.; SILVA, A. L. S.; FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 345-352, abr./jun. 2005.

FERREIRA, C. L. L. F.; MALTA, H. L.; CARELI, R. T.; DIAS, A. S; GUIMARÃES, A.; JACOB, F.; CUNHA, R. M.; PEREIRA, S.; OLIVEIRA, S. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p.152-158, 2001.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, J. H. S.; A simple method for the isolation and purification Of total lipides from animal tissues. Biological Chemistry.,226, 497p. 1957.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. p. 1020. 2008.

MARINHO, M.V.M; FIGUEIRÊDO, R.M.F; QUEIROZ, A.J.M. et al. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.497-510, 2012.

PANDYA AJ, GHODKE KM. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. Small Rumin Res; 68:193-206, 2007

SANTOS, J. A. Iogurte: um bom negócio se feito com profissionalismo. Indústria de Laticínios, n. 18, p. 20-27, 1998.

ROCHA EM, AGUIAR SF, ARAUJO VS, DUARTE WKC, MAGALHAES MMA. Elaboração e caracterização de sobremesa láctea a base de frutas tropicais. Rev Hig Aliment, 19(129):12- 4, 2005

Contato do autor: Julicelly Gomes Barbosa Macedo – e-mail: julicelly.barbosa@hotmail.com; tel: (83) 98886-9188.

DOI: 10.37585/HA2024.01geleia

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Físico-química dos alimentos- Produtos de Origem Vegetal e Bebidas



INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CARBOXIMETILCELULOSE (CMC) NA ABSORÇÃO DE UMIDADE E LIPÍDIOS EM SALGADOS FRITOS TIPO COXINHAS.

Neyton Igor Sousa Soares¹, Saymon Dantas Rodrigues¹, Silvana Neves de Melo¹,
Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda¹, Isis Gomes Campso²

¹UEPA, ²UFPA

Resumo

O estudo investigou o impacto de diferentes formulações de *batter* de cobertura (com 0% e 1% de CMC) na qualidade de coxinhas fritas, analisando a absorção e degradação do óleo. Foram fritas 90 unidades para cada formulação, coletando amostras de salgados e óleo nos tempos 0', 45', 90' e 135'. Coxinhas com 1% de CMC exibiram maior teor de umidade e lipídios. No óleo, a formulação com CMC apresentou menor umidade, acidez em ácido oleico e manteve um índice de iodo mais elevado ao longo do processo, indicando melhor qualidade. Entretanto, a quantidade de impurezas insolúveis em éter foi maior para essa formulação. Sugere-se uma menor concentração de CMC para otimizar a qualidade das coxinhas, destacando que o revestimento de CMC foi mais eficaz na preservação do óleo, evidenciado pela menor elevação da acidez e maior índice de iodo.

Palavras-chave: Fritura, Degradação, Óleo de soja.

Introdução

A fritura é uma operação unitária utilizada para se obter um cozimento rápido e uniforme em óleo ou gordura sob elevadas temperaturas, como meio de transferência de calor para o alimento, além de se incorporar ao mesmo, modificando as suas características nutricionais devido à absorção lipídica e sensorial por conta da formação de uma textura crocante, de coloração dourada, sabor e aroma característico.

Com o intuito de reduzir a absorção lipídica pelos salgados fritos por imersão e manter a qualidade do meio de fritura, são utilizados os revestimentos comestíveis, aplicados ao sistema de cobertura dos alimentos antes da fritura. Segundo Pinheiro et al. (2010), o revestimento pode ser a partir de uma suspensão/emulsão aplicada sobre a superfície do alimento e que durante a fritura leva à formação do filme. Entre os materiais utilizados tem-se a Carboximetilcelulose (CMC), um hidrocolóide, biopolímero aniônico, solúvel em água fria ou quente que apresenta estabilidade de viscosidade em ampla faixa de pH (4 a 10), microbiologicamente estável e não influencia significativamente no aumento de caloria do produto, de baixo custo, atóxico, incolor e inodoro (ANVISA, 2011; FIB, 2017).

O salgado frito tipo "coxinha" de acordo com Freire (2018), é uma massa pré-cozida à base de farinha de trigo, recheada com frango desfiado, empanado e frito por imersão. Freire et al. (2013) citam que os alimentos empanados tendem a liberar partículas da sua superfície para o óleo e ao serem carbonizadas, intensificam o escurecimento, podendo conferir sabores e aromas desagradáveis, além de acelerar a degradação do óleo.

Levando tal fato em consideração, Lucas (2010) menciona os hidrocolóides como possíveis melhoradores de desempenho do revestimento, pois aumentam a viscosidade do líquido de *batter* utilizado no sistema de cobertura e conseqüentemente a sua força de adesão, diminuindo assim a transferência de partículas da cobertura do empanado para o óleo. Sendo assim, este estudo teve por objetivo avaliar os teores de umidade e lipídios em salgados fritos tipo "coxinha" através de análises físico-químicas e a eficácia da Carboximetilcelulose (CMC) na redução da absorção de óleo de fritura pelo salgado frito tipo "coxinha".

Material e Métodos

Todos os materiais utilizados na formulação do salgado foram adquiridos no comércio local da cidade de Castanhal/PA. Os experimentos e análises foram conduzidos nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus Castanhal

Foram utilizados salgados popularmente conhecidos como “coxinha de frango”, sendo elaborados manualmente de acordo com a sequência de procedimentos da Figura 1, seguindo a adaptação da metodologia proposta por Castro (2018). As formulações dos sistemas de cobertura utilizados na formulação controle (FC) e na formulação teste (FT) foram adaptadas de Vieira et al. (2015) e estão na Tabela 1.

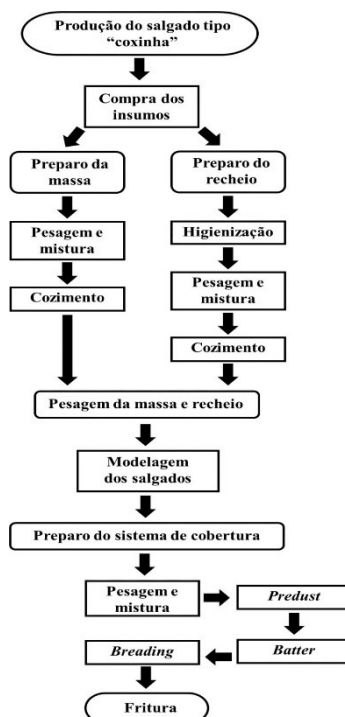


Figura 1: Procedimentos adotados na produção dos salgados adaptados de CASTRO (2018)

Tabela 1. Formulação do sistema de cobertura dos salgados

Ingrediente	Quantidade (%)	
Predust		
Farinha de trigo	100	
Batter		
	FC ¹	FT ²
Água	75	79
Farinha de trigo	25	20
CMC	0	1
Breading		
Farinha de rosca	100	

Fonte: Adaptação de Vieira et al. (2015)

Processo de fritura das coxinhas

A fritura controlada foi conduzida a 180°C, com o auxílio de um termômetro espeto digital WT-1, em óleo de soja. Foram fritas 90 unidades em 6 ciclos de 5 unidades a cada 45 minutos. Cada coxinha de 40g foi processada na proporção óleo/coxinha de 500ml/200g. Amostras foram coletadas nos tempos 0, 45, 90 e

135 minutos, com reposição de óleo. As coxinhas foram armazenadas em frascos de vidro âmbar para análises subseqüentes.

Análise dos salgados tipo coxinha

Realizou-se a determinação do teor de umidade e lipídios conforme as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e da Association of Official Analytical (AOAC, 1997). Determinou-se o teor de umidade seguindo o método gravimétrico, por diferença de peso após secagem em estufa com circulação de ar a 105°C. Os lipídios totais foram extraídos por solvente a quente (éter de petróleo) em extrator de Soxhlet de modo contínuo, com posterior remoção do solvente por evaporação, seguido do cálculo do percentual de lipídios por método gravimétrico.

Análise Estatística

Os experimentos foram realizados em triplicatas. Os resultados das análises físico-químicas das amostras de coxinhas foram avaliados por análise de variância ANOVA e pelo teste de Tukey para verificar diferenças entre os tratamentos ao nível de 95% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes ao teor de umidade e lipídios encontram-se na Tabela 2

Tabela 2. Análises de umidade e lipídios totais realizadas nas coxinhas

Tempo	CMC	Umidade da coxinha (%)	Lipídios totais da coxinha (%)
T0	0%	59,92 ± 0,14a	3,32 ± 2,94 ^a
	1%	60,83 ± 0,27a	2,39 ± 0,73 ^a
T1	0%	51,44 ± 0,20a	13,91 ± 1,20 ^a
	1%	50,89 ± 0,38a	12,19 ± 2,45 ^a
T2	0%	50,31 ± 1,25a	8,46 ± 1,29 ^a
	1%	51,69 ± 0,86 a	15,43 ± 1,05b
T3	0%	50,91 ± 0,87a	7,30 ± 2,03 ^a
	1%	53,79 ± 0,39b	12,95 ± 2,27b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As amostras após passarem pelo processo de fritura apresentaram um esperado decréscimo no teor de umidade, os resultados da FC e FT no tempo 0 min., tiveram teores de umidade de 59,92% e 60,83%, nesta ordem. Já as demais amostras entre os tempos T1 e T3 de fritura apresentaram variações nos valores de umidade de 50,31% a 51,44% e 50,89% a 53,79%, respectivamente, para FC e FT. Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas no T3 (135 min.) entre as concentrações 0% e 1% de CMC. Essa perda de umidade pode ter sido ocasionada pela evaporação durante o processo de fritura devido a transferência de calor entre o óleo e o alimento. Jorge e Lunardi (2005) observaram diminuição no teor de umidade de 83,8% para 10,45%, em batatas fritas com óleo de soja após 3 horas de fritura (próximo ao tempo máximo de fritura realizado no presente estudo).

O teor médio de lipídios nas amostras fritas (T1, T2 e T3) foi significativamente maior em relação às amostras não fritas (T0), indicando uma absorção de óleo durante o processo. As diferenças entre T2 e T3 foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$), corroborando a influência do tempo de fritura. A absorção de óleo variou de 7,30% a 13,91% para FC e de 12,19% a 15,43% para FT, seguindo valores observados por Garcia et al. (2014).

O teor de lipídios na FC aumentou de 3,32% (amostra crua) para 13,91% (T1) e subsequentemente diminuiu para 8,46% (T2) e 7,30% (T3) durante o processo de fritura. Resultados semelhantes foram observados por Machado et al. (2013) em acarajés fritos, com valores iniciais de 0,70% na massa crua e aumentando para 70,02%, 64,42% e 62,26% após a fritura.

Na Figura 2 nota-se que para as amostras da FT, os resultados de lipídios foram de 2,39%, 12,19%, 15,43%

e 12, 95%, respectivamente para os tempos T0, T1, T2 e T3, com valores bem acima da FC e muito diferentes entre as formulações e até entre as amostras da FT. A diferença significativa no teor de lipídios entre FC e FT pode ser atribuída à maior área de contato da coxinha FT com o óleo.



Figura 4. Aspecto visual das amostras (FC e FT) com aplicação do sistema de cobertura antes e após a fritura

A viscosidade do líquido de *batter*, devido à adição de 1% de CMC, levou a uma maior retenção do *breeding*, resultando em uma distribuição irregular e formação de grumos na FT em comparação com a FC (Figura 4). Sendo possível que a escolha da farinha de rosca para o *breeding* também influenciou, pois, Pontes (2017) indicou que farinhas com granulometria maior, como a de rosca, tendem a absorver mais óleo. Durante o resfriamento, a absorção de óleo superficial ocorre, especialmente em alimentos fritos por imersão com alta porosidade superficial (LEAL, 2019).

Conclusões

A adição de CMC no líquido de *batter* da coxinha reduziu a transferência de umidade durante a fritura, retardando a degradação do óleo. Contudo, resultou em maior absorção de lipídios e presença de partículas no óleo, possivelmente devido à alta concentração de CMC e à utilização de farinha de rosca. Para futuros experimentos, sugere-se reduzir a concentração de CMC, evitar a reposição de óleo, e considerar a alteração do tipo de farinha no *breeding* para otimizar a qualidade do meio de fritura e minimizar a absorção de lipídios e desprendimento de partículas.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 65, de 29 de novembro de 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 16nd ed. Arlington, 1997

FIB. **Food Ingredients Brasil**: Dossiê Espessantes. São Paulo. **Revista FIB**. Vol. XIX, Nº40, 2017.

FREIRE, V. N. **Práticas alimentares fortalezenses: um estudo da obra fortaleza da gastronomia de rua**. 2018. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Gastronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

FREIRE, P. C. M., MANCINI-FILHO, J., FERREIRA, T. A.P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, v. 26, n. 3, p. 353-358, jun. 2013.

GARCIA, L. G.C., FERNANDES, C.R., ARAUJO, R.A., AZEVEDO, A.I.P., ORCINE, J.V.C. Absorção de óleo por batata-doce e batata-doce biofortificada submetidas ao processo de fritura descontínua. **Revista Agrarian.**, v. 7, n. 25, p. 474-478, mar. 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

JORGE, N; LUNARDI, V. M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 635-641, maio/jun., 2005

LEAL, A. R. S. **Adição de hidrocoloides à formulação de bolinho de chuva: estudo do impacto na qualidade tecnológica do produto e do meio de fritura.** 2019. 108 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciência de Alimentos, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Contato do autor: Silvana Neves de Melo – e-mail: snmelo@hotmail.com; tel: (91) 98115-1752.

DOI: 10.37585/HA2024.01coxinhas

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE CUPUAÇU POR MEIO DA ANÁLISE DE CORRELAÇÕES CANÔNICAS

Joane Cristina Costa Pereira¹, Beatriz de Oliveira Matos¹,
Mateus Barbosa Silva¹, Leandro Soares Santos¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

O cupuaçu é um fruto que possui uma polpa apreciada devido ao seu sabor, aroma e textura. Alguns fatores como composição e propriedades físico-químicas são determinantes para tais características. Dessa maneira, o objetivo do trabalho foi analisar a influência dos parâmetros químicos nas propriedades físicas e físico-química de polpas de cupuaçu. Foram utilizadas 82 amostras que foram analisadas quanto ao teor de sólidos totais, acidez expressa em ácido cítrico, sacarose, glicose, frutose, sólidos solúveis, densidade e pH. Os dois primeiros pares de correlações canônicas obtiveram valores elevados, indicando uma correlação significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois conjuntos de dados. Os resultados sugerem que as variáveis químicas que foram trabalhadas, exercem certa influência nas variáveis físicas estudadas, para a polpa de cupuaçu.

Palavras-chave: análise multivariada; fruta; composição química.

Introdução

O cupuaçu é um fruto nativo da bacia amazônica, que tem características únicas quanto a sabor, aroma e textura, e tem seu valor econômico principalmente na polpa, que é aproveitada de diversas maneiras no setor alimentício. A legislação brasileira estabelece, a partir da Instrução Normativa nº 01 de janeiro de 2000 (Brasil, 2000), que polpa de fruta é o produto obtido a partir da parte comestível de frutos sadios, não podendo ser diluído ou fermentado, e que apresente o teor mínimo de sólidos totais específico.

Melo et al. (2021) aponta a aplicação da polpa de cupuaçu na produção de doces e bebidas, atribuindo este fator às características sensoriais marcantes da fruta. Fatores como composição e textura são determinantes para caracterização de qualquer alimento, e ambos os atributos se relacionam. A presença da água, por exemplo, tende a influenciar nas características físicas do alimento, de diferentes formas, a depender de como se encontra (Resende et al., 2008).

Quanto à composição química da polpa de cupuaçu, podem ser realizadas diversas análises, como teor de sólidos totais, açúcares e ácidos, que são utilizadas no padrão de identidade e qualidade do produto (Brasil, 2000). Já para caracterização física e físico-química, pensando em correlação com as características químicas, podem ser feitas análises de pH, densidade e sólidos solúveis.

Verificar a existência de uma relação linear entre os dois conjuntos de dados citados pode otimizar as análises e auxiliar na predição do comportamento do produto. Para isso pode ser utilizada a análise de correlações canônicas, esta é uma técnica multivariada que correlaciona simultaneamente variáveis de dois conjuntos distintos, visando potencializar as correlações entre os conjuntos (Mazouz et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi analisar por meio de análise multivariada a influência dos parâmetros químicos nas características físicas e físico-química de polpas de cupuaçu.

Material e Métodos

As amostras foram adquiridas na região sul e sudoeste da Bahia, sendo coletadas polpas comercializadas no comércio local e frutos para obter-se polpas em laboratório, com o intuito de expandir a variação amostral. As amostras comerciais foram codificadas com a letra C, e as amostras obtidas em laboratório

foram codificadas como puras, sendo que as despolpadas por corte de tesoura receberam o código PT, e as despolpadas por despolpadeira receberam o código PDS. Ao total foram utilizadas 82 amostras.

Para caracterização química foram realizadas análises de teor de sólidos totais, por secagem em estufa segundo método 932.12 da AOAC (1997), açúcares específicos por HPLC (glicose, sacarose e frutose), segundo a metodologia de Zack et al. (2017) e acidez total expressa em ácido cítrico, método 942.15 da AOAC (1997).

Para caracterização física e físico-química foi analisado densidade, método proposto por Sampaio e da Silva (2007), sólidos solúveis totais por refratômetro digital, método 932.12 da AOAC (1997) e potencial hidrogeniônico (pH), segundo método 981.12 da AOAC (1997).

Para análise de dados, visando o objetivo do trabalho, foi utilizada estatística multivariada, através da análise de correlações canônicas. O programa utilizado foi o SAS®*OnDemand for Academics*.

Resultados e Discussão

Neste trabalho as variáveis sólidos totais, sacarose, glicose, frutose e acidez expressa em ácido cítrico, foram agrupadas como químicas. Enquanto as variáveis pH, densidade e sólidos solúveis foram agrupadas como físicas. Neste caso, as variáveis canônicas dos grupos receberam os nomes Química (V) e Física (W), respectivamente.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de correlação linear entre cada variável dos dois grupos. A maior correlação linear estabelecida é entre os açúcares glicose e frutose, sendo os dois pertencentes ao grupo de variáveis químicas.

Tabela 1: Correlação linear entre todas as variáveis.

Variável	ST	Sacarose	Frutose	Glicose	Ac	Dens	pH	SS
ST	1	0,63	0,16	0,20	0,56	-0,02	-0,51	0,80
Sacarose		1	-0,10	-0,11	0,33	-0,07	-0,36	0,56
Frutose			1	0,97	0,08	0,29	-0,26	0,06
Glicose				1	0,19	0,23	-0,27	0,15
Ac					1	0,10	-0,43	0,50
Dens						1	0,09	-0,01
pH							1	-0,47
SS								1

Dentre os resultados das variáveis de um grupo com as variáveis do outro, a maior correlação encontrada foi entre sólidos totais e sólidos solúveis. Os sólidos solúveis totais representam açúcares e ácidos, assim como outros compostos presentes na fruta, que caracterizam o sabor e aroma, e podem indicar o grau de maturação dos frutos (Pacheco et al., 2014). Os sólidos totais são todos os compostos das amostras exceto a água. Sendo assim, a correlação existente entre essas duas variáveis pode ser compreendida. Nas amostras em que se encontram altos teores de sólidos totais, espera-se altos teores de sólidos solúveis. Os dois primeiros pares de correlações canônicas apresentaram valores de 0,860687 e 0,572447, respectivamente. De acordo com o teste F ($\alpha = 0,05$) houve correlação ($p \leq 0,05$) entre os dados de composição química e propriedades físicas para esses dois pares, dos três existentes. Para a primeira correlação canônica (V1 e W1), as variáveis de maior correlação, ou seja, as mais importantes para associação com as propriedades físicas, foram ST (0,9382) e sacarose (0,6657). Por outro lado, a propriedade física que obteve maior importância na relação com os dados de composição química foi SS (0,9911), conforme é possível observar na Tabela 2.

Tabela 2. Coeficiente de correlação da composição química e das propriedades físicas.

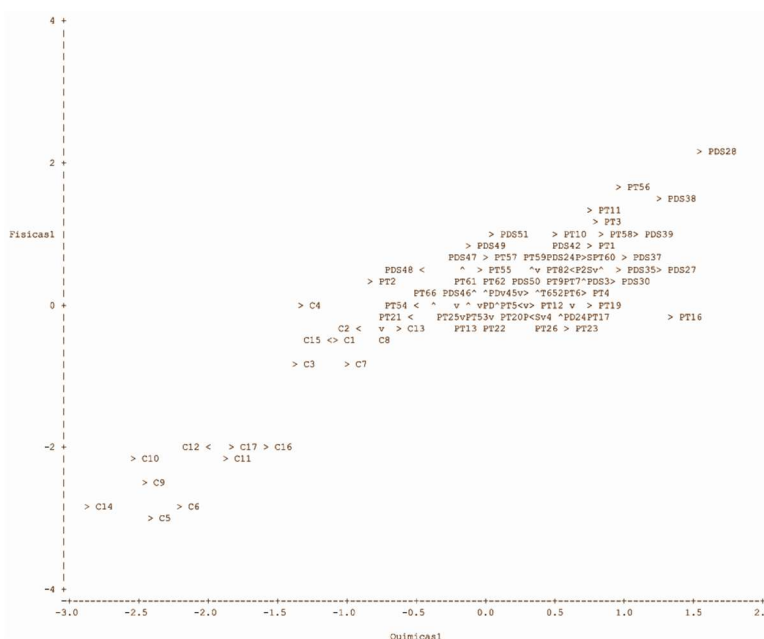
Composição química	V1	V2	Propriedades físicas	W1	W2
ST	0,9382	0,2201	Dens	-0,1237	0,6495
AC	0,5828	0,4430	pH	-0,5352	-0,6249
Glicose	0,1668	0,5984	SS	0,9911	0,0209
Frutose	0,0580	0,7017			
Sacarose	0,6657	0,0909			

V= V1 e W1 / V2 e W2 = primeiro e segundo pares de variáveis canônicas, respectivamente. V= variáveis canônicas químicas; W= variáveis canônicas físicas; ST = sólidos totais; AC = acidez; Dens = densidade; SS = sólidos solúveis.

A variável química sólidos totais e a variável física sólidos solúveis já apresentavam correlação, sendo assim houve uma maximização da correlação destas variáveis, quando aplicada a análise de correlações canônicas. A acidez expressa em ácido cítrico e a sacarose, também contribuíram para a explicação da variável canônica V1, ambos atributos influenciam no pH das amostras, como também no teor de sólidos solúveis.

A variável física densidade apresentou correlação com a variável canônica W2, que forma par canônico com a variável canônica V2, que explica principalmente as variáveis frutose e glicose. Indicando haver alguma influência nestes açúcares para densidade das polpas de cupuaçu.

As pontuações das amostras de polpa de cupuaçu foram obtidas em relação ao primeiro par de variáveis canônicas (V1 e W1). Isso demonstra uma associação entre as variáveis de composição química e propriedades físicas, além de uma distinção, por meio da localização no plano, entre os tratamentos. Foi possível observar que as polpas de cupuaçu puras possuem maiores escores canônicos em relação às polpas comerciais (Figura 1).

**Figura 1.** Representação gráfica dos tratamentos de acordo com o primeiro par canônico.

C = polpa comercial; PDS = polpa obtida por despulpadeira; PT = polpa obtida por corte em tesoura.

Dentre todas as amostras, as comerciais obtiveram valores abaixo de 0 nos escores para Físicas1 e Químicas1, diferente da maior parte das amostras puras. Menores valores dos escores para estas variáveis canônicas representam maiores valores de sólidos totais, sólidos solúveis, sacarose, acidez expressa em ácido cítrico e menor pH. Dentre os atributos citados, sólidos totais, sólidos solúveis, pH e acidez são parâmetros de identidade e qualidade das polpas de cupuaçu.

Conclusões

A partir dos resultados encontrados neste trabalho, é possível afirmar que as variáveis químicas, que foram trabalhadas neste estudo, exercem certa influência nas variáveis físicas estudadas da polpa de cupuaçu. A análise de correlações canônicas se mostrou uma ferramenta útil para compreensão das correlações entre as variáveis, assim como ajudou na exploração do comportamento das amostras de polpa de cupuaçu para os parâmetros estudados.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelos laboratórios disponibilizados para realização das análises, e à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo financiamento das bolsas de pós-graduação.

Referências Bibliográficas

Association of Official Analytical Chemists – AOAC. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Instrução Normativa MAPA nº 01 de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, Seção 1, n. 6, p. 57, 10 jan. 2000.

MAZOUZ, Rabah; ASSANI, Ali A.; RODRÍGUEZ, Marco A. Application of redundancy analysis to hydroclimatology: A case study of spring heavy floods in southern Québec (Canada). **Journal of Hydrology**, p. 187-194, 2013.

MELO, F. da S., OKANEKU, B. M., CARDOSO, D. N. P., RODRIGUES, E. C., DOS SANTOS, W. G. Avaliação das características físico-químicas de polpa e concentrado de cupuaçu (*theobroma grandiflorumschum*) da região Amazônica / Assessment of the physical-chemical characteristics of pulp and cupup concentration (*theobroma grandiflorumschum*) of the Amazon region. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 10462-10472, 2021.

PACHECO, P.; DA PAZ, J. G.; DA SILVA, C. O.; PASCOAL, G. B. Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos do jenipapo (*genipa americana* L.) In natura. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, p. 1041–1054, 2014.

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RIBEIRO, D. M. Propriedades físicas do feijão durante a secagem: determinação e modelagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 225-230, 2008.

SAMPAIO, J.A.; DA SILVA, F.A.N.G. Capítulo 2 – Determinação Das Densidades de Sólidos e de Polpa, in: Tratamento de Minérios: Práticas Laboratoriais - **CETEM/MCT**, v.1, p. 37–51, 2007.

ZAKY, A. S., PENSUPA, N., ANDRADE-EIROA, Á., TUCKER, G. A., Du, C. A new HPLC method for simultaneously measuring chloride, sugars, organic acids and alcohols in food samples. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 56, p. 25-33, 2017.

Contato do autor: Joane Cristina Costa Pereira – e-mail: joanecosta28@gmail.com; tel: (77) 99800-4404 | (77) 99980-0440.

DOI: 10.37585/HA2024.01influencia

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE KOMBUCHA: BEBIDA FERMENTADA SABORIZADA

Gabriela Luiza Pacheco Da Silva¹, Brenda Pereira Da Silva¹, Danielle Fernando Inacio¹,
Joalison Da Silva Lopes¹, Hilton Lopes Galvao¹

¹IF FLUMINENSE CAMPUS BOM JESUS DO ITABAPOANA

Resumo

A kombucha é uma bebida fermentada produzida através de uma cultura simbiótica de bactérias e leveduras (*Scoby*). O presente estudo visou o desenvolvimento de uma kombucha saborizada com morango e limão. Optou-se por duas fermentações distintas na elaboração, Primária e de Saborização. As avaliações físico-químicas realizadas foram de pH, acidez e graduação alcoólica, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados para as análises da kombucha apresentaram pH igual a 2,8; Acidez Total Titulável (ATT) igual a 4,5 g / L e graduação alcoólica igual a 0. Conclui-se que a bebida formulada de kombucha saborizada com morango e suco de limão é não alcoólica e atende aos parâmetros definidos pela legislação brasileira, sugerindo-se sua análise sensorial para verificação de aceitação e intenção de compra pelo mercado consumidor.

Palavras-chave: bebida funcional; novos produtos; *Scoby*.

Introdução

O mercado funcional baseia-se em alimentos que fornecem alguma ação benéfica à saúde além dos seus nutrientes, sendo uma tendência crescente. Dentro deste mercado de alimentos e bebidas funcionais, destaca-se a kombucha, bebida produzida através da fermentação de chá e açúcar. A kombucha é definida como bebida fermentada obtida pela fermentação aeróbica e fermentação anaeróbica do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas - Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast (*Scoby*) (MAPA, 2019).

Considerando suas características e aspectos biológicos de bebida, a fermentação para elaboração da kombucha é uma combinação de fermentação alcoólica, láctica e acética, produzida pelas diferentes bactérias e leveduras presentes no SCOBY. O produto final, seja mais ácido láctico ou ácido acético, vai depender do equilíbrio desses microrganismos no meio de cultura que é o chá (Marques Maia et al., 2020). De acordo com um estudo do Centro Nacional de Informações sobre Biotecnologia (NCBI), consumir kombuchá ajuda a apoiar o sistema imunológico devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e redutoras de colesterol, o que impulsionou ainda mais as vendas durante a pandemia (MORDOR INTELLIGENCE, 2023).

Em 2020, o YELP, site americano focado na avaliação de estabelecimentos comerciais, listou o kombuchá como produto em destaque entre os consumidores. Outro fato que pode ser observado neste estudo é que independentemente do kombuchá, é inegável que esta bebida e os alimentos fermentados em geral representam diversas inovações no setor alimentício (CSTQ Jr, 2021).

O tamanho do mercado kombucha deverá crescer de US\$ 2,71 bilhões em 2023 para US\$ 4,26 bilhões até 2028 (MORDOR INTELLIGENCE, 2023). Além de sabores tradicionais do kombucha com gengibre, laranja, limão e chás variados, a bebida pode ser muito versátil e produzida com vários ingredientes naturais conhecidos por seus componentes funcionais como flores e ervas. Essa variação e extensão do produto permite que ele se inove, não saindo de suas origens e se mantenha em crescente destaque no mercado agradando diferentes gostos.

O objetivo do presente estudo é o desenvolvimento e a análise físico-química de kombucha saborizada com morango e limão, visando uma fermentação adequada e uma metodologia que promova a qualidade e segurança do produto dentro dos padrões da legislação brasileira vigente.

Material e Métodos

A elaboração da kombucha ocorreu na cozinha experimental do Instituto Federal Fluminense *Campus Bom Jesus do Itabapoana* - RJ. Através da metodologia de Paludo (2017), a bebida foi formulada por meio artesanal, com adaptação na massa utilizada da erva de *Camellia sinensis*. A metodologia de produção do kombucha foi elaborada em duas etapas de processamento: Fermentação primária (F-1), processo de transformação do chá para kombucha e a Fermentação saborização (F-2) onde ocorreu a saborização e gaseificação natural do produto (Tabela 1).

Tabela 1- Insumos utilizados na elaboração do Kombucha F1 e F2

Insumos	Proporção
Água filtrada	1000 mL
Chá verde	8 g / 1000 mL
Açúcar comum	160 g
Chá de arranque	100 mL
Scoby	1 unidade (80 a100 g)
Morango	200 g
Limão (suco)	72 mL

Fonte: próprios autores. Bom Jesus do Itabapoana-RJ (2023)

Para a Fermentação primária (F1), iniciou-se o processo com a separação de 500 ml de água filtrada, sendo aquecida em uma panela de aço inoxidável até atingir a temperatura de 80°C. Após o aquecimento, o chá (em sachê) foi introduzido, cobrindo-o por 10 minutos para infusão. O açúcar foi adicionado, garantindo completa dissolução. O chá concentrado foi resfriado para temperatura ambiente, e adicionado mais 500 ml de água filtrada. Em outro recipiente foram adicionados o SCOBY e Chá de Arranque. O Chá fresco concentrado foi então misturado ao recipiente, o qual foi coberto com TNT, fixado por um elástico e reservado em um local ventilado por 4 dias.

No procedimento de Fermentação de saborização (F2) foram utilizadas quatro garrafas PET (500 mL) apropriadas para bebidas gaseificadas, onde houve a transferência do kombucha após a sua fermentação primária (F-1). Optou-se, na etapa F2, por adicionar, em cada garrafa PET contendo a kombucha F1, suco de limão (18 mL) e 50 g de morango em pedaços. A bebida foi deixada por 48 horas à temperatura ambiente. Após esse período, as garrafas foram abertas com cuidado para liberar um pouco do gás carbônico que é produzido pelas bactérias durante todo processo fermentativo, assim se acumulando durante a F-2. Retirou-se os pedaços de morangos através de peneira de aço inox. Por fim, voltou com a bebida fermentada já pronta para todas as garrafas, acondicionando-as em ambiente refrigerado.

Para as análises físico-químicas, procedeu-se com a avaliação de parâmetros necessários para o atendimento à legislação brasileira, acidez total titulável, pH e graduação alcoólica, seguindo métodos padronizados pela Instrução Normativa N°41, de 17 de setembro de 2019, pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA 2019). A acidez foi determinada por titulometria, o pH foi medido utilizando um pHmetro modelo mPA 210 da MS TECNOPON, e a graduação alcoólica foi obtida por meio de destilação simples. Todas as etapas foram conduzidas conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as análises físico-químicas atenderam aos parâmetros definidos pela legislação brasileira vigente, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias dos parâmetros físico-químicos.* Acidez Total Titulável (g ácido acético/L)

Amostra	pH	ATT** (%)	GRADUAÇÃO ALCOÓLICA
Kombuchá saborizada	2,8	4,5	0

Fonte: próprios autores. Bom Jesus do Itabapoana-RJ (2023)

De acordo com a Instrução Normativa nº 41/2019 (BRASIL, 2019) o pH do kombucha deve estar entre 2,5 e 4,2. Os resultados apresentados, mostram valores dentro das normas legislativas e estão de acordo com estudos de Cardoso et al. (2020). Valores de pH abaixo de 2,5 implicam em maior concentração de ácido acético e representam risco à saúde dos consumidores. Da mesma forma que valores acima de 4,2 podem comprometer a segurança microbiológica do produto devido a maior facilidade de crescimento de microrganismos patogênicos. Importante frisar que o ácido acético produzido em excesso, não é desejável ao gosto da bebida onde pode causar rejeição aos consumidores. Durante a Fermentação F1, foram realizadas medidas de pH da Kombucha e observou-se que o primeiro dia o valor de pH estava em 3,17 e no quarto dia (último dia de F1) o valor de pH foi de 2,93, essa queda do valor de pH está de acordo com estudos de Paludo (2017), o qual identificou o aumento de ácido acético durante o processo.

A acidez total titulável elevou-se de acordo com quantidade de ácido acético produzido na fermentação e no quarto dia, ao final da fermentação primária - F1 alcançou o valor de 0,45 % ou 4,5 g de ácido acético / L. De acordo com Suhre (2020) através da avaliação de acidez total em seis marcas comercializadas no Brasil, a acidez total oscilou entre 0,12 e 0,58 % (1,2 a 5,8 g/L de ácido acético). Enquanto Rodrigues et al. (2018) encontraram 0,18% (1,8 g/L) para a bebida produzida com chá de hibisco e Hume (2021) encontrou a variação de 0,08 a 0,45% (0,8 a 4,5 g/L) em comparação entre amostras produzidas com chá verde e comercializadas. Hume (2021) destaca que a acidez pode variar de acordo com a cultura microbiana utilizada.

A kombucha é uma bebida que pode ser considerada alcoólica ou não, e é obrigatório essa informação estar presente no rótulo, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, a kombucha elaborada com saborização de morango e limão não é uma bebida alcoólica. Os parâmetros analíticos para graduação alcoólica são: igual ou menor 0,5, não é considerado bebida alcoólica; e resultado igual ou maiores que 0,6 são consideradas como bebidas alcoólicas (MAPA, 2019).

Conclusão

A kombucha saborizada com limão e morango, formulada no presente estudo, apresentou valores de pH de acordo com padrão estabelecido pela legislação brasileira, enquanto que o valor médio da acidez total titulável foi similar a outros estudos com diferentes formulações e sabores. A bebida fermentada apresentou graduação alcoólica igual a zero. Conclui-se que a kombucha saborizada com morango e limão possui qualidade e segurança para consumo de acordo com os padrões de qualidade, necessitando da análise sensorial para avaliar a sua aceitação e intenção de compra pelos consumidores.

Referências Bibliográficas

ABM, mais saúde. Mitos e verdades sobre o kombucha, chá probiótico que ajuda a saúde. *Revista ABM*. Disponível em: <https://www.revistaabm.com.br/artigos/mitos-e-verdade-sobre-o-kombucha-cha-probiotico-que-ajuda-a->

[aude#:~:text=A%20bebida%20%C3%A9%20um%20poderoso,o%20ch%C3%A1%20e%20o%20a%C3%A7%C3%BAcar>](#) Acesso em 9 de dezembro de 2023.

CARDOSO, R. R.; NETO, R. O.; D' ALMEIRA, C. T.; NASCIMENTO, T. P.; PESSETE, C. G.; AZEVEDO, L.; MARTINO, H. S. D.; CAMERON, L. C.; FERREIRA, M. S. L.; BARROS, F. A. R. Kombuchas dos chás verde e preto possuem perfil fenólico diferente, o que impacta suas capacidades antioxidantes, atividades antibacterianas e antiproliferativas. *Pesquisa Alimentar Internacional*, v. 128. Fev. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996919306684?via%3Dihub>> Acesso em: 9 de dezembro de 2023.

HUME, C. *Kombucha artesanal e comercial: aspectos microbiológicos e parâmetros físico-químicos*. TCC (Graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2021. Disponível em <<https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/3571>>, Acesso em 10 de dezembro de 2023.

MODOR INTELLIGENCE. *Relatórios industriais, mercado kombucha*. (2023) Disponível em:<<https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/kombucha-market>> Acesso em 9 de dezembro de 2023.

MARQUES, Y.L *et al. Kombucha: características e aspectos biológicos*. Revista Referências em Saúde. Faculdade Estácio de Sá de Goiás (RRS-FESGO), Vol. 03, n. 1, pp. 114-123, 2020.

MAPA, 2019. *Padrão de identidade e qualidade da Kombucha*. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-41-de-17-de-setembro-de-2019-216803534>> Acesso em 30 de novembro de 2023.

PALUDO, N. *Desenvolvimento e caracterização de kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial*. TCC (Graduação) - Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/174899>.

SUHRE, T.. *Kombuchas produzidas e comercializadas no Brasil: características físico-químicas e composição microbiana*. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/211888/001115269.pdf> .> Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

RODRIGUES, R. da S.; MACHADO, M. R. G.; BARBOZA, G. G. R.; SOARES, L.S.; HEBERLE, T. ; LEIVAS, Y.M. Características físicas e químicas de kombucha à base de chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.). In: *6º Simpósio de Segurança Alimentar*, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em <https://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/83_arqnovo.pdf > Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

Contato do autor: Hilton Lopes Galvao – e-mail: hiltonlgalvao@gmail.com; tel: (31) 99913-4442.

DOI: 10.37585/HA2024.01kombucha

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DA POLPA DE INAJÁ (*Maximiliana maripa (aublet) drude*)

Marcela da Silva de Almeida¹, Karina Mano Andrade¹,
Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda¹, Silvana Neves de Melo¹

¹Universidade do Estado do Pará

Resumo

A Amazônia tem grande biodiversidade, dentre estas as frutíferas com potencial econômico, onde tem-se o inajá que ainda é pouco conhecido e estudado. Diante disto, este trabalho teve por objetivos estudar a composição nutricional da polpa in natura, a caracterização físico-química e composição de ácidos graxos do óleo da polpa. Os resultados para a polpa in natura foram: umidade (46,77 %), cinzas (1,44 %), lipídios (43,45 %), carboidratos (6,57%), proteínas (1,77 %), vit. C (24,62 mg/100g) e valor calórico (24,62 kcal/100g). No óleo observou-se: índice de acidez (3,58 % ac. Oleico), peróxido (24,20 meq/kg), saponificação (180,7 mg KOH/g), iodo (76,80 %) e densidade (0,972 g/cm³). Apresentou o ácido oleico com maior predominância, seguido do palmítico e linolênico, dentre outros com relevância nutricional para a indústria de alimentos.

Palavras-chave: Óleos vegetais, extração mecânica, ácido oleico

Introdução

A Amazônia possui um dos maiores e mais diversificados biomas, contendo rica biodiversidade, dentre estas as frutíferas, que além de possuírem grande importância social e econômica, são fontes de pesquisas que buscam evidenciar suas propriedades (Franca, 2022). Dentre estas tem-se o inajá (*Maripa maximiliana (Aublet) Drude*) em que a polpa pode ser consumida *in natura* ou utilizada para subprodutos alimentícios. Ademais, a polpa é rica em vitamina C e possui propriedades antioxidantes.

Além do consumo humano, o inajá também é utilizado na produção de óleos vegetais. O óleo de inajá pode ser extraído da polpa e das sementes do fruto e possui diversas aplicações na indústria cosmética e também na indústria alimentícia.

As características peculiares de dezenas de frutas amazônicas, cujo aroma, sabor, cor, formato, nomes indígenas etc., afetando os cinco sentidos da percepção humana, despertam a curiosidade dos novos consumidores novas opções do uso das frutas amazônicas na indústria de doces, bombons, cosméticos e fármacos, que já estão sendo utilizados, delineando perspectivas bastante amplas para o setor (FAO, 2004).

A árvore do Inajá tem um tronco reto e cilíndrico, revestido por umasca marrom ou acinzentada. Ela possui folhas grandes em formato de leque, que crescem a partir do topo do tronco. As folhas são dispostas de forma espiralada e podem atingir até 4 metros de comprimento (MOTA *et al.*, 2007). O período de floração e frutificação do inajá varia muito da região que se encontra, no Pará, por exemplo, o inajazeiro floresce entre outubro e março e frutifica entre janeiro e março do ano posterior. No Acre, floresce em julho e frutifica no começo de novembro (MEDINA; SHANLEY 2005). No Sudeste do Pará, próximo a cidade de Breu Branco, podem ser encontrados frutos de inajá durante o ano inteiro.

Diante desse cenário, a presente proposta tem objetivo de avaliar as características físico-química do óleo da polpa de inajá, e enfatizar seu potencial nutricional, buscando enriquecer a literatura de dados importantes sobre esses frutos da Amazônia.

Material e Métodos

Os frutos foram adquiridos no Mercado do Ver-o-Peso em Belém/PA, nos meses de junho a agosto de

2023. As análises físico-químicas foram desenvolvidas nos laboratórios de Química e de Alimentos, do CCNT/UEPA, e a extração do óleo da polpa no LEQ/UFPA. Os frutos após a seleção foram lavados e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 200ppm/15 minutos.

Obtenção da polpa do fruto: Foi realizado o despulpamento manual com auxílio de faca em aço inox, previamente esterilizada. As amostras de polpa *in natura* foram caracterizadas, em triplicatas, quanto ao teor de umidade, cinzas, lipídios, carboidratos, proteínas, cinzas, açúcares redutores, pH, vit. C e valor calórico seguindo metodologia proposta por Adolpho Lutz (2008)

Extração do óleo de inajá: A polpa foi desidratada em estufa a 60°C/6 horas, triturada em liquidificador industrial por 3 minutos. A massa vegetal obtida foi previamente aquecida em estufa com circulação de ar a 60°C por um período 60 minutos, seguida de extração do óleo, realizada em prensa hidráulica (modelo P30000 – 30 ST da marca BOVENAU), sob pressão máxima de 14 toneladas. Foi realizada a caracterização físico-química do óleo (Lutz, 2008), em duplicatas, quanto aos índices de acidez, peróxido, saponificação, iodo, umidade, densidade e o perfil de ácidos graxos determinado por cromatografia gasosa.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, estão os resultado referentes a caracterização da polpa de inajá. O teor de umidade de 46,77% foi inferior ao encontrado por por Castro (2021) de 54,71%. O teor de resíduo mineral fixo de 1,44% esteve próximo ao observado por Becker *et al.* (2018) de 1,24%. O valor observado para proteína foi de 1,77% resultado próximo ao encontrado por Castro (2021) que foi de 1,92%.

Tabela 1. Características físico-química na polpa do fruto inajá

Parâmetros	Valor médio
ATT (%)	1,49 ± 0,14
SST (°Brix)	21,00 ± 0,00
SST/ATT	13,63 ± 1,44
pH	6,04 ± 0,02
Umidade (%)	46,77 ± 0,97
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,44 ± 0,01
Proteínas (%)	1,77 ± 0,07
Lipídios (%)	43,45 ± 1,00
Açúcares redutores (%)	1,66 ± 0,13
Carboidratos (%)	6,57 ± 1,44
Valor calórico (kcal/100 g)	424,38 ± 4,52
Vitamina C (mg/100 g)	24,62 ± 2,39

O teor de lipídeos de 43,45% foi aproximado ao de Singh (2015) de 44,55%. A quantidade do conteúdo desse macro nutriente e de grande importância para a composição físico-química e/ou nutricional do fruto, já que é o componente de maior valor energético.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) estiveram próximos ao observado por Sousa e Sousa (2015) de 20 °Brix. Para o valor do ratio, a polpa de inajá apresentou 13,63. Segundo Oliveira *et al.* (2022) a relação entre SST e ATT (ratio) está relacionada com o balanço entre os açúcares e os ácidos presentes na composição dos frutos, sendo considerada uma importante metodologia para indicação do sabor presente nos frutos. O valor médio de pH foi de 6,04 resultado superior ao encontrado por Becker *et al.* (2018) que foi de 5,73. O resultado para açúcares redutores encontrado no presente trabalho foi de 1,66%. Geralmente as frutas são ricas em açúcares redutores (glicose e frutose). Vitamina C obteve um resultado de 24,62 mg/100, estando de acordo com os valores observados por Matos *et al.* (2010) que cita que a concentração de vitamina C na polpa do inajá é de 24,46 mg/100 g.

O valor médio para carboidratos de 6,57% e Singh (2015) obteve 36,87%. Esta diferença pode ter se dado

devido ao fato do teor de lipídeos, umidade, cinzas e proteínas possuírem grande discrepância. O valor calórico da polpa do inajá é de 424,38 Kcal, valor superior ao encontrado por Becker *et al.* (2018) que foi de 146,46 Kcal

O óleo bruto da polpa de inajá manteve-se em estado líquido em temperatura ambiente, apresentou cor amarelo intenso e o odor característico e agradável do fruto in natura. Na tabela 2 estão representados os valores referentes a caracterização físico-química do óleo.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do óleo da polpa de inajá, obtido por prensagem

Parâmetros	Valor médio
Índice de acidez (% ac. Oléico)	3,58 ± 0,07
Índice de acidez (mg KOH/g)	6,28 ± 0,07
Índice de Refração	1,4665 ± 0,00
Índice de Peróxido (meq/Kg)	24,20 ± 0,18
Índice de saponificação (mg KOH/g)	180,70 ± 2,16
Índice de Iodo (%)	76,80 ± 0,00
Umidade (%)	0,10 ± 0,02
Densidade (g/cm ³)	0,9720 ± 0,00

O índice de acidez expresso em ác. oleico foi de 3,58 %, valor inferior quando comparado ao de Leite *et al.* (2019) de 5,60%. Tal índice está relacionado ao estado de conservação do óleo. Obteve-se um resultado para o índice de acidez de 6,28 mg KOH/g e segundo a IN n° 87/2021 os óleos prensados a frio e não refinados devem possuir um valor máximo de acidez de 4,0 mg KOH/g. O índice de peróxido foi de 24,20 meq/Kg valor médio acima do observado por Ataíde *et al.* (2020) de 0,33 meq/Kg. Segundo a IN n° 87/2021, os óleos prensados a frio e não refinados devem possuir um valor máximo para índice de peróxidos de 15 meq/kg. Em ambos os casos o valor médio observado está acima quando comparado a IN, talvez devido ao fato de que o óleo obtido foi por prensagem a quente, não havendo parâmetros na legislação vigentes, pois a mesma só cita para extração por prensagem a frio.

A umidade presente no óleo do fruto inajá foi de 0,10%. A umidade é um dos parâmetros para apreciação da qualidade de óleos e gorduras (LUTZ, 2008). O índice de refração observado foi de 1,4665 resultado próximo ao encontrado por Leite *et al.* (2019) que obteve um valor de 1,464 e por Ataíde *et al.* (2020) de 1,45 que analisou o óleo da amêndoa do fruto de inajá. O índice de refração é visto como critério para saber a qualidade dos óleos vegetais.

O resultado do índice de saponificação foi de 180,70 mg KOH/g, valor superior ao encontrado por Mozombite (2016) que foi de 176,12 mg KOH/g e inferiores quando comparados com o óleo da amêndoa do fruto de inajá que possui um valor de 223,056 mg KOH/g segundo Ataíde *et al.* (2020).

O índice de iodo foi calculado a partir dos resultados de ácidos graxos, ficando em 76,80 g de iodo/100g. Diferindo dos valores obtidos por Ataíde *et al.* (2020) de 14,50 g/100g.

O resultado da densidade do óleo foi de 0,9720 g/cm³ valor esse próximo ao encontrado por Barbi (2019) que encontrou um resultado de 0,9801 g/cm³

Na tabela 3, são apresentados os ácidos graxos presentes no óleo do mesocarpo do fruto de inajá. Foi possível observar um total de 16 ácidos graxos diferentes, sendo os mais predominantes os ácidos oleico, palmítico e linoleico.

Observou-se que o ácido oleico destacou-se com 50,58% valores próximo ao citado por Rodrigues *et al.* (2010) com 52,40%. Ácido graxo essencial e componente de vários óleos e azeites alimentícios, além de ser o principal ácido graxo monoinsaturado. Seguido do ácido palmítico com 24,56%, que foi superior ao encontrado por Barbi (2019) com 20,26%. O ácido palmítico faz parte de um dos principais ácidos graxos saturados sendo indispensável como aporte energético e necessário na formação das membranas celulares como componente dos fosfolipídeos (MOZOMBITE, 2016).

Tabela 3. Ácidos graxos identificados no óleo da polpa do inajá

Ácidos graxos	Resultado (%)	Ácidos graxos	Resultado (%)
Ácido Cáprico	0,027	Ácido Oleico	50,58
Ácido Láurico	1,20	Ácido Linoleico	13,02
Ácido Mirístico	2,79	Ácido Nonadecanoico	0,03
Ácido Pentadecanoico	0,037	Ácido Linolênico	3,73
Ácido Palmítico	24,56	Ácido Araquídico	0,21
Ácido Palmitoleico	0,07	Ácido Behênico	0,12
Ácido Margárico	0,077	Ácido Érucido	0,84
Ácido Esteárico	2,39	Ácido Lignocérico	0,29

O ácido linoleico foi o terceiro maior percentual com 13,02%, resultado superior ao obtido por Rodrigues *et al.* (2010) que foi de 8,90% e por Damasceno *et al.* (2009) de 8,31%. Segundo o Codex Alimentarius Commission (2009), o teor de ácido linoleico em óleos tipicamente consumidos, comomilho, soja e girassol é de 50, 54 e 61%, respectivamente, valores superiores ao encontrado no presente trabalho.

Conclusões

O óleo extraído a partir da polpa do fruto de inajá apresentou um baixo teor em umidade assegurando assim uma baixa quantidade de água no óleo, o índice de peróxido e acidez não estão de acordo com a legislação vigente, contudo ressalta-se que os padrões são para extração mecânica a frio e neste trabalho foi usada a quente.

O ácido graxo com maior predominância no óleo bruto obtido extraído foi o ácido oleico, sendo seguido pelos ácidos palmítico e linolênico.

Os resultados obtidos fornecem dados para futuras pesquisas que envolvam a obtenção e a composição do óleo de inajá e o desenvolvimento de produtos que se voltem ao uso na indústria de alimentos tendo a valorização de matérias primas regionais.

Referências Bibliográficas

ATAÍDE B.L.M. P., VINAGRE E.F., TORO M.J. U. Obtenção e determinação dos parâmetros físico-químicos do óleo da amêndoa de inajá (*Maximilianamaripa* (Aubl.) Drude). **Avanços em Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, p. 296-304, 2020.

BARBI R.C.T. Caracterização dos frutos maduros e imaturos de inajá (*Maximiliana Maripa*): uma nova fonte de compostos bioativos de alto valor agregado. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, 2020. 141p

BECKER M.M., CHAGAS V.T., MARTYII J. MENDES T.M.F.F., NUNES G.S. Chemical variability in Amazonian palm fruits: açai (*Euterpe oleracea* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) and inajá [*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude]. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, p. 67-77, 30 out. 2017.

CASTRO C. Caracterização físico-química do inajá (*Attalea maripa*). Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia química) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 53 p., 2021.

DAMASCENO, G. T., FARIAS, F. A., NASCIMENTO, F. L., CONCEIÇÃO, L. R. V., SILVEIRA, A. J. A., FONSECA, A. R. L. Análise do óleo da polpa do fruto do inajá (*Maximiliana maripa*) investigando a presença de ácidos graxos essenciais. In: Anais do 49º Congresso Brasileiro de Química. 2009.

FAO (2004). A ética da intensificação agrícola sustentável. Estudo da FAO, questões éticas. Roma, Itália: FAO Ed.

FRANCA, F.V.C. Compostos bioativos de frutas amazônicas e suas utilizações: revisão integrativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2022. 49p

LEITE, R., GEMELI, S., SOUZA, M.A.F. Extração e caracterização físico-química do óleo de inajá (*Maximiliana maripa*). João pessoa: 59º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 2019.

LUTZ A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. Ed. São Paulo. 2008.

MATOS A.K.M.G. Biometria e morfologia de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (Inajá) em sistema silvipastoril no nordeste paraense. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

MEDINA. G., STANLEY. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. Belém: CIFOR, **Imazon**, 2005. 300 p. MOTA, R. V., FRANÇA, L. F. de. Estudo das Características da Ucuuba (*Virola Surinamensis*) e do Inajá (*Maximiliana regia*) com Vistas à Produção de Biodiesel. **Revista Científica da UFPA**, Belém, PA, v. 6, n. 1, 2007.

MOZOMBITE, D. M. S. Avaliação química, físico-química e ensaios biológicos do óleo da polpa de inajá (*Maxiliana maripa* (Aubl.) Drude) *Arecaceae*. 2016. Dissertação (Pós-Graduação) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista- RR, 2016.

OLIVEIRA V.C., COSTA N.A., GONÇALVES D.J.R., PAIVA M.J.A., VIEIRA E.N.R. Determinação do estágio de maturação de frutos. **Agron Food Academy**, 2022.

RODRIGUES, A.M., DARNET S., SILVA L.H. Fatty profiles and Tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), pataua (*Oenocarpus bataua*), Tucuma (*Astrocaryum vulgare*), Mari (*Poraqueiba paraenses*) and inaja (*Maximiliana maripa*) Fruits. **J.Braz.Chem.Soc.** v.21, n.10. p.2000-2004, 2010.

SINGH, T. C. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e estabilidade de compostos bioativos em óleos de polpa e amêndoa de frutos amazônicos. 2015. 160 p. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto-SP, 2015.

SOUZA, D.D.F., SOUSA, R.F. Extração de óleo de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (inajá) e utilização do resíduo da extração no processamento de biscoitos do tipo Cookie. 2015. 63 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em tecnologia em alimentos) - Universidade do estado do Pará, Salvaterra-PA, 2015.

Contato do autor: Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda – e-mail: mirlannm@gmail.com; tel: (91) 98899-1615.

DOI: 10.37585/HA2024.01inaja

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE PIQUIÁ (*Caryocar villosum* (AUBL.). PRES.) PROVENIENTE DO MUNICÍPIO DE SALVATERRA-PA

Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda¹, Silvana Neves de Melo¹,
Ana Clara de Araújo Miranda², Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro¹

¹Universidade do Estado do Pará, ²Faculdade Estácio

Resumo

O piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.). Pres.) é um fruto encontrado em vários estados do Brasil e também em várias regiões do estado do Pará, sendo muito utilizado na culinária regional e aproveitado de diferentes formas. O objetivo deste trabalho foi extrair e caracterizar o óleo da polpa de piquiá, avaliando as qualidade físico-química e o perfil de ácidos graxos. As amostras de piquiá foram obtidas em Salvaterra, Pará. O óleo do piquiá foi extraído por prensagem a frio e analisado quanto aos parâmetros: índices de refração, densidade, índice de iodo, índice de saponificação, índice de acidez, cinzas e perfil de ácidos graxos. Os parâmetros avaliados estão de acordo com os dados encontrados na literatura. Os ácidos graxos predominantes foram o oleico e palmítico, com percentuais de 47,41% e 46,96%, respectivamente.

Palavras-chave: Piquiá; Caracterização física e química; Perfil de ácidos graxos.

Introdução

Existe muitas espécies vegetais que produzem óleo a partir de frutos ou grãos, dentre estes tem-se o piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.). Pres.), encontrado em várias regiões do Estado do Pará, e com potencial para produção de óleos comestíveis. A oleaginosa tem potencial para produção extrativista por famílias de baixa renda, podendo se estabelecer como uma fonte de renda.

Almeida et al. (1998) citam que na polpa do fruto do piquiá pode ser encontrado em torno de 60% de óleo comestível, sendo rica em vitamina A e proteínas. Segundo Bezerra et al (2006) o alto teor de óleo faz com que o piquiá seja uma alternativa de energia para as populações isoladas da floresta, diminuindo assim sua carência por fontes alimentares e energéticas.

A obtenção de óleos vegetais em pequenas comunidades, na maioria das vezes, é feita de forma artesanal através do aquecimento das oleaginosas. Segundo Araújo (2004) o aquecimento dos óleos em temperaturas elevadas pode formar compostos tóxicos ao organismo humano, o que também pode ser relacionado à certas doenças, como as cardiovasculares e o envelhecimento precoce.

Diante da importância do fruto, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e o perfil de ácidos graxos do óleo bruto de piquiá visando a valorização dessa oleaginosa para alimentação regional.

Material e Métodos

Os frutos de piquiá foram coletados no município de Salvaterra, Pará, e conduzidos até o Laboratório de Química e de Alimentos do CCNT/UEPA, onde foram selecionados, lavados e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 20 ppm/15 min. Alguns frutos foram selecionados para caracterização física e química, bem como para a extração e caracterização dos componentes do óleo.

Caracterização física do fruto: foram utilizados cerca de 40 frutos para realização das medições relacionadas a massa total (g), massa da amêndoa (g), massa da casca (g), comprimento (cm) e diâmetro (cm).

Caracterização físico-química da polpa: Os frutos foram descascados e despulpados manualmente com o auxílio de facas de aço inox. A polpa *in natura* foi avaliada quanto a umidade (%), pH, sólidos solúveis

totais ($^{\circ}$ Brix), lipídeos (%), cinzas (%) e carotenoides de acordo com metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Extração do óleo: a polpa foi desidratada em estufa com circulação de ar sob temperatura de 60°C por 24 horas. Triturada em liquidificador industrial por 3 minutos e levada para extração mecânica a frio em prensa manual (modelo P30000 – 30 ST da marca BOVENAU), aplicando uma pressão máxima de 14 toneladas (316,82 kgf/cm²). O óleo bruto obtido foi submetido à filtração para retirada de resíduos oriundos da prensagem.

Análises realizadas no óleo bruto: índices de refração, densidade, índice de iodo, índice de saponificação, índice de acidez e cinzas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi realizada a determinação do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa utilizado o método CE 1A – 13 (AOCS, 2013).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados da análise de caracterização física dos frutos de piquiá, apresentando seus valores mínimo, máximo, médio e desvio padrão.

Tabela 1. Caracterização física dos frutos de piquiá.

Parâmetros	Valor mínimo	Valor máximo	Média \pm desvio padrão	coeficiente de variação (%)
Diâmetro transversal (cm)	5,39	10,42	7,56 \pm 1,11	14,7%
Diâmetro longitudinal (cm)	5,59	8,24	7,38 \pm 0,61	8,3%
Massa total(g)	106,2	479,7	263,98 \pm 84,67	32,1%
Massa casca (g)	72,8	351,6	193,84 \pm 69,28	35,7%
Massa amêndoa (g)	33,4	128,1	70,10 \pm 19,12	27,3%

O rendimento total dos frutos avaliados foi 73,4% de casca e 26,6% de amêndoas. Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados para a polpa do fruto piquiá.

Tabela 2. Características físico-química na polpa do fruto piquiá

Parâmetro	Média \pm desvio padrão
Umidade (%)	41,98 \pm 3,42
Lipídios (%)	40,53 \pm 0,73
cinzas (%)	0,68 \pm 0,03
SST ($^{\circ}$ Brix)	20,40 \pm 0,00
pH	5,47 \pm 0,15
Carotenoides (mg/100g)	5,40 \pm 0,90

O fruto piquiá apresentou um teor de umidade próximo ao encontrado por Luz (2019) que obteve o valor de 42,53%. O teor de cinzas está acima ao encontrado por Cordeiro et al. (2013) que obteve dados entre 0,46 – 0,57 % para o mesmo fruto, obtidos em diferentes áreas de Cerrado, no Estado de Mato Grosso. O teor de lipídeos da polpa do fruto piquiá foi de 40,53 % indicando ser de grande importância nutricional, uma vez que é o componente de maior valor energético, quando comparado aos demais nutrientes. Para os sólidos solúveis totais o valor obtido foi próximo ao encontrado por Bezerra et al. (2006), de 19,33 $^{\circ}$ Brix para a polpa do fruto. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) os teores de sólidos solúveis totais têm sido utilizados como indicativo de maturidade para alguns frutos. Os frutos foram coletados maduros, recém-caídos no chão.

Neste trabalho, foi observado para a popla de piquiá *in natura* um teor de carotenoides totais de 5,4 mg/100g polpa, valor este inferior aos obtidos por Oliveira et al. (2006) que encontrou resultados entre 6,78 a 11,34 mg/100g de polpa, mas segundo o mesmo autor o teor de carotenoides varia de acordo com os estágios de maturação do fruto.

Na Tabela 3, estão descritos os dados obtidos referentes as características físico-químicas do óleo da polpa do piquiá

Tabela 3. Características físico-química do óleo da polpa de piquiá

Parâmetros	Média ± desvio padrão
Índice de acidez em ácido oleico (%)	0,38 ± 0,01
Índice de acidez total (mg de KOH/g)	0,76 ± 0,03
Índice de saponificação (mg KOH/g)	198,08 ± 3,33
Índice de Iodo (gl /100 g)	48,71 ± 0,00
Índice de Refração	1,4636 ± 0,0001
Densidade a 40°C (g/cm ³)	0,899 ± 0,001

O índice de acidez expresso em ácido oleico do óleo da polpa de piquiá apresentou um valor de 0,38%. O índice de acidez é importante para indicar o estado de conservação do óleo, o estágio de degradação relacionado ao grau de rancidez e que vem acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (LUTZ, 2008). O índice acidez total obtido foi de 0,76 mg KOH/g. De acordo com a instrução normativa N° 87 de 2021 os óleos prensados a frio, não refinados, devem possuir um valor máximo de acidez de 4,0 mg KOH/g. O resultado do presente trabalho esta de acordo a legislação vigente.

O índice de refração foi semelhante ao encontrado por Santos (2010) de 1,4613 e a densidade do óleo foi de 0,899 g/cm³ obtida na temperatura de 40°C. O índice de refração é um parâmetro importante para apontar o nível de conservação e qualidade dos óleos e gorduras, pois é afetado pelo grau insaturação e oxidação dos lípidios. O resultado do índice de saponificação foi aproximado ao encontrado por De Deus (2008), que foi de 194,29 mg KOH/g, mesmo com o óleo obtido por extração com solvente. Esse parâmetro é uma indicação da quantidade relativa de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular (TOFANINI, 2004).

O índice de iodo observado foi inferior ao encontrado por Santos et al. (2010) que obteve 60,39 g de Iodo/100 g. Segundo Lutz (2008) o índice de iodo é a medida da insaturação de um óleo ou gordura.

Na Tabela 4 podem ser observados os ácidos graxos identificados e que compoem o perfil do óleo de piquiá. O óleo do piquiá apresentou em sua composição química diferentes ácidos graxos, destacando-se os ácidos graxos oleico e o palmítico, com percentuais de 47,41% e 46,96%, respectivamente e em menores quantidades os ácidos graxos palmitoleico, esteárico, linoleico, linolênico, araquídico e erúcido. Os resultados estão compatíveis aos obtidos por De Deus (2008) para o mesmo tipo de óleo bruto.

O óleo bruto extraído da polpa do piquiá manteve-se em estado sólido em temperatura ambiente, e o grande percentual a ácidos graxos saturados contribuem para essa característica do óleo. No presente trabalho o óleo da polpa de piquiá apresentou um total de 48,54 % de ácidos graxos saturado e 51,46% de insaturados, de acordo com os dados da Tabela 4.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos para o óleo de piquiá.

ACIDOS GRAXOS	%
Ác. Palmítico (C 16:0)	46,96
Ác. Palmitoleico (C 16:1)	0,70
Ác. Esteárico (C 18:0)	1,41
Ác. Oleico (C 18:1)	47,41
Ác. Linoleico (C 18:2)	2,40
Ác. Linolênico (C 18:3)	0,18
Ác. Araquídico (C 20:0)	0,17

Ác. Erúcido (C 22:1)	0,78
Total:	100,00

O ácido oleico é um composto monoinsaturado e Segundo Lopes (2016) o efeito dos ácidos graxos monoinsaturados pode ser benéfico ao metabolismo humano, em curto e longo prazo, com a melhora nas concentrações de colesterol HDL e LDL.

Conclusões

Conclui-se que os parâmetros físico-químicos de qualidade do óleo bruto de piquiá estavam de acordo com os padrões exigidos pela Legislação Brasileira e com a literatura citada. Com o perfil de ácidos graxos do óleo bruto de piquiá foi possível verificar que apresenta quase 50% de ácido oleico e por ser monoinsaturado pode ser de grande importância o seu consumo.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Instrução normativa - IN N° 87, de 15 de março de 2021.

ALMEIDA, S. P., PROENÇA, C. E. B., SANO, S. M., RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998b. 464p

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY - AOCS. Determination of fatty acids in edible oils and fats by capillary GLC. AOCS Official Method Ce 1a-13. Champaign: AOCS Press. 2013.

ARAÚJO, J.M.A. Química de alimentos: teoria e prática. 3 ed. UFV, Viçosa, Brasil. 2004, 478p.

BEZERRA, V. S., FERREIRA, L. A. M., PEREIRA, S. S. C. Avaliações físico-químicas do mesocarpo do piquiá (*Caryocar vilosum* (Aubl.) Pers.). In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 3., 2006, Varginha. Biodiesel: evolução tecnológica e qualidade: anais. Lavras: UFLA, 2006. p. 764-768.

CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. **Rev. e Ampl. Lavras:** UFLA, 2005, 783 p

CORDEIRO M.W.S., CAVALLIERI A.L.F., FERRI P.H., NAVES M. M. V. Características físicas, composição químico-nutricional e dos óleos essenciais da polpa de caryocar brasileiro nativo do estado de Mato Grosso. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 1127-1139, dezembro, 2013.

DE DEUS, T.N. Extração e caracterização de óleo do pequi (*Caryocar Brasiliensis* camb.) para o uso sustentável em formulações cosméticas óleo/água (o/a). 75p. Dissertação de Mestrado Multidisciplinar, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 5ª ed. São Paulo. 2008.

LOPES, L. L., PELUZIOM. C. G., HERMSDORF, H, H, M. Ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e metabolismo lipídico **J Vasc Bras.** Jan.-Mar.; 15(1):52-60, 2016.

LUZ, K. C. O. Determinação da umidade, acidez titulável e teor de sólidos solúveis em frutos maduros do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade Morgana Potrich como requisito para obtenção do grau de bacharel em Nutrição 2019.

OLIVEIRA, M. N. S., GUSMÃO, E., LOPES, P. S. N., SIMÕES, M. O. M., RIBEIRO, L. M., DIAS, B. A. S. Estágio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 380-386, 2006.

SANTOS, A.F., SILVA, M.V., KWIATKOWSKI, A., CLEMENTE, E., ARAÚJO, J.H.B. Avaliação físico-química de óleo bruto de popa de pequi. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, V1, n 2, p. 111-115, 2010.

SINGLETON V. L., ORTOFHER, R., LAMUELA, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin - Ciocalteu Reagent. *Meth Enzymology*. 299:152-78. 1999.

TOFANINI, J. A. Controle de Qualidade de Óleos comestíveis. 2004. 40 f. Monografia apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharelado em Química, no curso de Química da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004

Contato do autor: Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda – e-mail: mirlannm@gmail.com; tel: (91) 98899-1615.

DOI: 10.37585/HA2024.01piquia

"VARIEDADES DE FARINHAS DE FEIJÃO: CARACTERIZANDO A PROTEÍNA ALTERNATIVA"

Márcia de Assis Rodrigues¹, Isadora da Silva Ribeiro¹, Alcinéia de Lemos Souza Ramos¹,
Robledo de Almeida Torres Filho², Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras - UFLA/MG, ²Universidade Federal de Viçosa - UFV/MG

Resumo

Destacando a relevância do feijão como fonte significativa de proteína vegetal no Brasil, este estudo buscou coletar informações abrangentes sobre as farinhas obtidas de diferentes variedades de feijões, com o objetivo de compreender sua viabilidade como ingrediente alternativo. Ao analisar parâmetros como atividade de água, composição centesimal, cor instrumental, hidratação, capacidade de retenção de óleo, solubilidade em água e propriedades emulsificantes, a pesquisa destaca diferenças significativas entre as variedades. Os resultados revelam variações nos teores de água, cinzas, proteínas, gordura e carboidratos, assim como propriedades funcionais distintas. Os dados obtidos fornecem uma base robusta para explorar o potencial dessas farinhas em produtos alimentícios mais saudáveis e nutritivos como em produtos híbridos ou veganos.

Palavras-chave Leguminosa, Feijões convencionais, Proteína vegetal.

Introdução

Nos últimos anos, muitas opções de proteínas vêm ganhando destaque, desde as tradicionais, como leguminosas, cereais e nozes, até as menos convencionais como células cultivadas, micélio, algas e insetos, sendo as tradicionais as mais ingeridas pelos consumidores (Mefleh *et al.*, 2023). As leguminosas, em geral, apresentam propriedades industriais notáveis, com capacidade tecnológica e funcional de viscosidade, absorção de água e óleo, formação de espuma e emulsificação em produtos (Schmidt; Oliveira, 2023). Essas características podem variar de acordo com a forma de processamento, como farinhas, isolados, concentrados ou como proteína vegetal texturizada (Kyriakopoulou; Keppler; Goot, 2021). As farinhas, por exemplo, são versáteis e podem ser aplicadas em diversos produtos como pães, salgadinhos, bebidas, molhos, produtos cárneos, análogos a lácteos (Agrawal; Panigrahi; Eri, 2024). O destaque se deve, a sua capacidade de formar géis devido à retenção de água gerada pelas proteínas da leguminosas, desempenhando um papel crucial na estrutura, processamento, sensorialidade e valor nutricional dos alimentos, (Li *et al.*, 2023). Atuando até mesmo como substitutos totais ou parciais de gordura oriundos do efeito aglutinante das proteínas vegetais, que não apenas melhora a estabilidade, mas também contribui para a textura (Kyriakopoulou; Keppler; Goot, 2021). Assim, a farinha de leguminosa destaca-se como uma fonte promissora de matéria-prima para diversas aplicações em produtos alimentícios.

No Brasil, o feijão comum *Phaseolus vulgaris L.* destaca-se como uma importante fonte de proteína vegetal, desempenhando um papel essencial na alimentação de diversas classes sociais (Lajolo; Genovese; Menezes, 1996). Com teor significativo de proteínas, carboidratos, vitaminas e fibras, o feijão também contribui para a redução do colesterol e para a prevenção de doenças cardiovasculares, obesidade e câncer (Mesquita *et al.*, 2007). Com diversas variedades no país, o feijão não apenas atende às necessidades nutricionais, mas também impulsiona a economia local, beneficiando pequenos produtores (Conab, 2020). Por isso, este estudo foca na caracterização de várias farinhas de feijão, abrangendo diferentes variedades. Avaliou-se o rendimento, atividade de água, composição centesimal, cor, hidratação, capacidade de retenção de óleo, solubilidade em água e propriedades emulsificantes. O objetivo é compreender a viabilidade dessas farinhas como ingredientes alternativos em produtos alimentícios, seja no desenvolvimento de novos produtos, na redução ou substituição de outras matérias-primas, em aplicações veganas, vegetarianas ou formulações híbridas. Os dados obtidos contribuirão para

explorar o potencial tecnológico dessas farinhas, promovendo opções alimentares mais saudáveis e alinhadas às tendências do mercado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com um fator representado pelo tipo de feijão, abrangendo nove níveis (carioca, branco, roxo, vermelho, preto, jalo, rosinha, bolinha e fradinho), totalizando nove tratamentos. Três repetições foram formadas por distintas bateladas de processamento, totalizando 27 unidades experimentais (U.E.). As variedades de feijões utilizadas foram representadas por feijão carioca (FC), branco (FB), roxo (FR), vermelho (FV), preto (FP), jalo (FJ), rosinha (FO), bolinha (FL) e fradinho (FF), obtidos de um mercado local em Lavras-MG. As farinhas das diversas variedades de feijão foram obtidas por um processo padronizado. Após a aquisição, os feijões crus foram lavados, secos em estufa a 60 °C por 24 horas, triturados em moinho de facas, peneirados em peneiras de 60 *mesh*, embalados a vácuo em polipropileno e armazenados adequadamente. Este procedimento seguiu a metodologia adaptada de Bento *et al.* (2021) para obtenção das farinhas, que foram posteriormente caracterizadas.

As propriedades funcionais, como hidratação de água (HA), capacidade de retenção de óleo (CRO) e solubilidade em água (AS) foram avaliadas seguindo metodologias de Stone *et al.* (2021); e as propriedades emulsificantes como atividade e estabilidade de emulsão (AE e EE), foram analisadas de acordo com Yasumatsu *et al.* (1972), com adaptações. Para HA e CRO, 0,25g de farinha de feijão cru foram pesados em tubo de centrífuga de 15mL (previamente pesado), adicionados de 10mL de água destilada (para HA) ou óleo de canola (para CRO), ambos agitados em vórtex e centrifugadas à 1.002 *g* por 15min; o sobrenadante foi descartado e o tubo foi invertido por 10min e posteriormente pesado, e a HA e CRO foram calculadas. Para SA, pesou-se 0,5g de farinha de feijão cru em tubo de centrífuga de 50mL, adicionou-se 25mL de água destilada e foi agitado em vórtex seguido de centrifugação a 1.702 *g* por 20min; o sobrenadante foi transferido para uma placa de *Petri* e levada em estufa a 105°C por 2h para secagem da amostra; posteriormente, as placas de *Petri* foram resfriadas em dessecador, pesadas e calculadas. A AE e estabilidade de emulsão EE também foram avaliadas; em um *Erlenmeyer* de 200 mL preparou-se uma solução contendo 3,5g de farinha de feijão cru, dispersos em 50mL de água destilada, com pH da solução ajustada para 7,0 com o uso de NaOH 0,1M, permanecendo em repouso por 14h. Posterior período, o pH foi novamente ajustado para 7,0 e 50mL de óleo de canola foram adicionados à suspensão; e homogeneizada em *Turrax* por 1 min a 18.000. A emulsão formada foi dividida em dois tubos de 50 mL, permanecendo em repouso por 20 min e após, foi feita a leitura das alturas das camadas com paquímetro analógico, para a determinação da AE. Para a determinação da EE, os dois tubos de centrífuga foram aquecidos em banho-maria a 80°C por 30min, resfriados à temperatura ambiente, e a leitura das alturas das camadas realizada novamente. AE e a EE foram calculadas.

Para caracterizar, foi feita a análise de composição centesimal, para avaliar teores de água, cinzas, proteínas, gordura e carboidratos, seguidos das metodologias oficiais da AOAC (2012). A atividade de água foi medida com o aparelho *Aqualab*® CX2. A cor instrumental das farinhas, quando embaladas a vácuo, foi avaliada pelo dispositivo *Nix Pro Color Sensor*. Todas as análises foram conduzidas em triplicata, exceto pela atividade de água, que foi realizada em duplicata.

Resultados e Discussão

O rendimento dos feijões bolinha (FL) e branco (FB) mostrou-se significativamente maior ($P<0,05$) em comparação com o feijão roxo (FR), enquanto os demais feijões não apresentaram diferenças significativas entre si. Essa variação pode ser atribuída à influência natural da etapa de moagem manual. Já a atividade de água ($0,48\pm 0,077$) não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) entre as farinhas, mantendo-se abaixo do limite máximo de 0,60, capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos (Chisté *et al.*, 2006). Assim, devido à secagem dos grãos, as farinhas de feijões podem apresentar uma durabilidade estabilidade maior. Em relação à composição centesimal, os teores de água, gordura e cinzas apresentaram diferenças entre alguns tratamentos ($P<0,05$). Os feijões carioca e branco exibiram maior

teor de água em comparação com o feijão fradinho. No que diz respeito ao teor de cinzas, o feijão carioca também demonstrou valores superiores aos demais tratamentos, indicando ser o mais interessante, devido à sua maior quantidade de minerais. Conforme Barampama e Simard (1993), os teores de cinzas no feijão variam de 3,8 a 4,5%, dados também observados nas farinhas de feijão. O teor de lipídeos dos feijões vermelho (FV) e preto (FP) foi superior ($P < 0,05$) ao do feijão rosinha (FO), enquanto os demais não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre si. Já os teores de proteínas (22,28±2,43) e carboidratos (64,69±3,07) não apresentaram diferenças significativas entre as farinhas, sendo esses seus maiores constituintes. Marquezi (2013) obteve teor de proteína nas farinhas de feijão variando de 17,72 a 25,13%, enquanto Gomes *et al.* (2006) relataram uma variação de 72,75 a 73,40% no conjunto formado por carboidratos e fibras alimentares em farinhas de feijões atomizadas, consideradas com sabor característico, aparência global e cor. Assim, a farinha de feijão se mostra como um excelente componente para substituir a fécula de mandioca.

A farinha de feijão preto evidenciou maior capacidade de absorção de água (HA) ($P < 0,05$), enquanto a HA da farinha de feijão fradinho foi inferior às demais, **Tabela 1**. A capacidade de absorção de óleo (CRO=0,98±0,13 g/g) não apresentou diferenças significativas entre as farinhas, permanecendo inferior ao relatado por Okezie e Bello (1988) para a farinha de feijão (2,39 g/g). Geralmente, HA e CRO são indicadores de como as farinhas podem ser incorporadas em formulações alimentícias e utilizadas como extensores em produtos cárneos (Okezie; Bello, 1988); dados muito semelhantes indicam que esse parâmetro não foi decisivo para a escolha do espécime de feijão a ser utilizado na substituição da fécula de mandioca em mortadela.

Tabela 1. Propriedades tecnológicas (médias ± desvio padrão) das farinhas de feijão cru.

Farinhas	HÁ (g/g)	CRO (g/g)	SA (%)	AE (%)	EE (%)
FC	1,81±0,10 ^c	1,08±0,05	26,90±1,87 ^c	80,65±17,18	69,56±19,67
FB	1,97±0,05 ^{bc}	0,99±0,25	32,20±1,97 ^{abc}	88,17±6,87	80,00±8,45
FR	2,10±0,02 ^{bc}	0,86±0,03	31,72±0,48 ^{abc}	73,71±9,59	63,35±10,36
FV	2,06±0,10 ^{bc}	0,87±0,11	30,69±2,61 ^{abc}	82,12±6,40	72,19±10,50
FP	2,45±0,03 ^a	0,95±0,15	28,45±3,31 ^{bc}	73,19±15,65	68,21±14,47
FJ	2,21±0,14 ^{ab}	0,93±0,03	31,37±1,82 ^{abc}	74,14±4,50	67,49±3,49
FO	2,18±0,20 ^{ab}	1,05±0,07	29,00±2,50 ^{bc}	79,72±1,84	71,02±5,29
FL	1,80±0,05 ^c	1,08±0,07	33,80±2,06 ^{ab}	84,13±1,72	71,57±0,47
FF	1,41±0,03 ^d	0,99±0,14	35,83±2,52 ^a	73,63±5,71	65,35±5,79
$P < Fr$	<0,001	>0,001	<0,001	>0,001	>0,001

^{a-d} Médias seguidas por diferentes letras, na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A solubilidade em água (SA) do FF foi significativamente maior ($P < 0,05$) em comparação com os demais tratamentos, sendo que o feijão carioca apresentou o menor valor, **Tabela 1**. Resultados semelhantes de SA, em torno de 33%, para farinha de feijão cru foram observados por Lopes (2010). A SA das farinhas de feijão é influenciada principalmente pelas propriedades das proteínas e amido presentes no grão, sendo afetada pelo número de interações proteína-proteína e proteína-água. Considerando que a porcentagem de proteínas dos espécimes utilizados foi praticamente igual, era esperado que a SA fosse bastante semelhante entre eles. Além disso, as interações iônicas e polares favorecem a solubilidade, enquanto as interações hidrofóbicas diminuem a solubilidade dessas moléculas (Ribeiro, 2003), sugerindo que, dado à similaridade nas SA, essa característica não seria determinante para a escolha do feijão a ser substituído pela fécula de mandioca. As propriedades emulsificantes, AE (78,83±9,35%) e Estabilidade de Emulsão (69,87±9,75%), não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as farinhas. A variação de 8,96% entre os valores de AE e ES indica que a emulsão formada pelas proteínas nas farinhas de feijão foi alterada pelo binômio tempo-temperatura. Em um estudo de Alves *et al.* (2019), farinhas de diferentes cultivares de feijão crioulo apresentaram AE e ES menores que no presente trabalho, mas sem diferenças significativas entre si, variando de 42,57 a 42,81%, evidenciando que a emulsão formada permaneceu estável. Wong e Cheung (2005) relatam que fibras alimentares com valores de AE acima de 50% podem

ser consideradas bons agentes emulsificantes, sugerindo que todos os grãos de feijões possuem essa propriedade para substituir a fécula de mandioca.

Os índices de cor das farinhas de feijão de diferentes variedades, apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) em todos os índices de cores para todas as farinhas avaliadas, destacando-se o FC, que apresentou maiores valores em L^* e h . Esse resultado era esperado, pois os tegumentos, onde estão localizados os pigmentos responsáveis pela cor do grão, possuem diferentes tons de cores. No entanto, a luminosidade (L^* de 71 a 80) das farinhas indica uma maior proximidade para a tonalidade clara (100). Assim, a etapa de peneiração influenciou nos valores de luminosidade, retendo os pigmentos oriundos dos tegumentos na peneira de 60 *mesh*, enquanto os constituintes de reserva, presentes no cotilédone dos grãos, compõem em grande parte as farinhas elaboradas, sendo responsáveis pela coloração clara das mesmas. A etapa de secagem dos grãos, anterior ao processo de moagem, foi responsável pela uniformidade da cor das farinhas de feijão.

Conclusões

Os resultados obtidos contribuem para um entendimento abrangente dessas farinhas, fornecendo informações cruciais para avaliar sua viabilidade como ingredientes em produtos alimentícios. A diversidade observada entre as variedades destaca a riqueza nutricional e funcional do feijão, sugerindo possíveis aplicações em produtos que são tendência como os produtos veganos/vegetarianos e em formulações de produtos cárneos, os produtos híbridos. Esses achados promovem não apenas a valorização do feijão como recurso alimentar, mas também abrem portas para o desenvolvimento de alternativas mais saudáveis e nutritivas na indústria alimentícia.

Agradecimentos

Agradecimento as agências de fomento CAPES e CNPq.

Referências Bibliográficas

AGRAWAL, Swati; PANIGRAHI, Chirasmitha; ERI, Rajaraman. An elaborative discussion on the potentiality, functional characteristics, curative effects, antinutritional factors, processing, and industrial applications of faba beans (*Vicia faba* L.) as a versatile legume. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 59, n. 1, p. 30-57, 2024.

ALVES, J. S. et al. Chemical characterization, bioactive compounds, and functional technological properties of flour from two cultivars of landrace common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **International Food Research Journal**, v. 26, n. 2, 2019.

BARAMPAMA, Z.; SIMARD, R.E. Nutrient Composition, Protein Quality and Antinutritional Factors of Some Varieties of Dry Beans (*Phaseolus vulgaris*) Grown in Burundi. **Food Chemistry**, Barking, v.47, n.2, p.159-167, 1993.

BENTO, J. A. C., et al. Chemical profile of colorful bean (*Phaseolus vulgaris* L) flours: Changes influenced by the cooking method. **Food Chemistry**, v.356, p.129718. 2021.

BERRIOS, J. J. Extrusion cooking of legumes: Dry beans flours. In **Encyclopedia of agricultural, food and biological engineering**, Vol. 1, p. 1-8. 2006.

CAMPOS-VEGA, R. ET AL. Common Beans and Their Non-Digestible Fraction: Cancer Inhibitory Activity-An Overview. **Foods**. v. 2, n.3, p. 374-392, 2013.

CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. *Food Science and Technology*, v. 26, n. **Food Sci. Technol**, 2006 26(4), p. 861–864, out. 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Mercado Nacional: Feijão Comum Cores. Brasília, DF. 2020. Disponível em: file:///C:/ FeijaoZ ZAnaliseZ MensalZ ZMaio-Junho-2020%20.pdf Acesso em 22 mai. 2020.

GOMES, J. C. et al. Desenvolvimento e caracterização de farinhas de feijão. **CERES**, v. 53, n.309, p. 548-558, 2006.

KYRIAKOPOULOU, K., KEPLER, J.K. and van der GOOT, A.J., 2021. Functionality of ingredients and additives in plant-based meat analogues. *Foods*, 10(3), p.600.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996.

LI, Mengying et al. Legume protein/polysaccharide food hydrogels: Preparation methods, improvement strategies and applications. **International Journal of Biological Macromolecules**, p. 125217, 2023.

LOPES, L. C. M. Determining the best conditions for extrusion and characterization of bean flour for use as an ingredient of instant foods. 2010. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

MARQUEZI, M. Características físico-químicas e avaliação das propriedades tecnológicas do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). 2013. 115f. **Dissertação de Mestrado** (Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC. 2013.

MEFLEH, Marina et al. Legume-Based Dairy Substitutes: From Traditional Food to Recent Findings. 2023. MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de Feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.): Composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p.1114-1121, 2007

OKEZIE B; BELLO AB (1988) Physico-chemical and functional properties of winged beans flour and isolated compared with soy isolated. **Journal Food Science** 53:450.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo et al. Genotype x environment interaction in common bean yield and yield components. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, n. 1, 2003.

SCHMIDT, Helena de Oliveira; OLIVEIRA, Viviani Ruffo de. Overview of the incorporation of legumes into new food options: an approach on versatility, nutritional, technological, and sensory quality. **Foods**, v. 12, n. 13, p. 2586, 2023.

STONE, Andrea K. et al. Effect of roasting pulse seeds at different tempering moisture on the flour functional properties and nutritional quality. **Food Research International**, v. 147, p. 110489, 2021.

WONG, K.; CHEUNG, P. C. K. Dietary fibers from Mushroom *Sclerotia*: 1. Preparation and physicochemical and functional properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 53, n. 24, p. 9395-9400, 2005.

YASUMATSU, K.; SAWADA, K.; Moritaka, S.; MISAKI, M.; TODA, J.; WADA, T.; ISHII, K. Whipping and emulsifying properties of soy bean products. **Journal of Agriculture and Biology Chemistry**, Nagoya, v. 36, n. 5, p. 719-727, 1972.

Contato do autor: Isadora da Silva Ribeiro – e-mail: 1s4.isadora@gmail.com; tel: (35) 99100-6361.

DOI: 10.37585/HA2024.01feijao

EFEITO DA MODIFICAÇÃO POR FERMENTAÇÃO NATURAL NAS PROPRIEDADES DO AMIDO DE BANANA-DA-TERRA VERDE (*Musa paradisiaca* L.) E CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA POR ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER - FTIR

Evilane Laila dos Santos Souza¹, Cristiane Martins Veloso¹, Gabriel Rosário Santos¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Campus Itapetinga

Resumo

O amido em sua forma nativa apresenta algumas limitações, sendo necessário modificá-lo para melhorar suas propriedades tecnológicas. Objetivou-se avaliar o efeito da fermentação natural no poder de inchamento (PI) e índice de solubilidade (IS) do amido de banana-da-terra verde e avaliar os grupos funcionais por FTIR. O amido foi submetido à fermentação natural por um período de 35 dias e em seguida caracterizado. Observou-se que a fermentação não alterou o PI, não acontecendo alterações na hidratação dos amidos. No entanto, o IS apresentou diferença ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey. As bandas do FTIR não apresentaram diferenças quanto à composição. Portanto, não houve alteração na capacidade de hidratação dos grânulos sob aquecimento nem variação da composição das amostras avaliadas.

Palavras-chave Amido; Fermentação natural; Composição.

Introdução

O amido é um biopolímero natural, uma das principais fontes de energia encontrado na natureza em abundância, pois apresenta grande potencial devido à vasta disponibilidade, baixo custo e suas propriedades não tóxicas (Compart, et al 2023). Esse biopolímero é formado por duas macromoléculas, a amilose e a amilopectina. A amilose é uma molécula essencialmente linear composta por unidades de D-glicose ligadas por ligações α -(1→4), com grau de polimerização de 200 a 3000, dependendo da fonte do amido. A amilopectina é uma molécula altamente ramificada, com unidades de D-glicose ligadas através de ligações α -(1→4) e ramificações em α -(1→6) (Ellis et al., 1998). A proporção entre os constituintes amilose e amilopectina, o tamanho das cadeias e a presença de outros componentes associados às cadeias poliméricas determinam a natureza do amido e suas características como a forma dos grânulos, tamanho da partícula (unimodal, bimodal e trimodal) e a sua estrutura (Schmiele et al., 2019).

A extração de amidos de fontes convencionais, como o milho e a mandioca, tem sido a prática dominante na indústria de alimentos. No entanto, o amido de fontes não convencionais tem atraído cada vez mais interesse devido a suas diversas propriedades, que variam de acordo com a fonte botânica ao qual foi extraído. Dentre elas encontra-se a banana da terra verde (*Musa paradisiaca* L.), a qual se destaca devido ao seu elevado teor de amido e ao seu potencial competitivo comercial (Kaur et al., 2020; Silva et al., 2018). Entretanto, o amido nativo apresenta limitações que dificultam a sua utilização, como seu perfil hidrofóbico em água fria e baixa resistência mecânica (Zhao et al., 2019). Com isso as modificações se tornam mecanismos utilizados para melhorar as características dos amidos, podendo ser utilizados métodos físicos, químicos e/ou enzimáticos (Park et al., 2020).

A fermentação é um fenômeno natural que resulta na modificação dos grânulos de amido por enzimas e ácidos orgânicos, afetando as propriedades de gelatinização, pasta e textura, alterando as propriedades funcionais sem causar destruição da estrutura granular do amido (Barretti, 2020).

Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da modificação por fermentação natural no poder de inchamento e índice de solubilidade do grânulo e caracterizá-lo em relação aos grupos funcionais por Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR).

Material e Métodos

Extração

A extração do amido foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Moorthy (1991) com adaptações. As bananas-da-terra verdes (*Musa Paradisiaca* L) foram higienizadas em solução sanitizante por 15 min, descascadas e cortadas em fatias de 3 mm. Posteriormente, foram pesadas e trituradas em liquidificador com adição da solução de hidróxido de amônio 0,03 mol. L⁻¹, na proporção de 1:7 (m/v) para evitar o escurecimento enzimático e facilitar a liberação do amido. A massa resultante da trituração foi filtrada em tecido de organza e peneirada em peneiras metálicas de 20 mesh. Na sequência, o filtrado foi deixado em repouso para que o amido fosse decantado. O sobrenadante foi descartado e o amido suspenso em água. Esse processo se repetiu até a obtenção de um sobrenadante limpo e transparente, sendo notória a presença do amido totalmente branco no fundo do recipiente. O produto obtido foi submetido ao processo de secagem em estufa por 24 h a 40 °C.

Modificação por fermentação natural

A fermentação do amido foi realizada de acordo com a metodologia apresentada por Miskinis (2017), com adaptações. O processo fermentativo ocorreu em sistema fechado com tempo e temperatura controlados. A proporção para preparação da amostra foi de 1:2 (m/v). Foram pesados 50 g de amido e adicionado 100 mL de água, o preparado foi acondicionado em pote plástico com tampa sendo revolido a cada dois dias, permanecendo pelo período de 35 dias a 40 °C em estufa B.O.D. Após esse período, o amido fermentado foi separado do líquido sobrenadante e seco em estufa com circulação de ar a 40 °C por 24 h.

Poder de inchamento e índice de solubilidade

O poder de inchamento dos amidos foi determinado de acordo com a metodologia de Marta et al. (2019) com modificações. Suspensões de 1,0 g de amido em 20 ml de água destilada foram preparadas, sendo homogeneizada por 1 min em agitador vórtex (Phoenix luferco, modelo AP261 56) e dispostas em banho (Solidsteel, modelo SSD-5L, Brasil) por 30 min a 95 °C, com agitação eventual. Após a gelatinização, as suspensões foram resfriadas e centrifugadas por 15 min a 3000 rpm (Centribui, modelo 80-2B). Para a determinação do IS (g.g⁻¹) das amostras, o sobrenadante foi transferido para placas de Petri, previamente secas em estufa e pesadas, o volume seco foi obtido em estufa de secagem à 105 °C até massa constante. O poder de inchamento (PI) e o índice de solubilidade (IS) foram calculados de acordo com as Equações 1 e 2, respectivamente.

$$PI (g. g^{-1}) = \frac{m_{gel}}{m_a - m_s} \quad (1)$$

$$IS (\%) = \frac{m_s}{m_a} \times 100 \quad (2)$$

Onde: m_{gel} = massa do gel (g), m_a = massa da amostra (g) e m_s = massa do sobrenadante seco (g).

Caracterização por Espectroscopia por Transformada de Fourier

A análise dos grupos funcionais presentes no amido nativo e modificado por fermentação natural de banana-da-terra foi realizada empregando-se um Espectrofotômetro de Infravermelho com transformada de Fourier (FTIR-ATR) no equipamento modelo Cary 630 Agilent (Technology Inc.), equipado com reflectância total atenuada (ATR) com célula de cristal de diamante e sulfato de triglicina deuterado detector (DTGS). O diamante ATR tem uma amostragem superficial de 1 mm de diâmetro e área ativa de 200 µm e fornece aproximadamente 2 µm de profundidade de energia infravermelha, penetração em 1700 cm⁻¹. Os espectros foram obtidos em a região do infravermelho médio, 4.000 a 600 cm⁻¹, em absorbância com resolução de 4 cm⁻¹ e 64 varreduras.

Resultados Discussão

Poder de inchamento e índice de solubilidade dos amidos nativo e modificado

A determinação do Poder de Inchamento (PI) e Índice de Solubilidade (IS) ocorre em temperatura elevada, promovendo a quebra de ligações de hidrogênio. As moléculas de água fixam-se deixando livres grupos hidroxila, e os grânulos continuam a inchar, resultando no aumento da solubilidade do amido (Limberger et al., 2008). Os resultados dessas análises encontram-se apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Efeito da modificação por fermentação natural na solubilidade e poder de inchamento no amido de banana-da-terra verde.

Amostras	Poder de Inchamento (g.g⁻¹)	Índice de Solubilidade (%)
Nativo	13,20 ± 0,733a	3,9 ± 0,0003b
Modificado	11,78 ± 0,140a	6,4 ± 0,0011a

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey.

Foi possível observar que o amido submetido à modificação por fermentação natural não apresentou diferença significativa ao amido nativo para a análise de Poder de Inchamento. Possíveis alterações nas propriedades do amido modificado não influenciaram significante essa propriedade, não promovendo alterações na hidratação dos grânulos quando submetido ao aquecimento, pois, quando as moléculas são expostas a temperaturas de gelatinização elas provocam a quebra das ligações de hidrogênio entre os componentes do amido a partir do fornecimento de energia térmica em solução aquosa (Abe et al., 2021). Para a análise de Índice de Solubilidade as amostras de amido nativo e modificado apresentaram diferenças ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey. Logo, ocorreram alterações químicas nos grânulos de amido submetidos a fermentação natural contribuindo para a quebra do polímero dentro dos grânulos, aumentando assim a solubilidade. Esse aumento pode ser explicado devido ao maior teor de amilose presente na amostra de amido nativo (37,52 %) em comparação ao amido modificado (31,33 %), tornando-o menos solúvel que o amido fermentado naturalmente devido a conformação da estrutura linear apresentada pelas moléculas de amilose (Santos, 2017). Resultado superior ao encontrado neste trabalho foi observado por Izidoro et al (2011) que ao avaliar as propriedades físicas e químicas do amido de banana verde encontraram 10,43% de solubilidade. Esses resultados são interessantes do ponto de vista industrial uma vez que amidos com solubilidade reduzida podem ser direcionados para determinadas aplicações pois apresentam baixa retenção de água (FONTES, et al 2017).

Espectroscopia por Transformada de Fourier nos amidos nativo e modificado

Os resultados dos espectros na região do Infravermelho Médio com Transformada de Fourier (FTIR), onde são apresentadas as informações estruturais para caracterizar o amido nativo e modificado estão apresentados na Figura 1.

As amostras de amido apresentaram banda entre 3290-3299 cm⁻¹ correspondendo ao alongamento simétrico e assimétrico de ligações O – H. De acordo com Pelissari et al (2013) a banda localizada em 2930-2935 cm⁻¹ é resultado do alongamento das ligações C – H. A amida I é encontrada nas bandas entre 1600-1700 cm⁻¹; ou seja, o grupo amida de proteínas reflete no alongamento nas ligações do C = O. Nas bandas localizadas entre 1200-1250 cm⁻¹ encontra-se a amida III que também está relacionada às proteínas da amostra. Essa banda surge do alongamento da ligação C – N e a inflexão da ligação NH do grupo amida. A banda localizada na região de 1000 cm⁻¹ está relacionada com a quantidade de estrutura amorfa, ou seja, a quantidade de amilose presente na amostra de amido.

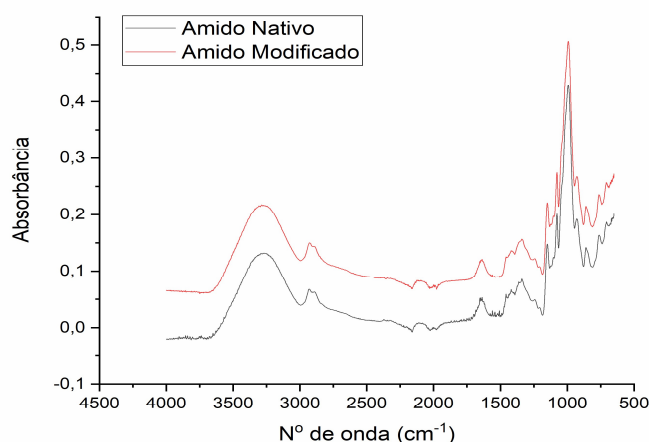


Figura 1. Espectros de FTIR de amido nativo e modificado de banana-da-terra verde (4000 – 600 cm^{-1}).

Conclusões

Diante dos resultados apresentados foi possível observar que o amido modificado por fermentação natural não apresentou diferenças significativas em relação ao amido nativo quanto ao poder de inchamento (PI). A modificação nas variáveis tempo e temperatura estudados não alteraram a capacidade de hidratação dos grânulos de amido sob aquecimento. No entanto, para a análise de índice de Solubilidade (IS) os amidos diferiram estatisticamente entre si, o amido nativo apresentou solubilidade inferior em relação ao amido modificado devido ao maior teor de amilose presente na amostra. Os resultados dos espectros de FTIR estudados não apresentaram diferenças quanto a sua composição química, uma vez que todas as bandas identificadas estavam presentes em ambas as amostras de amido avaliadas.

Referências Bibliográficas

ABE, M. M. et al. *Advantages and disadvantages of bioplastics production from starch and lignocellulosic components*. **Polymers**, v. 13, n. 15, 2021.

BARRETTI, B. R. V. *Avaliação da digestibilidade in vitro, propriedades estruturais, térmicas e de pasta dos amidos de milho modificados por Heat-Moisture Treatment (HMT) com adição de ácidos orgânicos*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa. p.76, 2020.

COMPART, J.; SINGH, A.; FECTTKE, J.; APRIYANTO, A. *Personalizando propriedades do amido: uma revisão das modificações do amido e suas aplicações*. **Polímeros**, 15 (16), 3491, 2023.

ELLIS, R. P. et al. *Starch production and industrial use*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 77, n. 3, p. 289–311, 1998.

IZIDORO, D. R.; SIERAKOWSK, M.; ISIDORO, C. W.; SOUZA, C. F.; SCHEER; Agnes de Paula. *Physical and chemical properties of ultrasonically, spray-dried green banana (*Musa cavendish*) starch*. **Journal of Food Engineering** 104, 639–648, 2011

KAUR, L. et al. *Banana starch: Properties, description, and modified variations - A review*. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 165, p. 2096–2102, 2020.

LI, X. et al. *Evaluation of three traditional Chinese medicine (TCM) starches and potential application in health product industry*. **Food Hydrocolloids**, v. 40, p. 196–202, 2014.

LIMBERGER V. M.; SILVA L. P.; EMANUELLI T.; COMARELA C.G.; PATIAS L.D. *Modificação química e física do amido de quireira de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos*. **Quim. Nova**, Vol. 31, No. 1, 84-88, 2008.

LU, Z. H. et al. *Rheological properties of fermented rice flour gel*. **Cereal Chemistry**, v. 84, n. 6, p. 620–625, 2007.

MARTA H, CAHYANA Y, DJALI M, ARCOT J, TENSISKA T. *A comparative study on the physicochemical and pasting properties of starch and flour from different banana (Musa spp.) cultivars grown in Indonesia*. **International Journal of Food Properties**. V. 22, 1562–1575, 2019.

MISKINIS, R. A. S. *Propriedades dos amidos in natura de milho e mandioca após um ano de fermentação natural*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p.70. 2017.

MOORTHY, S. N. *Extraction of starches from tuber crops using ammonia*. **Carbohydrate Polymers**, v. 16, n.4, p.391, 1991.

PELLISSARI, F. M.; MAHECHA M. M. A.; SOBRAL, P. J. A. MENEGALLI, F. C. *Isolation and characterization of the flour and starch of plantain bananas (Musa paradisiaca)*. **Starch/Starke**, 64, 382–391, 2012.

SANTOS M. J. C. *Amido de banana-da-terra verde (Musa paradisiaca L.) nativo e modificado: digestibilidade in vitro, propriedades físico-químicas, reológicas e térmicas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, p.97. 2017.

SCHMIELE, M; SAMPAIO, U. M.; CLERICI, M. T. P. S. Basic principles: Composition and properties of starch. In: *Starches for Food Application*. Academic Press, p. 1-22, 2019.

SILVA, I. S. O.; CHAVES, R. S. C.; CRUZ, L. F. S.; VIANA, S. E. S. et al. *Análise colorimétrica das biomassas de banana verde das variedades prata e brs scs belluna*. In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 36^o, 2018, Belém. Anais... Belém: Food Science and Technology, 2018. p.1-6.

ZHAO, Y., HUERTA, R.R., & SALDAÑA, M.D.A. (2019). *Use of subcritical water technology to develop cassava starch/chitosan/ gallic acid bioactive films reinforced with cellulose nanofibers from canola straw*. **The Journal of Supercritical Fluids**. V. 148 p. 55–65, 2019.

FONTES, S. M.; CAVALCANTI, M. T.; Araújo CANDEIA, R. A.; ALMEIDA, E. L. *Characterization and study of functional properties of banana starch green variety of Mysore (Musa AAB - Mysore)*. **Food Science and Technology**. Campinas, 37(2): 224-231, 2017.

Contato do autor: Evilane Laila dos Santos Souza – e-mail: evilanelailamutans@gmail.com; tel: (77) 99942-3447.

DOI: 10.37585/HA2024.01banana

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Higiene e segurança dos alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas



PESQUISA DE CONTAMINANTES FÍSICOS EM DIFERENTES AMOSTRAS DE CHÁS COMERCIALIZADOS EM MARABÁ-PA.

Daniele Ferreira Oliveira¹, Eloana Samara Campelo Mentas¹,
Vitória Nazaré Costa Seixas¹, Silvana Neves de Melo¹

¹UEPA

Resumo

O chá é uma bebida tradicional com vários sabores que vem ganhando cada vez mais espaço nas gôndolas dos supermercados brasileiros. No entanto, pode ser prejudicial se não for regulamentado e estiver contaminado. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi realizar análise de contaminantes físicos em chás desidratados embalados e comercializados na cidade de Marabá-PA. No período de novembro de 2023, foram adquiridas 13 amostras de chá desidratado embalado em supermercados. No total, foram 13 amostras de 5 marcas diferentes de 3 sabores: erva-doce, camomila e alecrim. Os resultados deste estudo indicaram que eles apresentaram problemas quanto a sujidade, alguns com risco à saúde. Portanto, há necessidade de maior rigidez quanto às boas práticas de fabricação e ao controle de qualidade desses chás.

Palavras-chave: Segurança alimentar; Legislação, Sujidade;

Introdução

O chá pode ser preparado a partir de folhas, flores ou raízes de uma planta, geralmente preparado com água quente, e apresenta diversos sabores (PEREIRA, 2019). É a segunda bebida mais consumida no mundo, depois da água. Ao longo dos anos, a cultura do chá foi preservada em todo o mundo devido aos seus enormes benefícios para a saúde física e mental. (FERNANDES *et al.*, 2021).

A portaria nº 519, de 26 de junho de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) apresenta regulamentos técnicos para fixação de identidade e qualidade de chás, plantas utilizadas no preparo de infusões ou decocções, âmbito de aplicação. (BRASIL, 1998), já revogada, mas que apresenta uma melhor visão dos parâmetros a serem seguidos. De acordo com a RDC nº14, de 28 de março de 2014, os chás vegetais podem conter impurezas, como partes da planta que não são utilizadas, fragmentos de outras plantas, insetos, areia ou terra. Essas impurezas podem estar presentes mesmo quando as plantas são cultivadas e tratadas adequadamente. No Brasil, o limite máximo permitido de impurezas em chás vegetais é de 2% (m/m) (BRASIL, 2014).

Dessa forma, a qualidade de matérias-primas de origem vegetal é influenciada por vários fatores, como o cultivo, a coleta, o armazenamento e o processamento. Erros em qualquer etapa do processo produtivo podem causar danos à saúde do consumidor. Por isso, é essencial avaliar a qualidade das drogas vegetais para detectar possíveis contaminantes, adulterações, falsificações e presença de microrganismos (NASCIMENTO *et al.*, 2011). Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise de contaminantes físicos em amostras de chás comercializados na cidade de Marabá-Pará.

Material e Métodos

No período de novembro de 2023, foram adquiridas 13 amostras de chá desidratado embalados e comercializados em supermercado do município de Marabá, transportadas e mantidas com as embalagens originais até o laboratório de Biologia da Universidade do Estado Pará - Campus Marabá. Os itens avaliados são classificados como “conforme” ou “não conforme”. As amostras pertenciam a cinco marcas diferentes de três sabores. Cada marca foi codificada com os números de 1 a 5, e cada sabor com

as letras A (erva-doce), B (camomila), e C (alecrim), sendo elas 5 amostras de erva-doce, 5 de camomila e 3 de alecrim.

As análises macroscópicas consistiram na remoção de materiais estranhos vistos a olho nu. Posteriormente, depois da separação dos materiais, estes foram pesados. Para verificar a presença de materiais estranhos não vistos a olho nu, foi utilizada uma lupa estereoscópica, por meio da análise microscópica. O resultado de todas as contagens de corpos estranhos foi comparado com a portaria nº 519, de 26 de junho de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998).

Resultados e Discussão

Das 13 amostras analisadas, apenas o chá de camomila apresentava-se dentro dos parâmetros de contaminantes estabelecidos. Para as outras amostras, verificou-se a presença de matérias estranhas que podem ser observadas de maneira geral na Tabela 1.

Tabela 1. Tipos de matérias estranhas encontradas em amostras de chás em Marabá -PA.

Matérias estranhas	Conforme	Não conforme
Larvas, insetos mortos e inteiros	11+	A4 e C2*
Sementes de outras espécies	61,54%	38,46%
Coentro	56,67%	43,33%
Pedras	38,47%	61,53%
Fragmentos de saco de rafia	76,6%	23,5%
Caules e galhos	61,54%	38,46%

Legenda: (+) = 11 amostras conforme; (*) = Amostras não conforme.

No caso de sementes de outras espécies, 61,54% das amostras estavam em conformidade, sendo que 38,46% estavam em não conformidade. As marcas A1, A5 e C1 apresentaram sementes de coentro, o que não constava em sua lista de ingredientes. Foi observado que duas amostras, uma de erva-doce A4 e a outra de alecrim C2, estavam totalmente comprometidas visualmente por larvas vivas, bicho-do-fumo (*Lasioderma serricorne*) e caruncho/fungos, respectivamente. Pereira (2019) afirma que é importante ter um grande cuidado nessas situações, pois se houver, de fato, contaminação fúngica, eles podem levar à destruição, alteração dos princípios ativos e à produção de substâncias tóxicas como as aflatoxinas nos chás.

Das amostras analisadas, 61,53% continham resíduos de pedras, enquanto 38,47% estavam em conformidade. No entanto, foi verificado que 61,54% das amostras eram constituídas pela parte do vegetal de interesse, sendo que o restante 38,46% eram compostos por partes de outros vegetais, como caule e galhos. Misturini *et al.* (2020), relata que apesar dessas partes serem constituintes da espécie da planta, eles são considerados contaminações ou até mesmo fraudes no peso final da amostra.

Analisando os resultados deste estudo, somente 30% das amostras de erva-doce encontravam-se dentro do permitido. Sendo que 70%, com exceção da marca A4, que era 100%, apresentaram uma quantidade de matéria estranha acima do permitido pela especificação. Isso mostra que, mesmo com padrões estabelecidos, ainda há falhas no processo de boas práticas de fabricação. Esses resultados diferem dos encontrados por Misturini (2019), pois, de acordo com seus estudos, as amostras de erva-doce estavam todas de acordo com o indicado, não havendo nenhuma fraude ou irregularidade.

Em pesquisas realizados por Negrão (2020), os resultados para as análises de chá de camomila foram semelhantes aos deste estudo, obtendo resultados nos padrões estabelecidos. O autor também explica que, mesmo que as amostras estivessem no limite de tolerância, isso ainda indica risco à saúde do consumidor.

Trabalho realizado por Couto *et al.* (2022) em chás encontrou valores semelhantes aos apresentados neste trabalho. A maior parte das amostras de alecrim encontravam-se em não conformidade. A maioria dos materiais estranhos encontrados eram folhas de outra espécie, pequenas pedras e areia. Neste estudo, também foram encontrados insetos, tanto vivos quanto mortos, além de que das 13 amostras verificadas 3 delas foram encontradas uma grande presença de fios de saco de ráfia. Isso apresenta risco quanto à integridade do chá, o que é extremamente preocupante em um alimento pronto para ser oferecido aos consumidores.

De acordo com Amaral (2003), índices superiores ao permitido de matéria estranha podem ser resultado de manejo, limpeza e separação inadequados. Esse é um problema frequente nos produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil. A presença de um alto teor de elemento estranho compromete a qualidade da droga, interferindo na sua eficácia e pondo em risco a saúde do consumidor.

Conclusões

Verificando-se que os chás comercializados apresentam, de certa forma, problemas quanto à sua qualidade física e possíveis falhas na manipulação e colheita. Além disso, mesmo que a legislação permita uma pequena margem aceitável quanto a materiais estranhos, o fato de encontrar fragmentos de pedras, insetos e até mesmo presença fúngica, entre outros, torna-se preocupante.

Há necessidade de maior rigidez quanto às boas práticas de fabricação e ao controle de qualidade desses chás. Portanto, esses erros podem e devem ser evitados se houver uma fiscalização criteriosa pelos órgãos competentes afim de garantir maior segurança aos consumidores.

Agradecimentos

- À Universidade do Estado do Pará
- CNPQ e FAPESPA pelas concessões das bolsas de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

AMARAL, F.M.M. do et al. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/Maranhão. **Revista brasileira de farmacognosia**, v. 13, p. 27-30, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 519, de 26 de junho de 1998. **Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chás Plantas Destinadas à Preparação de Infusões ou Decocções, constante do Anexo desta Portaria**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jun. 1998. Seção 1, p.7.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 727, de 1º de julho de 2022. **Aprova o Regulamento para Fixação de rotulagem dos alimentos embalados**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, e 1º de julho de 2022. Seção 1, p.213.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. **Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências**. Brasília, 2014.

BRASIL. **Farmacopeia brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 5ª edição Segundo Suplemento. Brasília, 2017.

COUTO, N. C. et al. Análise de qualidade e microbiológica do *Rosmarinus officinalis* (alecrim). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e58911831375-e58911831375, 2022.

FERNANDES, A.C.S.; ARAÚJO, F.F.; Monteiro, R. Análise das tendências do mercado de chá no Brasil: um estudo de caso das estratégias aplicadas pela empresa tea **SHOP. XXIV**

MISTURINI, T. F. **Avaliação da qualidade de amostras de erva-doce-nacional (*Foeniculum vulgare* Mill.) e camomila (*Matricaria recutita* L./*Chamomilla recutita* (L.) Rauscher) comercializadas em Toledo-Paraná.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MISTURINI, T.F; LOVATO, F.; TIUMAN, T.S. Qualidade de amostras de chás de camomila e erva-doce comercializadas no município de Toledo, Paraná. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 11, n. 2, p. 28-48, 2020.

NASCIMENTO, F. do; TAVEIRA, C. C. **Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (L.) kuntze (chá-verde) comercializadas no Distrito Federal.** Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente, 2011, 13.17: 63-80.

NEGRÃO, C. D.M.; DE PAIVA, L. F. Análises de matérias estranhas e microbiológicas de chás industrializados comercializados em Pouso Alegre MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 34, p. 290, 2020.

PEREIRA, A.S. **Qualidade de amostras de chás comercializados na cidade de Cerro Largo – RS**, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul. Acessado em 8 de maio 2023.

Contato do autor: Silvana Neves de Melo – e-mail: snmelo@hotmail.com; tel: (91) 98115-1752.

DOI: 10.37585/HA2024.01chas

ANÁLISE PARASITOLÓGICA EM ACELGAS COMERCIALIZADAS EM DUAS CIDADES DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Dailane Santos Brito¹, Maria Clara Garcia Sena¹, Vitória Moreira Fraga Dos Santos¹, Lorena Do Carmo Oliveira¹, Ana Lúcia Moreno Amor¹

¹UFRB

Resumo

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são importantes causa de morbidade e mortalidade e podem ser causadas por diferentes patógenos veiculados pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados. Esse trabalho objetivou identificar formas parasitárias em amostras de acelgas provenientes de feiras livre e supermercados das cidades de Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus, Recôncavo da Bahia, de setembro a outubro de 2023. As análises parasitológicas foram realizadas pelas técnicas da Sedimentação Espontânea e Rugai. Das 16 amostras, 08 apresentaram ovos e/ou larvas de ancilostomídeos, cistos de *Entamoeba coli* e/ou protozoários ciliados de vida livre. A contaminação deste alimento mostra a relevância da realização de ações que conscientizem a população sobre a qualidade de higienização das hortaliças para controle e prevenção de DTA.

Palavras-chave: Hortaliça; Contaminação; Higiene.

Introdução

A acelga (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça que possui alto teor de fibras, poucas calorias e é usada em saladas, sendo muito consumida por quem está de regime. Originária do mediterrâneo e caracterizada pelo desenvolvimento rápido das folhas, pode ser consumida crua, cozida ou refogada, ou com alguma proteína. As partes comestíveis da planta são os talos e folhas, sendo eles ricos nutricionalmente, tendo na composição niacina, vitaminas A e C, antioxidantes, minerais, como potássio e boro e fibras (Lana; Tavares, 2010).

Apesar de auxiliar no funcionamento intestinal, favorecer o controle glicêmico, diminuir a ação dos radicais livres e melhorar as defesas do organismo, quando consumidas cruas, as hortaliças podem ser responsáveis pela transmissão de parasitos. Quando transportadas e armazenadas precariamente, não higienizadas e manuseadas da forma correta, podem conter protozoários e helmintos oriundos do solo ou de água contaminada por material fecal tanto de humanos quanto de outros animais (Moreira et al., 2017).

Essa transmissão pode ocorrer por via oral passiva, causando sintomas característicos de parasitoses, como má absorção de nutrientes, anemia, diarreia, entre outros. Segundo o guia de vigilância em saúde, *Strongyloides stercoralis*, *Balantidium coli*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis*, *Cystoisospora belli*, são os parasitos mais comuns em infecções intestinais (Brasil, 2019).

As doenças parasitárias apresentam uma frequência mundial e, no Brasil, há uma elevada prevalência de enteroparasitoses nas regiões norte e nordeste, podendo alcançar percentual de 70%. As condições sanitárias em que o homem vive refletem diretamente na transmissão de enteroparasitos, principalmente pela falta de saneamento básico. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, as hortaliças devem apresentar ausência de sujidades, parasitos, partes de insetos, fungos, leveduras, detritos de animais ou vegetais e de outras substâncias estranhas (Brasil, 2014). No entanto, são poucos os trabalhos que avaliam a qualidade das hortaliças consumidas pela população, mais precisamente de acelgas.

Assim, a análise parasitológica para a identificação de protozoários e helmintos que podem ser encontrados em hortaliças, como a acelga, é de grande importância para a saúde pública, uma vez que fornece dados para os próprios consumidores a respeito das condições higiênicas envolvidas em todo o processo: do plantio e cultivo até o armazenamento e comercialização.

Este trabalho objetivou analisar parasitologicamente amostras de acelga comercializadas em feiras livres e supermercados de duas cidades do Recôncavo da Bahia (Santo Antônio de Jesus e Cruz das Almas), para identificação de ovos, larvas e/ou formas adultas de helmintos, de cistos e/ou oocistos de protozoários, bem como sujidades e formas evolutivas de artrópodes íntegros ou partes destes passíveis de identificação. A necessidade desse estudo se deu para que, ao identificar os principais agentes causadores de doenças gastrointestinais nas amostras, a população das duas cidades possa ser informada da importância do manuseio e da higienização correta das hortaliças para consumo, contribuindo com informações relevantes para a melhoria da saúde pública local.

Material e Métodos

As amostras de acelgas foram compradas de forma aleatória e em dois dias diferentes, no período de setembro a outubro de 2023. Foram coletadas 08 amostras (duas inteiras e duas pela metade nos supermercados; duas inteiras e duas pela metade na feira livre) em cada cidade (Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus), resultando em 16 amostras que foram coletadas em sacos de primeiro uso e transportadas para análise no Laboratório de Parasitologia de uma Instituição de Ensino Superior Público da região.

Para as análises parasitológicas foram utilizados os métodos de Sedimentação Espontânea e de Rugai, usualmente utilizados para exames parasitológicos de fezes, adaptados para a pesquisa parasitária em vegetais (Alves et al., 2013). O uso dessas técnicas possibilita a pesquisa de ovos e larvas de helmintos, cistos e oocistos de protozoários, pedaços de insetos e de aracnídeos.

Na técnica de sedimentação espontânea, uma porção da amostra foi homogeneizada em água destilada até que a dissolução fosse obtida. Após o conteúdo ser filtrado por intermédio da gaze cirúrgica dobrada em quatro partes, foi transferido para um cálice, completando o volume do recipiente, com água até cerca de 1 cm da borda e mantendo em repouso até que se obteve o sedimento. Os ovos, larvas, cistos e oocistos, por serem mais densos quando comparados aos detritos e a água, se acumulam no fundo do recipiente. Após o repouso, analisou-se a amostra em microscópio. Assim foi transferido uma quantidade do material para lâmina, adicionou uma gota de Lugol, e recobriu com uma lamínula. O material foi lido no microscópio em objetivas de 10x e 40x.

No método de Rugai colocou-se uma porção da amostra em trouxas de gazes dobradas, mergulhadas em cálice de sedimentação, em água destilada aquecida. Após 1h, a gaze foi retirada e o material sedimentou por mais 1h, no fim deste tempo, foi colocada o material em lâmina, corada com o lugol, recoberta por lamínula e analisada em objetivas de 10x e 40x. Ao final de cada técnica parasitológica, foram preparadas lâminas, três para cada amostra. Totalizando noventa e seis lâminas lidas em microscópio óptico. Após a análise, os resultados foram tabulados por meio do aplicativo Excel Microsoft.

Resultados e Discussão

Em relação à análise parasitológica, 8 das 16 amostras (50%) apresentaram estruturas parasitárias, tanto pela técnica da Sedimentação Espontânea quanto para o Rugai, como ovos, larvas filarióides e/ou larvas rabditóides de ancilostomídeo e/ou cistos de *Entamoeba coli* e/ou cistos e trofozoítos de protozoários ciliados (Tabela 1; Figura 1). Considerando a Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014 (Brasil, 2014), que determina como contaminado o alimento que contenha helmintos e protozoários definidos como matérias estranhas indicativas de riscos à saúde humana em qualquer fase de desenvolvimento será considerado em desacordo com a legislação, trata-se de um resultado preocupante. Portanto, podemos considerar que tais acelgas se encontram contaminadas, impróprias para consumo *in natura*, sem a devida higienização

Pode ser observado na Tabela 1, um número maior de amostras contaminadas, tanto inteiras quanto cortadas, presentes no supermercado (ED) na cidade de Santo Antônio de Jesus (amostras A4, A5, A13 e A14). As amostras de acelgas cortadas tiveram um número maior de formas parasitárias (amostras A5, A7, A8, A12, A13). Esses achados podem estar atrelados à adubação, irrigação, coleta, transporte,

armazenamento e comercialização que podem contribuir para a contaminação de hortaliças caso não forem tomadas as devidas medidas sanitárias em todo esse processamento (Martins et al., 2021).

Tabela 1. Análise parasitológica em amostras de acelga – Recôncavo da Bahia, 2023.

Dia de Coleta da Amostra	Amostra	E*2	Cidade	Característica	Formas parasitárias
Dia 01	A1	EA	CA	Metade	Negativo
	A2	EB	CA	Metade	Negativo
	A3	EB	CA	Inteira	Negativo
	A4	ED	CB	Inteira	Larvas filarioides e rabditóides de ancilostomídeos
	A5	ED	CB	Metade	Cistos de <i>Entamoeba coli</i>
	A6	FL	CB	Inteira	Negativo
	A7	FL	CB	Metade	Protozoários ciliados
	A8	EA	CA	Metade	Protozoários ciliados
	A9	EC	CA	Inteira	Negativo
	A10	EC	CA	Inteira	Negativo
Dia 02	A11	EB	CA	Inteira	Protozoários ciliados
	A12	EB	CA	Metade	Protozoários ciliados
	A13	ED	CB	Metade	Protozoários ciliados
	A14	ED	CB	Inteira	Protozoários ciliados, ovos de ancilostomídeos
	A15	FL	CB	Inteira	Negativo
	A16	FL	CB	Metade	Negativo

E*2: estabelecimento; EA: Estabelecimento A; EB: Estabelecimento B; ED: Estabelecimento D; FL: Feira Livre; EC: Estabelecimento C; CA: Cidade A; CB: Cidade B; FL: Feira Livre.

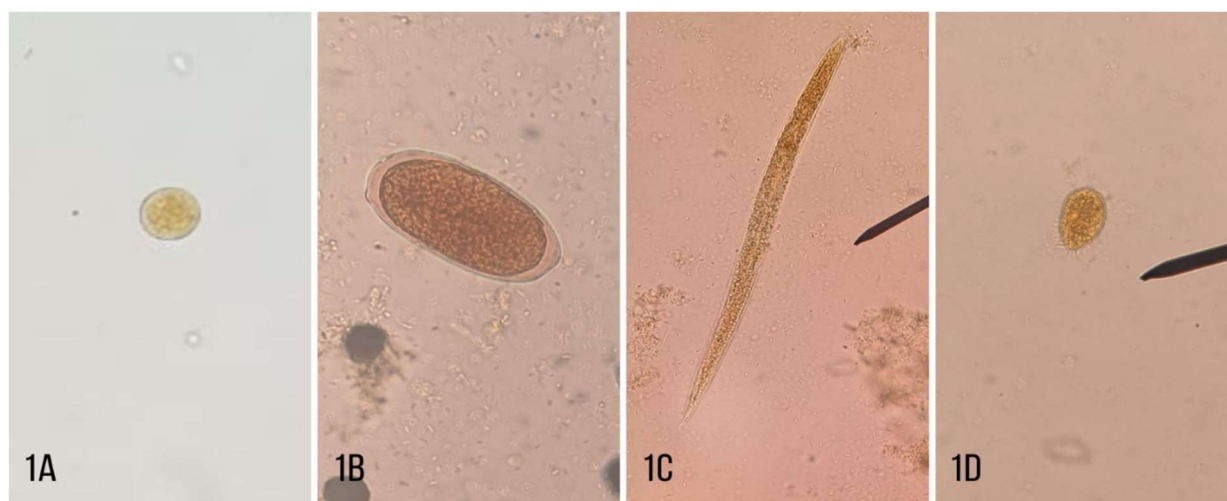


Figura 1. Parasitos encontrados nas amostras de acelgas. A: Cisto de *Entamoeba coli*; B: Ovo de ancilostomídeo; C: Larva Rabditoide de ancilostomídeo; D: Protozoário Ciliado.

Todas as amostras positivas para ancilostomídeos vieram do mesmo estabelecimento: um supermercado. Além dos parasitos, foram encontrados nas amostras avaliadas, organismos de vida livre tanto na feira quanto no supermercado, demonstrando a presença de outras sujidades nas amostras (Tabela 1).

A feira livre (EE) da cidade de Santo Antônio de Jesus (CB), apresentou menor percentual de contaminação comparando-se com a contaminação do supermercado (ED) desta mesma cidade (Tabela 1).

Silva et al. (2005), no estudo sobre a ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitos em hortaliças consumidas *in natura*, no Recife (Pernambuco), estabeleceram que as acelgas se assemelham a alface por possuir folhas largas e justapostas, porém rígidas, promovendo ao vegetal uma forma fechada e firme o que dificulta seu contato com o solo, porém permitem a fixação de estruturas parasitárias.

Considerando os resultados parasitológicos da acelga, todos os estabelecimentos apresentaram formas parasitárias e/ou organismos de vida livre. Assim, pode-se observar com os dados do presente estudo que as condições higiênico-sanitárias da acelga comercializados tanto em supermercados quanto em feira livre das cidades de Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus, estão em desacordo com a resolução RDC nº 14/2014 (Brasil, 2014), pela presença de matérias estranhas microscópicas.

No resultado da presente pesquisa, houve um grande número de achados de protozoários ciliados nas acelgas. Estudo de Rocha et al. (2008) aponta a presença de protozoários ciliados em duas unidades (4,2%) de alfaces cultivadas pelo método convencional, originárias das feiras livres dos bairros do Recife e Cabanga. Protozoários ciliados de vida livre são comumente encontrados em rios, dessa forma a contaminação das hortaliças por essas estruturas podem ser provenientes da água, visto que são estruturas presentes em ambiente aquático (Martins et al., 2021).

Moura et al. (2015), na pesquisa com alface e couve provenientes de feira da região central e suas mediações na cidade de Anápolis-GO, descreveram que os enteroparasitos mais comumente encontrado nas hortaliças, presentes na grande maioria dos estudos são os cistos de *Entamoeba coli*, parasito também encontrado nos nossos achados, evidenciando presença de contaminação fecal nas amostras.

Outro parasito encontrado é representante do grupo dos ancilostomídeos, nas formas evolutivas de ovos e larvas. Santos et al. (2009) analisaram amostras de alface e agrião comercializadas em feiras livres e supermercados da cidade de Salvador (Bahia) e também demonstraram a presença desse grupo de parasito nas hortaliças.

A falta de entendimento, informação e preocupação dos produtores, vendedores e dos consumidores finais com a qualidade e o tratamento correto da água e das hortaliças, estabelece as possíveis vertentes na cadeia de transmissão (Fernandes et al., 2015).

No estudo de Martins et al. (2021), sobre a análise parasitológica de hortaliças comercializadas em feiras e supermercados do município de Redenção (Pará), demonstraram que todos os estabelecimentos analisados apresentaram amostras contaminadas, tratando-se de importante indicador de risco a saúde da população que consome esses alimentos. Assim, pode-se observar no resultado da presente pesquisa que todos os estabelecimentos também apresentaram amostras contaminadas. Dessa forma, é necessário a adoção de medidas pelos órgãos municipais de vigilância sanitária e das secretarias de agricultura quanto ao cultivo e manipulação das hortaliças nos municípios de Santo Antônio de Jesus e Cruz das Almas.

Conclusões

Os achados parasitários mostram que hortaliças consumidas de forma *in natura*, quando ingeridas sem a devida higienização, demonstram o risco de estarem contaminadas por formas transmissíveis de parasitos. O encontro dos parasitos sinaliza a necessidade de ações de medidas profiláticas na comercialização das acelgas, hortaliças em estudo, uma vez que indica que houve, em alguma parte do processo, contaminação de origem fecal humana e/ou animal. A contaminação por organismos patogênicos pode ocorrer nas etapas tanto da produção e/ou da comercialização, sendo a água contaminada por material fecal humano ou animal utilizada na irrigação artificial das hortas provavelmente uma das causas.

Os dados apresentados reforçam os possíveis riscos da ingestão de hortaliças sem os devidos cuidados, reiterando a importância da sanitização correta desses alimentos para a eliminação expressiva de formas parasitárias e a garantia de um consumo mais seguro da acelga, alimento rico e nutritivo. Tão importante quanto o exposto acima, está a conscientização da população quanto a tais informações, pois no mundo globalizado, por vezes esquecemos o quão precário pode ser o acesso à internet, e/a educação de qualidade em um país continental e em desenvolvimento como o Brasil.

Referências Bibliográficas

ALVES A.S., NETO A.C., ROSSIGNOLI P.A. Parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.), de plantio convencional, comercializada em supermercados de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Rev Patol Trop**, 42(2):217-229, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 14, de 28 de março de 2014. **Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências**. Diário Oficial União. 31 mar 2014; Seção 1:58.

BRASIL. (2019). **Guia de Vigilância em Saúde**: volume único. (3a. ed.). Brasília – DF.

FERNANDES N.D.S. et al. Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 2, p. 255, 28 set. 2015.

LANA M.M., TAVARES S.A. (Ed.). 50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir. 2. ed. rev. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2010. 209p.

MARTINS L.K.P., SIQUEIRA G.W., SILVA P.H.D. Análise parasitológica em hortaliças comercializadas em feiras e supermercados no município de Redenção (Pará). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 9(2):44-55, 2021

MOREIRA C.C. et al. Avaliação microbiológica e parasitológica de hortaliças comercializadas na baixada fluminense, Rio de Janeiro. **Revista UNIABEU**, 10(26), 2017.

MOURA L.S., SANTOS T., VIEGAS A.A. Pesquisa de parasitos em alface e couve provenientes de feiras da região central e suas mediações na cidade de Anápolis-GO. **RESU** 3: 35-41, 2015.

ROCHA A., MENDES R.A., BARBOSA C.S. *Strongyloides* spp outros parasitos encontrados em alfaces (*L.sativa*) comercializados na cidade do Recife, PE. **Rev Patol Trop**. 37(2):151-60, 2008.

SANTOS N.M., SALES E.M., SANTOS A.B., DAMASCENO K.A., THÉ T.S. Avaliação parasitológica de hortaliças comercializadas em supermercados e feiras livres no município de Salvador/Ba. **Rev Ciênc Med Biol**. 8(2):146-52, 2009

SILVA C.G.M., ANDRADE S.A.C., STAMFORD T.L.M. Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas in natura, no Recife. **Ciência & Saúde Coletiva**, 10: 63–69, 2005.

Contato do autor: Ana Lúcia Moreno Amor – e-mail: ana_moreno22@yahoo.com.br; tel: (71) 98224-6436.

DOI: 10.37585/HA2024.01acelgas

PRODUTOS ALTERNATIVOS AO USO DE CLORO NA LAVAGEM DE HORTALIÇAS FOLHOSAS: IMPACTO SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Joyce Novaes Pereira¹, Samuel Ferreira Maciel¹, Daniele Fernanda Maffei¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)

Resumo

O consumo de hortaliças é incentivado por autoridades de saúde, mas tem sido frequentemente associado a surtos de origem alimentar. A sanitização, essencial para reduzir a carga microbiana presente nas hortaliças, frequentemente utiliza produtos clorados, mas há risco de formação de compostos carcinogênicos. Este trabalho avaliou o efeito de produtos alternativos ao uso de cloro na redução da carga microbiana presente em hortaliças folhosas. Foram testados ácido acético, ácido láctico e peróxido de hidrogênio. Análises microbiológicas incluíram enumeração de *Enterobacteriaceae*, coliformes totais e *E. coli*. Os três produtos testados foram capazes de reduzir as contagens microbianas quando comparados à lavagem em água corrente. Porém, os ácidos (acético e láctico) demonstraram melhor eficácia em comparação ao peróxido de hidrogênio.

Palavras-chave: ácidos orgânicos, hortaliças, sanitização.

Introdução

Tendo em vista uma dieta saudável e equilibrada, o consumo de frutas e hortaliças é primordial. Sabe-se que esses alimentos são excelentes fontes de vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes. Além disso, auxiliam no bom funcionamento do organismo, evitando doenças cardíacas e até alguns tipos de câncer (FAO, 2021). No entanto, como estão sujeitas a diversas fontes de contaminação microbiológica durante a pré e pós-colheita, é importante que sejam sanitizadas antes do consumo, a fim de evitar o risco de enfermidades de origem alimentar.

Segundo o Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2023), microrganismos como *Escherichia coli* patogênica, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. são frequentemente encontrados em hortaliças e associados a surtos que acometem várias pessoas todos os anos. Esses alimentos são comumente consumidos crus, e a maioria das pessoas tende a apenas lavá-los em água corrente antes do consumo. Todavia, segundo de São José (2017), este procedimento remove apenas parte das impurezas provenientes do solo e uma pequena parcela da carga microbiana. Para inativação de microrganismos patogênicos, recomenda-se o uso de sanitizantes, produtos esses definidos pela RDC nº 14 de 2007 como um agente/produto que reduz o número de bactérias a níveis seguros de acordo com as normas de saúde (Brasil, 2007).

Dentre os sanitizantes mais utilizados está o hipoclorito de sódio, um produto eficaz, de fácil acesso e baixo custo. Contudo, estudos conduzidos nas últimas décadas revelam que este agente, quando em contato com a matéria orgânica do alimento, pode resultar na formação de compostos organoclorados considerados cancerígenos (Serena et al., 2020). Países na Europa como Holanda, Suécia, Alemanha e Bélgica, por exemplo, já proibiram a aplicação do hipoclorito de sódio na sanitização de produtos hortifrutícolas (de São José, 2017). Isso tem despertado o interesse pela busca de produtos alternativos, com potencial efeito bactericida. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de produtos alternativos ao uso de cloro na redução da carga microbiana presente em hortaliças folhosas, durante a etapa de lavagem.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos com amostras de hortaliças folhosas (alface, almeirão, chicória e rúcula), adquiridas em supermercados localizados em Piracicaba, SP. Cada amostra foi dividida em cinco porções (25 g/cada) e submetidas a cinco tratamentos: a primeira porção não foi lavada, a segunda foi lavada em água corrente e as outras três foram lavadas e imersas em 1 litro de água potável contendo os produtos a serem testados, seguido de enxágue. Foram testados ácido acético, ácido láctico e peróxido de hidrogênio (todos na concentração de 2% por 5 min). Na sequência, cada porção foi submetida à análise microbiológica para enumeração de *Enterobacteriaceae* (semeadura em ágar Vermelho Violeta Bile com Glicose - VRBG), coliformes totais e *E. coli* (técnica dos tubos múltiplos) (Kornacki et al., 2015).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir das análises microbiológicas são apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que apenas a lavagem com água corrente não foi eficiente na redução da população de *Enterobacteriaceae*, embora tenha causado uma ligeira redução (~0,7 logs) nas contagens de coliformes totais. Quanto aos produtos alternativos testados, todos apresentaram redução nas contagens de *Enterobacteriaceae* e coliformes totais, quando comparados à lavagem em água corrente. Ambos os ácidos (acético e láctico) apresentaram reduções similares nas contagens microbianas: 1,6 e 1,8 log UFC/g para *Enterobacteriaceae* e 1,1 e 1,0 log UFC/g para coliformes totais, respectivamente. Essas reduções foram maiores do que as alcançadas com o uso de peróxido de hidrogênio (1,1 e 0,4 log UFC/g para *Enterobacteriaceae* e coliformes totais, respectivamente). A bactéria *E. coli* não foi identificada em nenhuma das amostras.

Tabela 1. Populações de *Enterobacteriaceae*, coliformes totais e *E. coli* nas amostras das hortaliças folhosas submetidas aos diferentes tratamentos.

Tratamento	<i>Enterobacteriaceae</i> (log UFC/g)	Coliformes totais (log UFC/g)	<i>E. coli</i> (log UFC/g)
Sem lavagem	5,4±0,8	2,7±1,0	<0,5
Lavagem em água corrente	5,6±0,9	2,0±1,0	<0,5
Lavagem em água corrente e imersão em ácido acético	4,0±1,6	0,9±1,1	<0,5
Lavagem em água corrente e imersão em ácido láctico	3,8±1,1	1,0±0,7	<0,5
Lavagem em água corrente e imersão em peróxido de hidrogênio	4,5±1,5	1,6±0,9	<0,5

Resultados expressos como média±DP, quando aplicável.

UFC/g = Unidade Formadora de Colônia por grama

NMP/g = Número Mais Provável por grama

Conclusões

Dos três produtos testados, os ácidos (acético e láctico) demonstraram melhor eficácia na redução da carga microbiana em comparação ao peróxido de hidrogênio, indicando o seu potencial de aplicação e destacando a importância de mais estudos nesta área.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro concedido ao Centro de Pesquisa em Alimentos (FoRC - Food Research Center; Processo #2013/07914-8). E também, ao Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Apoio à Formação de Estudantes de Graduação (PUB/USP), pela bolsa concedida à aluna (Projeto #2189).

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de fevereiro de 2007. Aprova Regulamento Técnico para Produtos com Ação Antimicrobiana, harmonizado no âmbito do Mercosul, e dá outras providências. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0014_28_02_2007.html Acesso em: 19. dez. 2023

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Foodborne Outbreaks. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/index.html>. Acesso em: 19. dez. 2023

DE SÃO JOSÉ, J. F. B. Estratégias alternativas na higienização de frutas e hortaliças. Revista de Ciências Agrárias, v. 40, n. 3, p. 630-640, 2017.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2021). Fruit and Vegetables—Your Dietary Essentials. The International Year of Fruits and Vegetables, Background Paper. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CB2395EN>. Acesso em: 19. dez. 2023

KORNACKI, J. L.; GURTLER, J. B.; STAWICK, B. A. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (eds.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 5th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 2015.

SERENA, N. N.; GODOY, R. C. B.; PRADO, M. R. M. Avaliação de possíveis substituintes ao cloro para uso na sanitização de alimentos orgânicos. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 14, n. 2, p. 3359-3379, 2020.

Contato do autor: Joyce Novaes Pereira – e-mail: joycenovaes.01@usp.br; tel: (11) 95205-1166.

DOI: 10.37585/HA2024.01cloro

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Higiene e segurança dos alimentos - Produtos de Origem Animal



PRINCIPAIS LESÕES ENCONTRADAS EM VÍSCERAS VERMELHAS DE BOVINOS ABATIDOS EM UM FRIGORÍFICO DO AGRESTE DE SERGIPE

Yuri Rafael Teixeira de Souza Correia¹, Juliana Teixeira Mota²,
Jhully de Carvalho Sobral³, Gabriel Isaías Lee Tunon¹

¹Universidade Federal de Sergipe, ²Frigoserrano Agroindustrial Ltda, ³Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe

Resumo

É evidente a importância da inspeção de carcaças e vísceras, visto que essa atividade possibilita julgar as condições sanitárias de alimentos de origem animal comercializados à população humana. Este trabalho tem como objetivo quantificar lesões patológicas ocorrentes em vísceras vermelhas (fígado, coração, rins, baço e pulmões) de bovinos abatidos no estado de Sergipe durante o 4º trimestre de 2023. Os métodos basearam-se na identificação das lesões por meio de visualização e cortes dos órgãos realizados pela equipe de inspeção. As principais lesões encontradas foram: nefrose (rins), hemolinfose (pulmões), congestão (baço), abscesso (fígado) e pericardite (coração). É possível concluir que ainda há um elevado número de condenações de vísceras em frigoríficos.

Palavras-chave: abate bovino; patologias; vísceras.

Introdução

De acordo com o IBGE (2023), o Brasil possuía em 2023 um rebanho bovino de mais de 234 milhões de cabeças, realizando o abate de mais de 31 milhões cabeças de gado durante o mesmo ano. No estado de Sergipe, segundo o mesmo senso, a população de bovinos chegou a 1,1 milhões de animais, havendo um total de mais de 58 mil cabeças abatidas no mesmo período.

Diante disso, a importância da realização do serviço de inspeção de carcaças e vísceras torna-se evidente, visto que por meio dessa atividade é possível julgar as condições sanitárias de alimentos de origem animal comercializados à população humana, visando o controle e combate de doenças que venham a ser transmitidas por alimentos (SILVA *et al.*, 2023).

Apesar de o Brasil possuir um dos maiores rebanhos do mundo, a condenação de carcaças e vísceras ainda é comum, sendo considerada uma das principais causas de perdas em abatedouros frigoríficos. Portanto, é necessário identificar as principais causas de condenação, com a finalidade de redução de prejuízos aos estabelecimentos (MARTH *et al.*, 2023).

As vísceras vermelhas são consideradas subprodutos do abate, sendo elas: pulmões, coração, baço, pâncreas, fígado, rins, língua, cauda, entre outras. Tais subprodutos são examinados nas linhas de inspeção e são relevantes do ponto de vista econômico, pois, além de serem fontes alternativas de proteína para a população mundial, agregam valor à produção (KALE *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2023).

As lesões patológicas são consideradas as principais causas de condenações de vísceras vermelhas (SILVA *et al.*, 2020). De acordo com o Regulamento Industrial de Inspeção de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017), qualquer órgão com alterações que gerem aspecto repugnante ou que apresente processos patológicos oriundos ou não de processos infecciosos deve ser condenado.

Portanto, este trabalho tem como objetivo quantificar as lesões patológicas ocorrentes em vísceras vermelhas (fígado, coração, rins, baço e pulmões) de bovinos abatidos no estado de Sergipe durante o 4º trimestre de 2023 (outubro a dezembro).

Materiais e métodos

Este trabalho foi realizado em abatedouro frigorífico localizado no município de Itabaiana, no estado de Sergipe. O estabelecimento é fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE), promovido pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (Emdagro), e possui uma média diária de 400 animais abatidos por dia.

Os métodos basearam-se na inspeção das vísceras vermelhas oriundas do abate de bovinos. A identificação das lesões foi feita através de visualização e cortes dos órgãos realizados pela equipe de inspeção, com o objetivo de localizar processos macroscópicos característicos de patologias. Logo após constatar a lesão, a víscera era condenada, como preconizado pelo RIISPOA (2017).

Resultados e discussão

Durante o período de outubro a dezembro foram abatidos um total de 25.235 bovinos nesse abatedouro. Desse total, ao menos 4.000 animais tiveram uma de suas vísceras condenada pelo serviço de inspeção. O total de órgãos que não foram considerados adequados chegou a 4.365 peças, sendo desse montante condenados rins (1.466 unidades), pulmões (1.425 unidades), baços (991 unidades), fígados (413 unidades) e corações (70 unidades).

Os rins foram as vísceras com maior ocorrência de condenação. Dentre as lesões mais frequentes, a nefrose foi a patologia mais identificada, sendo seguida por congestão, nefrite, uronefrose e cisto urinário (Gráfico 1).

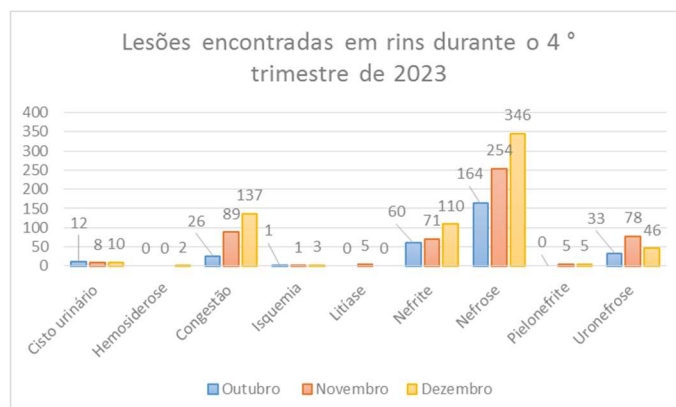


Gráfico 1. Arquivo pessoal.

O segundo maior número de órgãos condenados no período avaliado ocorreu em pulmões. Os hemolinfócitos foram a principal patologia ocorrente, seguida por enfisema, congestão, pneumonia, broncopneumonia, bronquite, aspiração por alimento, aspiração por sangue e pleurite (Gráfico 2).

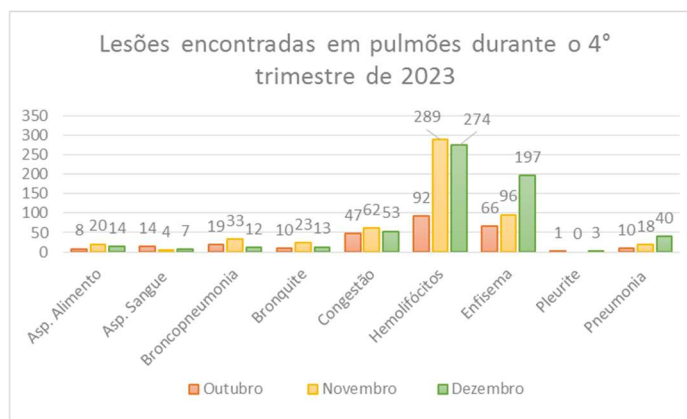


Gráfico 2. Arquivo pessoal.

Em baços, a principal lesão encontrada foi a congestão, seguida pela contaminação, esplenomegalia e atrofia, totalizando 991 peças (Gráfico 3).

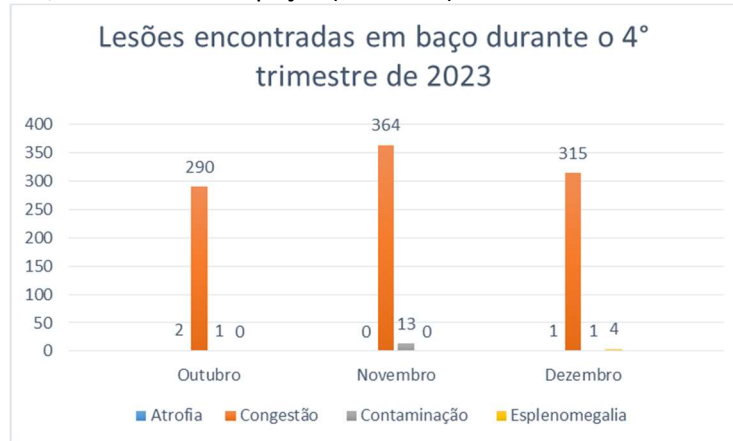


Gráfico 3. Arquivo pessoal.

Um total de 413 fígados foi condenado. Os abscessos foram a principal causa de condenação, possuindo um total de 295 peças impróprias para comercialização (Gráfico 4).

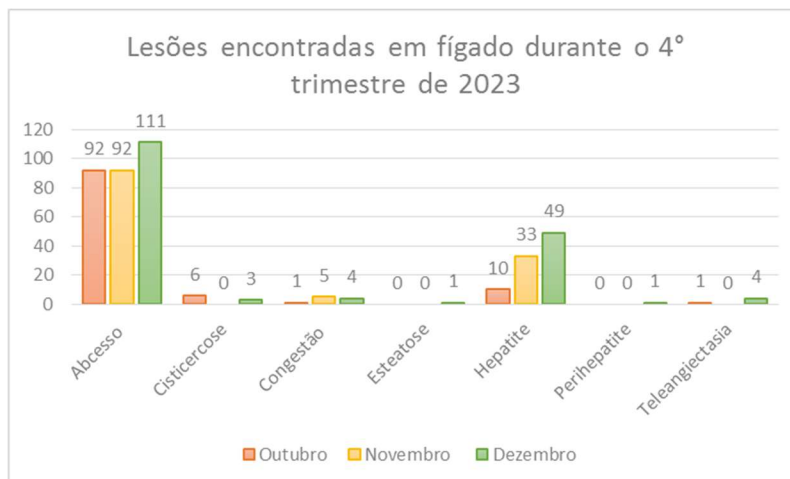


Gráfico 4. Arquivo pessoal.

Em corações, a única lesão identificada pelo serviço de inspeção foi a pericardite, havendo um total de 70 unidades condenadas por apresentarem essa patologia (Gráfico 5).

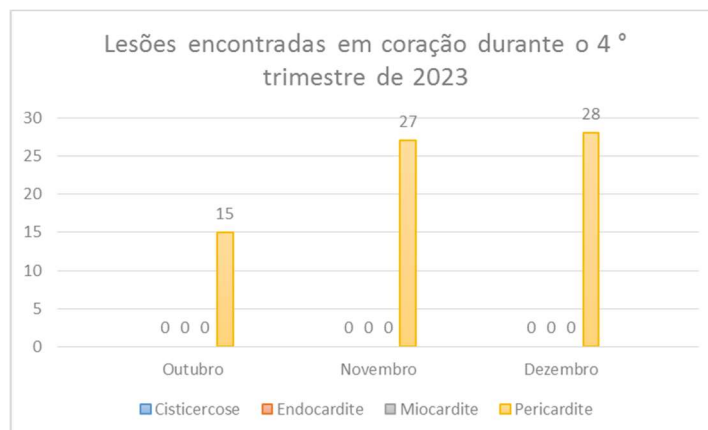


Gráfico 5. Arquivo pessoal.

Conclusão

A partir do que foi discutido, é possível concluir que há ainda um número elevado de condenações de vísceras em abatedouros e frigoríficos, o que gera prejuízos tanto ao estabelecimento quanto aos produtores de Sergipe. É relevante destacar a atuação do Serviço de Inspeção Estadual para a identificação das patologias quantificadas. Ademais, a identificação de alterações em vísceras e carcaças, aliada às características gerais dos animais na inspeção *ante-mortem*, auxilia na interpretação e contenção de doenças que podem tornar-se um problema para a saúde pública.

Referências bibliográficas

BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 mar. 2017.

IBGE. Censo agropecuário 2023. **População de bovinos no Brasil**. IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

IBGE. Censo agropecuário 2023. **População de bovinos em Sergipe**. IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

IBGE. Censo agropecuário 2023. **Bovinos abatidos no Brasil**. IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

IBGE. Censo agropecuário 2023. **Bovinos abatidos em Sergipe**. IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos-abatidos/se>. Acesso em: 23 de janeiro de 2024.

KALE, M. C.; CEVGER, Y.; ARAL, Y.; SAKARYA, E.; AYDIN, E.; GÜLOĞLU, S. C. Determination of By-Product Economic Values for Slaughtered Cattle and Determination of By-Product Economic Values for Slaughtered Cattle and Sheep. **Kafkas Univ Vet Fak Der**, v. 4, n. July, p. 551–556, 2011.

MARTH, C.; NOEBAUER, M. R.; RIBEIRO, L. F. Principais Condenações De Vísceras Bovinas Em Abatedouros Do Município De Palmitos/Sc Em 2021. **Revista GeTeC**, v. 12, n. 37, p. 17–24, 2023.

SILVA, A. R. A.; CAVALCANTE, A. C. L.; SANTANA, C. S. A.; MIRANDA, C. N. A.; RIOS, D.; SANTOS, P. A. C.; ROSÁRIO, C. J. R. M.; BEZERRA, N. P. C.; BEZERRA, D. C.; COIMBRA, V. C. S. Prevalência De Condenações De Vísceras Bovinas Em Um Abatedouro Frigorífico Com Serviço De Inspeção Estadual. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: o avanço da ciência no Brasil - Volume 4**, p. 181–189, 2023.

SILVA, Ê. C. DA; BRETZ, B. A. M.; ROCHA, V. P.; ARAÚJO, L. R. S. Análise de condenações de carcaça ao abate de suínos em abatedouros frigoríficos brasileiros registrados no serviço brasileiro de inspeção federal entre 2012 e 2017. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 23, n. 3, p. 76–85, 2020.

Contato do Autor: Gabriel Isaías Lee Tunon – e-mail: drgleet@hotmail.com; tel: (79) 99845-2010.

DOI: 10.37585/HA2024.01visceras

PRIMEIRO REGISTRO DE CESTOIDES TRYPANORHYNCHA PARASITANDO *Lobotes surinamensis* (Bloch,1790) (*Actinopterygii*) COLETADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Jéssica Botti Diniz¹, Michelle Cristie Gonçalves da Fonseca², Delir Corrêa Gomes², Marcelo Knoff²

¹Laboratório de Inspeção e Tecnologia do Pescado, Faculdade de Veterinária, UFF, Niterói, RJ, Brasil

²Laboratório de Helminthos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Lobotes surinamensis é um importante recurso pesqueiro de ocorrência tropical e subtropical mundial. Os cestoides Trypanorhyncha podem conferir aspecto repugnante ao pescado, impedindo a comercialização, levando a perdas econômicas. Objetivou-se pesquisar os cestoides Trypanorhyncha em *L. surinamensis* e sua importância higiênico-sanitária. De maio a novembro de 2023 adquiriu-se 15 peixes do município do Rio de Janeiro. Foram coletadas 14 larvas de duas espécies, *Callitetrarhynchus gracilis* e *C. speciosus*, com prevalência 13% e 33%, intensidade média 2 e 2, abundância média 0,26 e 0,66, respectivamente, ambas na cavidade abdominal e mesentério. Este é o primeiro relato destes cestoides em *L. surinamensis*, sendo um indicativo importante para se estabelecer o controle de higiene do pescado, a fim de garantir um alimento seguro ao consumidor.

Palavras-chave: *Lobotes surinamensis*; Trypanorhyncha, importância higiênico-sanitária

Introdução

Lobotes surinamensis (Bloch,1790) é um peixe comumente conhecido como prejebeba ou cauda tripla, apresenta distribuição mundial, habitando águas tropicais e subtropicais (TIRALONGO et al., 2018). Trata-se de um importante recurso pesqueiro, associado a pesca artesanal, sendo consumidos pelas populações residentes ao longo da costa brasileira (SILVA, et al., 2017).

Os cestoides Trypanorhyncha apresentam distribuição global, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. A ordem é composta por uma grande diversidade de espécies, todas parasitando invertebrados e peixes marinhos. Os adultos habitam o trato gastrointestinal dos elasmobrânquios, enquanto as larvas são encontradas em hospedeiros intermediários, como cefalópodes, crustáceos e na cavidade celômica, serosa visceral e musculatura de teleosteos (PALM, 2004).

Embora as larvas de Trypanorhyncha não apresentem potencial zoonótico, quando esses cestóides estão localizados na musculatura dos peixes, podem produzir toxinas que são capazes de induzir respostas imunológicas, como já reportados em estudos utilizando modelo murino (MATTOS et al., 2015).

Segundo São Clemente et al. (2004, 2007), a presença de larvas de Trypanorhyncha na musculatura confere aspecto repugnante, provocando rejeição por parte do consumidor e sua comercialização pode ser impedida pela fiscalização sanitária. Sendo assim, objetivou-se no presente estudo pesquisar o parasitismo por cestoides Trypanorhyncha em *L. surinamensis* comercializadas no município do Rio de Janeiro, Brasil, calcular os seus índices parasitários, informar os seus sítios de infecção e enfatizar sua importância higiênico-sanitária.

Material e Métodos

De maio a novembro de 2023 foram adquiridos 15 espécimes de *L. surinamensis*, medindo 42 a 56 cm e pesando 3 a 7kg. Após a captura, os peixes foram transportados em caixas isotérmicas contendo gelo, para o Laboratório de Inspeção e Tecnologia do Pescado, Universidade Federal Fluminense, Niterói. Após a necropsia os órgãos internos e a musculatura foram examinados.

Os blastocistos de cestóides coletados foram retirados da serosa e órgãos, transferidos para placas de Petri, contendo solução salina de NaCl a 0,65%. Os blastocistos foram abertos sob um estereomicroscópio, utilizando estiletos para a liberação dos plerocercos, no qual foram transferidos para outra placa de Petri, com água destilada, mantidos sob refrigerador, para permitir relaxamento dos escólices e extroversão tentacular.

Todas as larvas foram fixadas em AFA (etanol, formalina e ácido acético), coradas com carmim de Langeron, desidratadas pela série alcoólica crescente, clarificadas em creosoto de faia, preservadas e montadas, entre lâmina e lamínula, com bálsamo do Canadá. A classificação taxonômica da ordem Trypanorhyncha seguiu Palm (2004), e as larvas de cestoides Trypanorhyncha identificadas de acordo com Carvajal e Rego (1985). Os índices parasitários de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média seguiram os conceitos de Bush et al. (1997). Posteriormente os espécimes representativos serão depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Resultados e Discussão

Dos 15 peixes examinados, cinco continham um total de 14 larvas de Trypanorhyncha, pertencentes a duas espécies, encontrados infectando a cavidade abdominal e mesentério. A identificação taxonômica de cada espécie encontrada e a descrição de suas principais características morfológicas observadas estão apresentadas abaixo. Os índices parasitários e sítios de infecção dos helmintos encontrados estão indicados na Tabela 1.

Lacistorhynchoidea Guiart, 1927; Lacistorhynchidae Guiart, 1927; Lacistorhynchinae Guiart, 1927; *Callitetrarhynchus* Pintner, 1931; *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931

Descrição das principais características morfológicas, baseada em 4 exemplares. Plerocercos com blastocisto e extensão caudal. Escólex alongado com apêndice acraspédoto. Dois bótrios pateliformes com margens posteriores fracamente entalhadas; pars vaginalis longa; bainha do tentáculo regularmente sinuosa, menos sinuosa na região da pars bothrialis. Os músculos retratores originam-se no 1/3 anterior dos bulbos. Pars postbulbosa ausente. Armadura metabasal poecilocantha atípica, heteromorfa; ganchos ocos, em meias espirais ascendentes de 8 ganchos principais, começando na superfície interna. Os ganchos 1(1') grandes e uncinados; ganchos 2(2') são uncinados e longos; ganchos 3(3') são falciformes, grandes e possuem bases largas; ganchos 4(4') e 5(5') são falciformes; ganchos 6(6') são espiniformes e localizados próximos à superfície externa; ganchos satélites 7(7') maiores que os ganchos 8(8'), sendo ambos delgados e uncinados. Chainette simples presente.

***Callitetrarhynchus speciosus* (Linton, 1897) Carvajal e Rego, 1985**

Descrição das principais características morfológicas, baseada em 10 exemplares. Plerocercos com blastocisto e extensão caudal. Escólex alongado com apêndice e acraspédoto. Dois bótrios pateliformes com margens posteriores fracamente entalhadas. Pars vaginalis longa, bainha do tentáculo regularmente sinuosa, menos sinuosa na região da pars bothrialis. Bulbos alongados. Músculos retratores originados no terço anterior dos bulbos. Pars postbulbosa ausente. Armadura metabasal poecilocanta atípica e heteromorfa; ganchos ocos, em meias espirais ascendentes de oito ganchos principais, começando na superfície interna. Ganchos 1(1') grandes e uncinados, ganchos 2(2') uncinados e longos, ganchos 3(3') tornam-se falciformes, grandes e com bases grandes, ganchos 4(4') e 5(5') tornam-se falciformes, ganchos 6(6') tornam-se espiniformes e próximos à superfície externa, ganchos satélites 7(7') e 8(8') do mesmo tamanho e de formato delgados e uncinados. Chainette simples presente.

Tabela 1. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM), sítios de infecção (SI) de larvas de Trypanorhyncha parasitando espécimes de *Lobotes surinamensis* no município do Rio de Janeiro, Brasil.

	P(%)	IM	AM	SI
<i>Callitetrarhynchus gracilis</i>	13	2	0,26	CA, ME

<i>Callitetrarhynchus speciosus</i>	33	2	0,66	CA, ME
-------------------------------------	----	---	------	--------

CA = cavidade abdominal; ME = mesentério.

Os cestoides registrados no presente estudo, haviam sido relatados anteriormente em todo mundo, parasitando diversas espécies de peixes teleósteos marinhos (FELIZARDO et al., 2010; EIRAS et al., 2016; MENEZES et al., 2018, 2023). Portanto, trata-se do primeiro registro desses cestoides parasitando *L. surinamensis*.

Os índices parasitários de *C. gracilis* no presente estudo foram superiores aos apresentados por Felizardo et al. (2010), em pesquisa realizada no Estado do Rio de Janeiro, no qual registraram prevalência de 3,33%, intensidade média de 1 e abundância média de 0,033. O local de infecção também diferiu sendo encontrados parasitos exclusivamente na musculatura abdominal, enquanto no presente estudo foi reportado na cavidade abdominal e mesentério.

Estudos realizados por Menezes et al. (2023) no município de Niterói, RJ, Brasil, reportaram índices parasitários superiores ao presente estudo para *C. speciosus*, sendo P de 50%, IM de 2 e AM de 1, os sítios de infecção foram a serosa visceral e a musculatura abdominal.

Os plerocercos destes cestoides encontravam-se em sua maioria vivos e visíveis a olho nu, embora não tenham sido registrados na musculatura, conferem aspecto repugnante ao consumidor. Mattos et al. (2015) alertam sobre a ingestão de peixes infectados com espécimes de metacestoides Trypanorhyncha, como possível causa de alergia em humanos, sendo necessários estudos futuros para elucidar este aspecto.

Conclusão

A presença de cestoides Trypanorhyncha em *L. surinamensis* é relevante para a higiene alimentar, devido a sua aparência e aspecto repugnante que apresentam, podendo ser rejeitados pelo consumidor, trazendo prejuízos econômicos. Além disso, a ingestão de carne de peixe cru pode ocasionar infecções acidentais, que segundo algumas pesquisas podem ser potenciais causas de alergias em humanos. Sendo assim, é necessário intensificação de medidas e fiscalização sanitárias, a fim de garantir alimento seguro ao consumidor.

Referências Bibliográficas

BUSH A. O., LAFFERTY K. D., LOTZ J. M., SHOSTAK A. W. Parasitology meets ecology on its own terms. **Journal of Parasitology**, v. 83, n.4, p. 575-583, 1997.

CARVAJAL J., REGO A. A. Critical studies on the genus *Callitetrarhynchus* (Cestoda: Trypanorhyncha) with recognition of *Rhynchobothrium speciosum* Linton, 1897 as a valid species of the genus *Callitetrarhynchus*. **Systematic Parasitology**, v. 7, n. 3, p. 161-167, 1985.

EIRAS J. C., VELLOSO A. L., PEREIRA Jr. J. **Parasitos de peixes marinhos da América do Sul**. Rio Grande: Editora FURG, 2016. 445 p.

FELIZARDO N. N., TORRES E. J. L., FONSECA M. C. G., PINTO R. M., GOMES D. C., KNOFF M. Cestodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Osteichthyes-Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 4, n. 2, p. 113-125, 2010.

MATTOS D. P. B. G., VERÍCIMO M. A., LOPES L. M. S., SÃO CLEMENTE S. C. Immunogenic activity of the fish tapeworm *Pterobothrium heteracanthum* (Trypanorhyncha: Pterobothriidae) in BALB/c mice. **Journal of Helminthology**, v. 89, n. 2, p. 203-207, 2015.

MENEZES P. Q. F. M., KNOFF M., FELIZARDO N. N., CUNHA N. C., TELLERIA E. L., TORRES E. J. L., BORGES L. C., NASCIMENTO E. R., SÃO CLEMENTE S. C. *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931 (Cestoda: Trypanorhyncha) parasitizing the musculature of *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Actinopterygii) off the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Plos One**, v. 13, n. 11, e0206377, 2018.

MENEZES P. Q. F., FONSECA M. C. G., GOMES D. C., TORRES E. J. L., SÃO CLEMENTE, S. C., KNOFF, M. Trypanorhynch cestode larvae parasitizing *Hyporthodus niveatus* (Valenciennes, 1828) (Actinopterygii) collected from fish markets in the municipality of Niterói, RJ, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 43, e25523, 2023.

PALM H. W. **The Trypanorhyncha Diesing, 1863**. Bogor: PKSPL-IPB Press. 2004. 710 p.

SÃO CLEMENTE S. C., KNOFF M., PADOVANI R. E. S., LIMA, F. C., GOMES D. C. Cestoides parasitos de congrososa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 97-102, 2004.

SÃO CLEMENTE S. C., KNOFF M., LIMA F. C., ANDRADA C. D. G., FELIZARDO N. N., PADOVANI R. E. S., GOMES D. C. Cestoides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 37-42, 2007.

SILVA E. R., FISCHER L. G., MINCARONE M. M. O saber dos pescadores artesanais de Macaé (RJ): subsídios para a conservação e manejo dos recursos pesqueiros marinhos. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 11, n. 2, p. 59-77, 2017.

TIRALONGO F., MESSINA G., COCO S., LOMBARDO B. M. On the presence of a well-established population of *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) in the central Mediterranean Sea. **Annales, Series Historia Naturalis**, v. 28, n. 1, p. 31-36, 2018.

Contato do autor: Jéssica Botti Diniz – e-mail: jessicabottidiniz@gmail.com; tel: (21) 99314-0295 | (21) 99927-0596.

DOI: 10.37585/HA2024.01cestoides

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE EMBUTIDOS TIPO SALAME REGISTRADOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL DE SANTA CATARINA, BRASIL: IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA.

Jamil Correia Da Silva Junior¹, Sandra Heidtmann¹

¹UNOCHAPECÓ

Resumo

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína, com destaque a Santa Catarina pela produção e consumo de embutidos tipo salame que, por suas características, podem causar enfermidades transmitidas por alimentos. O objetivo foi analisar relatórios de ensaios microbiológicos destes embutidos com ênfase na fiscalização e garantia da identidade e qualidade, como medida de saúde pública. Para isto, analisou-se 319 ensaios laboratoriais de salames, linguiças maturadas e coloniais de 175 indústrias fiscalizadas pela Cidasc para encontrar a frequência de patógenos. Houve baixa frequência de contaminações (15,7%), a maioria por *E. coli* (11,3%). Sendo assim, um trabalho efetivo de fiscalização, educação sanitária, combate ao clandestino e implementação de medidas de autocontrole representam garantia da saúde pública e segurança do alimento.

Palavras-chaves: processados, dessecados, maturados.

Introdução

A carne suína tem grande importância no cenário mundial e nacional. Atualmente o Brasil é o quarto maior produtor mundial (4,7 milhões de toneladas/ano) de carne suína, com um consumo de 16,7 kg per capita por ano. Somente o sul do país responde por 71% do abate nacional, com destaque para Santa Catarina como o maior produtor e exportador de suínos do país. Devido à imigração europeia, neste estado destacam-se os chamados “produtos coloniais”, incluindo os denominados “embutidos tipo salame”, fabricados por pequenas e médias empresas que têm buscado sua regularização junto ao Serviço de Inspeção Estadual (SIE), sob fiscalização da Cidasc - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Dorigon et al., 2015; Bonacina et al., 2020a; ABPA, 2021; Cidasc, 2022; IBGE, 2022).

Os embutidos do tipo salame são os produtos cárneos elaborados com carne ou com órgãos comestíveis do suíno, curados (fermentados), adicionados de condimentos, especiarias e opcionalmente aditivos, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, bexiga ou outra membrana animal, categorizados como industrializados frescos; secos curados e/ou secos maturados (Düpjan & Schneider, 2021).

O registro destes embutidos varia principalmente pelo tipo de carne utilizada, envoltório, teor de umidade, atividade de água e pH ao final da maturação. De acordo com seus Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ), linguiças dessecadas terão teor máximo de 55% de umidade (menor tempo de maturação), sendo as linguiças coloniais elaboradas exclusivamente de carne suína e embutidas em envoltórios naturais, enquanto que as linguiças de carne suína defumada, as mistas e aquelas que remetem às suas origens (“blumenau, alemã e húngara”) podem ser elaboradas com outras carnes e embutidas em envoltórios natural ou artificial. Já o “salame” pode ter adição de até 40% de carne bovina, ser embutido em ambos os envoltórios, e apresentar teor de umidade entre 35 e 40%, com atividade de água entre 0,90 a 0,92 (Düpjan & Schneider, 2021).

Tais embutidos passam por intensa manipulação, muitas vezes elaborados com recortes e cortes de menor valor econômico. Considerando seu baixo pH (5,0 a 5,3) e alta atividade de água, se não forem respeitadas as boas práticas de fabricação estarão suscetíveis a contaminações, podendo ocasionar doenças de origem alimentar. Sendo assim, a aplicação da teoria dos obstáculos e dos programas de autocontrole garantem a conservação, estabilidade e controle microbiológico, contribuindo para segurança do alimento e saúde do consumidor (Düpjan & Schneider, 2021; Forsythe, 2013; Perlin et al., 2015).

Alguns patógenos têm sido identificados em surtos de enfermidades transmitidas por alimentos (ETA). *E. coli*, bastonete gram-negativo do grupo dos coliformes e *Staphylococcus aureus* cocos gram positivos e coagulase positivos são indicadores de condições higiênico-sanitárias insuficientes do processo de produção e manipulação. A ação patogênica do *S. aureus* se deve às cepas com genes capazes de expressar e produzir enterotoxinas. *Salmonella spp.*, bastonete gram-negativo, é um dos principais microrganismos envolvidos em quadros de infecção alimentar no mundo, provenientes de contaminação fecal do produto (Forsythe, 2013; Perlin et al., 2015; Araldi et al., 2016; Farth & Lima, 2018).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar os resultados microbiológicos de embutidos tipo salame (linguiças maturadas, linguiças coloniais e salames), coletados pelo Serviço de Inspeção Estadual em 2021 e ainda, avaliar a importância da fiscalização oficial na segurança dos alimentos, garantia de identidade e qualidade destes embutidos como medida de saúde pública e proteção ao consumidor.

Material e métodos

A avaliação de dados foi realizada a partir dos resultados das coletas para ensaios microbiológicos de 1184 embutidos de carne suína produzidos em 175 agroindústrias fiscalizadas pela Cidasc no ano de 2021, como parte das coletas estabelecidas no Procedimento Operacional Padronizado nº 03 (Cidasc, 2022). Os dados foram obtidos de planilhas compiladas pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DEINP) da Cidasc, tabulados no Microsoft Office Excel, 2017. Por meio de estatística descritiva, obteve-se as frequências dos microrganismos analisados.

Do total de embutidos analisados por estes laboratórios, foram selecionadas 319 amostras de embutidos fermentados e maturados, denominados como “embutidos tipo salame”, classificados como: linguiças maturadas (linguiças de carne suína defumada, mistas, blumenau, alemã e húngara), linguiças coloniais e salames (Düpjan & Schneider, 2021). Para detecção dos microrganismos, os laboratórios usaram as metodologias vigentes na época (Brasil, 2018).

A determinação dos padrões microbiológicos foi realizada conforme Brasil (2001), para a categoria de produtos cárneos maturados, legislação vigente em 2021. Tratou-se da contagem de coliformes termotolerantes a 45°C (UFC.g⁻¹), com posterior determinação de *E. coli*, e da contagem de *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva) em UFC.g⁻¹; e da presença ou ausência em 25 gramas de *Salmonella spp.*

Resultados e discussão

Do total de 1184 embutidos registrados no SIE em 2021, os embutidos tipo salame (n=319) representaram 26,9%. Destes, 15,7% (n=50) apresentaram resultados insatisfatórios. Quanto à distribuição por categorias, 16,7% das linguiças maturadas, 13,7% das linguiças coloniais e 12,9% dos salames apresentaram resultados insatisfatórios, conforme disposto na tabela 1.

Tabela 1. Resultados microbiológicos de embutidos tipo salame coletados pela Cidasc em 2021.

Categorias	Amos- tras	Amostras não conformes	Não Conformes (1 microrganismo)			Não Conformes (+ de 1 microrganismo)		
			EC	SA	SS	EC+SS	SA+SS	EC+SA+SS
Linguiças maturadas	215	36 (16,7%)	22	2	7	4	0	1

Linguigas coloniais	73	10 (13,7%)	5	4	0	0	1	0
Salames	31	4 (12,9%)	4	0	0	0	0	0
Total	319	50 (15,7%)	31	6	7	4	1	1

EC = *E. coli* (UFC.g⁻¹); SA = *Staphylococcus aureus* (UFC.g⁻¹); SS = *Salmonella spp.* (em 25g).

Fonte: autores.

Comparando-se com autores que fizeram estudos no sul do Brasil, em produtos cárneos e embutidos, foram descritas frequências de amostras inconformes similares às encontradas neste estudo (15,7%), tais como Casaril et al. (2017) com 16,7% e Scapin (2011) com 14,8%. Em um estudo realizado no oeste catarinense, Rossi e Bampi (2015) obtiveram 23% de amostras insatisfatórias. Tais autores consideram como baixas frequências, porém destacam falhas pontuais em questões higiênicas. Por outro lado, agroindústrias com aplicação efetiva dos autocontroles e fiscalização frequente tendem a apresentar resultados em conformidade (Oliveira et al., 2014; Araldi et al., 2016; Bonacina et al., 2020b).

E. coli foi o patógeno mais frequente, ocorrendo isolado ou em conjunto com outros microrganismos em 11,3% das amostras avaliadas, ou seja, em 36 das 50 amostras não conformes (72%). Para os embutidos tipo salame, a frequência de resultados insatisfatórios para o microrganismo foi baixa, ocorrendo em 12,6% das linguigas maturadas, 6,8% das linguigas coloniais e 12,9% dos salames (Brasil, 2001; Farth e Lima, 2018). Em estudos no sul do Brasil, Magnani et al. (2000) relataram 72% de inconformidades, enquanto Farth e Lima (2018) 50%. Entretanto, em produtos inspecionados, Dalla Santa et al. (2012) relataram 38%; Viott et al. (2006) 25% e Casaril et al. (2017) 16,7% de resultados insatisfatórios.

Quanto a *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva), este estudo mostrou que 2,5% das amostras avaliadas estavam inconformes, de forma isolada ou conjunta com as outras bactérias (Brasil, 2001), sendo que ocorreu em 1,40% das linguigas maturadas e em 6,85% das linguigas coloniais, não ocorrendo em salames. Baixas contagens em salame justificam-se, pois a bactéria não é uma boa competidora, perdendo para microrganismos da microbiota (Forsythe, 2013). Em estudos com embutidos no sul do Brasil, Araldi et al. (2016) e Tussi et al. (2008) relataram inconformidades em 100% das amostras. Klein et al. (2006) observaram que 55,6% de suas amostras estavam insatisfatórias, Dalla Santa et al. (2012) 26% e Rossi e Bampi (2015) 6,7%. Somente Farth e Lima (2018) apresentaram resultados satisfatórios para todas as amostras.

Salmonella spp. ocorreu, isoladamente ou em conjunto, em 4,1% do total de amostras, correspondendo a 26% dentre aquelas contaminadas (Brasil, 2001). Especificamente, 5,6% das linguigas maturadas e 1,4% das linguigas coloniais apresentaram o patógeno, todavia, os salames obtiveram ausência do microrganismo. A frequência foi baixa quando comparada aos estudos de Bonacina et al. (2020b) e de Gottardo et al. (2011) que obtiveram 8,3% de presença. Magnani et al. (2000) detectaram 6% e Rossi e Bampi (2015) 10,30% de positividade em suas pesquisas. Em uma comparação, Oliveira et al. (2014) demonstrou que as amostras inspecionadas não apresentaram *Salmonella spp.* Todavia, entre os não inspecionados, encontrou 16,7% de amostras insatisfatórias. Porém, a insuficiência de boas práticas de fabricação, mesmo em produtos inspecionados, pode gerar contaminações como relatado por Magro & Klein (2006) com 10% e Silva et al. (2016) com 83,3% de amostras inconformes.

Altas contagens de *E. coli* apontam para condições insatisfatórias que levam à contaminação direta ou cruzada do alimento no abate, manipulação e armazenamento, que se consumidos podem causar sintomas como diarreia, vômitos, febre e dor abdominal, podendo ser letal no caso da cepa O157:H7 (Dalla Santa et al., 2012; Oliveira et al., 2014; Araldi et al., 2016; Casaril et al., 2017; Pereira et al., 2019; Bonacina et al., 2020b). Já a presença de *S. aureus* decorre de práticas higiênicas deficientes, transmitidas por tosse, ferimentos, espirros direta ou indiretamente ao produto. Todavia, a doença somente acontecerá caso sejam ingeridos alimentos com as toxinas termoestáveis, que são produzidas por algumas cepas, quando a quantidade de células viáveis for maior do que 1,0 x 10⁵ UFC.g⁻¹ para embutidos maturados (Forsythe, 2013; Araldi et al., 2016). Quanto a *Salmonella spp.*, tendo em vista que estes embutidos são consumidos sem tratamento térmico, a ingestão pode

causar danos à saúde tais como cólicas abdominais, vômito, febre e diarreia. A contaminação do alimento pode ocorrer por desvios no abate, produção e manipulação, ou até por condimentos e envoltórios inadequadamente tratados (Perlin et al., 2015; Pereira et al., 2019).

A ausência de *Salmonella* e a redução a números aceitáveis de *E. coli* e *S. aureus* nos embutidos ocorre por causa da redução do pH promovida pela fermentação (durante o processo de cura) e pelos processos de defumação e maturação que levam à coagulação de proteínas e reduzem a atividade de água, impedindo a multiplicação destes patógenos. O hábito do consumo antes do final da maturação tem sido relatado como fator desencadeante de surtos causados pela ingestão de embutidos tipo salame, incorrendo em risco à saúde pública (Senter et al., 2010; Dalla Santa et al., 2012; Rossi & Bampi, 2015; Pereira et al. 2019).

Neste estudo percebeu-se que um dos principais motivos de contaminação dos embutidos é a falta de padronização de identidade e qualidade. Conforme alguns autores, deve-se a questões tradicionais e culturais, com a utilização de diferentes ingredientes, formas de processamento e tempos de maturação insuficientes para atingir os parâmetros definidos em legislação, repercutindo até mesmo em diferentes nomenclaturas, muitas delas não regulamentadas (Dorigon et al., 2015; Pereira et al., 2019; Bonacina et al., 2020a; Döpjan & Schneider, 2021).

Ebutidos inspecionados, fabricados em agroindústrias que aplicam os programas de autocontrole geralmente apresentam-se dentro dos limites regulamentares. Em contrapartida, aqueles produzidos de forma clandestina apresentam altas taxas de contaminação, representando risco iminente à saúde pública (Forsythe, 2013; Oliveira et al., 2014; Perlin et al., 2015). Tendo em vista a saúde única, é função do Serviço Veterinário Oficial promover uma inter-relação saudável entre homem, animal e meio ambiente e, por meio de uma fiscalização eficiente, garantir a segurança do alimento desde a produção primária até a mesa do consumidor, prevenindo enfermidades transmitidas por alimentos (Miranda, 2018). Além disto, em um trabalho conjunto, é importante aplicar a educação sanitária, implementar os programas de segurança de alimentos e combater a clandestinidade (Dalla Santa et al., 2012; Oliveira et al., 2014; Farth & Lima, 2018; Pereira et al., 2019).

Conclusão

A frequência de contaminação dos embutidos tipo salame dos produtos registrados pelo SIE-Cidasc em Santa Catarina é baixa (15,7%), com maior ocorrência para *E. coli* (11,3%). Fiscalização com ações efetivas, regularização de agroindústrias, implementação dos programas de autocontrole, educação sanitária e combate à clandestinidade são medidas que visam diminuir estes índices de resultados insatisfatórios. Além disto, o cumprimento da legislação quanto à nomenclatura, formulação e processamento destes embutidos são fatores determinantes para garantir sua identidade e qualidade resultando em proteção à saúde do consumidor e segurança do alimento, repercutindo em um contexto de saúde única.

Referências Bibliográficas

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal (2022). **Relatório anual**. 142p.

ARALDI E. Z et al. Estudo das condições microbiológicas e teores de nitrito em salames produzidos no alto vale do Rio do Peixe – SC, Brasil. **Evidência**, v.16, n.2, p.131-146, 2016.

BONACINA M., SILVA G. S., DALTOÉ M. L. M. Physicochemical quality and consumer discrimination of industrial and traditional fermented sausages. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.50, n.7, e20200143, 2020a.

BONACINA M., SILVA G. S., DALTOÉ M. L. M. Avaliação da qualidade química e microbiológica de salame e linguiça colonial. **Anais... 7º simpósio de segurança alimentar**, p.1-6, 2020b.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Ministério da Saúde – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**, seção 1, 2001.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União**, seção 1, p.9. 2018.

CASARIL K. B. P. B. et al. Qualidade microbiológica de salames e queijos coloniais produzidos e comercializados na região sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, n.2, p.75-85, 2017.

CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (2022). **Inspeção de Produtos de Origem animal**. Disponível em: <<https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

DALLA SANTA et al. Microbiota of sausages obtained by spontaneous fermentation produced in the South of Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n.4, p. 653-660, 2012.

DORIGON C. et al. Os produtos coloniais: de estigma a emblema, os caminhos da pesquisa. **Produtos coloniais: Tradição e mudança**. Chapecó: Argos, 2015, 430p.

DÜPJAN J., SCHNEIDER J. **O salame e seus segredos**. São Paulo: Globalfood, 2011, 134p.

FARTH J. C., LIMA V. Y. Avaliação microbiológica de salames coloniais comercializados em feiras livres de Toledo, PR. **Higiene alimentar**, v.32, n.276/277, 2018.

FORSYTHE S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2 ed., 2013, 607p.

GOTTARDO E. T. et al. Embutidos cárneos fermentados artesanais como veículos de microrganismos patogênicos de importância para saúde pública. **Boletim CEPPA**, v.29, n.1, p.97-102, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE: Estatísticas da Produção Pecuária**, 2022, 52p.
MAGNANI A. L. et al. Incidência de *Salmonella* e *E. coli* em carne suína in natura e salame colonial consumidos em Chapecó – SC. **Revista Higiene Alimentar**, v.14, n.73, p.44-47, 2000.

MAGRO G. R., KLEIN C. S. Qualidade microbiológica de salames tipo colonial comercializados em Concórdia-SC: análise de *Salmonella*, coliformes totais e termotolerantes. **Comunicado Técnico EMBRAPA**, n.449, 2006, 5p.

MIRANDA M. A contribuição do médico veterinário à saúde única – One health. **Psicologia e Saúde em debate**, v.4, n.1, p. 34–34, 2018.

OLIVEIRA D. F. et al. Condições higiênico-sanitárias e composição nutricional de salames artesanais e industrializados: uma comparação. **Arquivos de Ciência da Saúde UNIPAR**, v.18, n.3, p.151-156, 2014.

PEREIRA J. G., BARCELLOS V. C & BERSOT L. S. Disseminação de *Salmonella* no processamento industrial em pequena escala de salame artesanal. **Archives of Veterinary Science**, v.24, n.1, p.1-9, 2019.

PERLIN G. O. et al. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.* em embutidos cárneos registrados no Serviço de Inspeção Municipal em 2012 de três municípios do estado do PR. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.1, p.43-49, 2015.

ROSSI P., BAMPI G. B. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal produzidos e comercializados no Oeste-SC. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.22, n.2, p.748-757, 2015.

SCAPIN D. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos antes e após a implementação de boas práticas de fabricação em agroindústrias da região extremo oeste catarinense** [monografia]. [São Miguel do Oeste]: UNOESC, 2011, 32p.

SENER L., ROSSI E. M., SARDIGLIA C. U. A Avaliação da qualidade microbiológica de salames artesanais e implantação de boas práticas de fabricação em uma mini-indústria. **Higiene Alimentar**, v.24, n.186/187, p.126-131, 2010.

SILVA J. G. et al. Avaliação microbiológica de salames industrializados e artesanais comercializados na cidade de Alfenas – MG. **Higiene Alimentar**, v.30, n.3-4, p.254-255, 2016.

SOUZA M. C. M. et al (2021). Consumo de carne suína e derivados pela população de Juiz de Fora, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, n.3, p.4436-4449.

TUSSI E. K. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do salame colonial comercializado em São Jorge D'Oeste – PR. **Synergismus scyentifica UTFPR**. 03 (4), p.1-3, 2008.

VIOTT A., STOLBERG, J., PELISSER, M. R. Qualidade microbiológica e físico-química de salames tipo coloniais da região do Alto Uruguai Catarinense. **Higiene Alimentar**, v.20, n.138, p.78-82, 2006.

Contato do autor: Jamil Correia Da Silva Junior – e-mail: jcsjunior@cidasc.sc.gov.br; tel: (49) 99952-424.

DOI: 10.37585/HA2024.01salame

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM PONTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE QUEIJOS EM FEIRAS LIVRES DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL

Lizandra Araújo Pinheiro¹, Júlya Beatriz Martins da Silva Lopes¹, Felipe de Melo Feitosa¹,
Letícia Gonçalves Lima¹, Valéria Quintana Cavicchioli¹

¹Universidade Federal de Goiás

Resumo

A comercialização de produtos de origem animal em feiras é uma atividade tradicional em muitos locais, onde a venda de produtos informais, que não passam por fiscalização por autoridades sanitárias, ocorre com facilidade e aceitação pelos consumidores. O presente estudo objetivou descrever os aspectos higiênicos-sanitários observados em pontos de venda de queijos (n=40), distribuídos em 15 feiras de Goiânia, GO, bem como avaliar o comportamento de comerciantes durante a venda dos produtos (n=40), por meio de questionários e formulários específicos. Os resultados obtidos revelam deficiências na infraestrutura das feiras e diversas falhas na aplicação das boas práticas em manipulação e conservação de alimentos, que podem contribuir na epidemiologia de doenças veiculadas por alimentos.

Palavras-chave: Risco, Comercialização informal, Toxiinfecções alimentares

Introdução

As feiras livres representam um espaço dinâmico de comercialização de diferentes tipos de alimentos, agregando valor econômico e cultural para as diversas cidades do Brasil (CASSOL, 2021). Goiânia, capital do estado de Goiás, conta com 122 feiras livres cadastradas pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Ciência e Tecnologia, destacando a tradição no comércio popular, que frequentemente é associado a opção de lazer e turismo na cidade (SEDEC, 2023).

Dentre os produtos disponíveis nas feiras livres, observa-se que a venda de queijos é corriqueira em diversos municípios brasileiros, e que aspectos ligados ao controle de qualidade de matérias-primas e produtos finais são deficientes, assim como a fiscalização sanitária dos mesmos. Essa ausência de controle é um fator que contribui consideravelmente para o risco de veiculação de importantes patógenos de origem alimentar, principalmente por se tratarem de queijos produzidos a partir de leite cru, em condições sanitárias insatisfatórias, representando um risco à saúde dos consumidores. (SILVA & COSTA, 2020; VERRAES, et al. 2015).

Em pesquisas conduzidas em feiras livres que comercializam queijos, é frequente a identificação de microrganismos patogênicos, como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* (AMARAL, RIBEIRO & FERREIRA, 2020; VINHA et al., 2016). Estas evidências demonstram que os queijos comercializados em feiras livres apresentam potenciais riscos aos consumidores, justificando pesquisas que abordem as condições de produção, manipulação e venda de alimentos, bem como revelam a necessidade de fiscalização das feiras livres pelos órgãos competentes.

Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever os aspectos higiênicos-sanitários dos pontos de comercialização de queijos e o comportamento dos comerciantes de queijos em feiras livres de Goiânia, Goiás, Brasil, bem como avaliar a percepção de consumidores destes produtos.

Material e Métodos

A definição das feiras participantes do estudo foi realizada pela estratégia de amostragem não-probabilística e não-aleatória, contemplando um levantamento das feiras registradas no município de Goiânia, Goiás, a partir dos dados disponibilizados no site da prefeitura municipal. Diante disso, foi

definido o número de feiras (n= 15), considerando horário e localização para a amostragem por conveniência, utilizando como critério, a comercialização de queijos.

Para a avaliação dos aspectos higiênico-sanitários de cada feira, foi utilizado um questionário específico, elaborado a partir da Resolução RDC nº216 da ANVISA (BRASIL, 2004), contendo informações sobre a infraestrutura geral, presença de animais errantes na feira e comercialização de animais vivos. Os pontos de comercialização de queijos foram avaliados por pesquisa descritiva, observando a comercialização dos queijos e a estrutura da banca de vendas, com coleta de dados padronizada por meio de uma lista de observação das condições higiênicos-sanitárias, elaborada pelos autores, com base na RDC nº216 da ANVISA (BRASIL, 2004). Quanto aos comerciantes, perguntas padronizadas também foram realizadas a partir de questionário específico. Os itens avaliados incluíram: origem dos queijos, produção própria ou revenda de terceiros e participação em cursos sobre boas práticas de produção de alimentos. Os comportamentos higiênicos, hábitos e adequação às boas práticas observados em relação aos comerciantes, durante a venda dos queijos, foram observados e anotados em formulário específico. A participação no estudo foi realizada de forma voluntária, autorizando a coleta de informações e fotografias mediante assinatura de Termo de consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados e Discussão

A infraestrutura geral das feiras livres de Goiânia apresentou algumas falhas, que podem favorecer a contaminação dos produtos durante a manipulação para a venda. Foi possível observar que das 15 feiras avaliadas, em 13 delas (86,7%) havia banheiros químicos, separados de acordo com sexo, sendo um masculino e outro feminino. Apesar disso, não havia pias para lavagem de mãos, próximas aos banheiros ou em outros locais. A coleta de lixo era realizada pela prefeitura de Goiânia, por meio da COMURG (Companhia de Urbanização de Goiânia), no final de todas as feiras. Além disso, a presença de animais errantes, especialmente cães, foi verificada em duas feiras (13,3%). A comercialização de animais vivos não foi constatada em nenhuma das feiras avaliadas (100%).

Com relação aos pontos de comercialização dos queijos frescos, buscou-se avaliar todas as bancas onde estes produtos estavam disponíveis para a venda. Sendo assim, 40 comerciantes e consequentemente 40 pontos de venda distribuídos entre as 15 feiras, concordaram em participar do estudo. Por outro lado, 10 comerciantes declinaram do convite em compor a pesquisa. A recusa na participação não é incomum, uma vez que muitos feirantes se sentem intimidados pela presença dos pesquisadores, associando-os com agentes de fiscalização.

Dos 40 comerciantes entrevistados, a maioria (n=28, 70%) recebiam os queijos direto dos fabricantes, a partir de diversos municípios goianos. Nas bancas onde eram comercializados queijos maturados, os fornecedores localizavam-se principalmente em Minas Gerais. Os demais comerciantes, (n=12, 30%), produziam os próprios queijos, sendo que dois deles compravam leite de terceiros. Aos comerciantes que produziam o leite para fabricação dos queijos (n=10, 25%), dois alegaram não utilizar antibióticos para o tratamento dos animais com mastite (5%), quatro se negaram a responder a esta questão (10%) e quatro declararam utilizar antibióticos para o tratamento de mastite (10%), afirmando respeitar ao período de carência indicado na bula dos medicamentos, destinando o leite para bezerros ou outros animais da propriedade, durante o período de descarte estabelecido.

Quando questionados sobre a pasteurização no processo de fabricação dos queijos, 12 entrevistados (30%) não a realizavam, produzindo os queijos a partir de leite cru, enquanto 28 comerciantes, os mesmos que apenas realizavam revenda, não souberam informar (70%).

A fabricação de queijos a partir de leite cru, torna o alimento suscetível a contaminação microbiológica, visto que o tratamento térmico elimina grande parte dos microrganismos patogênicos (ISLAM, 2023; JAY, 2005). Apesar da proibição da produção e venda de queijos frescos a partir de leite cru no Brasil (BRASIL, 2020), pesquisas revelaram que este é um hábito comum, especialmente para produtos comercializados de maneira informal, trazendo um alerta, especialmente em função da preferência de alguns consumidores por queijos de leite cru, tornando-os suscetíveis à diversas toxinfecções alimentares (SILVA & COSTA, 2020).

Foi observado que o queijo minas frescal era o mais comercializado, sendo encontrado em 38 das 40 bancas avaliadas (95%). Outras variedades de queijos, como requeijão, muçarela, queijo coalho e queijos maturados diversos também foram observados, sem distribuição categorizada, devido à ausência de rotulagem em alguns dos produtos comercializados.

Em 34 bancas (85%) os produtos estavam sem rótulo ou qualquer tipo de identificação sobre o tipo de produto, data de fabricação, validade, origem ou modo de conservação, enquanto em seis bancas (15%), havia comercialização simultânea de produtos com e sem rótulo, sendo observado ainda, alguns casos de rótulos com informações incompletas (Figura 1).



Figura 1. Queijos rotulados e não rotulados em um mesmo ponto de comercialização em feira livre (A). Ausência de data de fabricação e validade em rótulo de queijo (B).

O fracionamento dos queijos a pedido dos clientes era realizado por 85% (n=34%) dos comerciantes. Além disso, a venda de outros produtos, como ovos, doces, mel, leite cru, produtos cárneos, manteiga, dentre outros, foi observada em 100% dos casos. A rotulagem de alimentos no Brasil deve seguir as normas estabelecidas pela ANVISA (BRASIL, 2022), contendo obrigatoriamente algumas informações, que incluem denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, advertência sobre lactose, rotulagem nutricional, identificação da origem, nome ou razão social do fabricante, do lote e prazo de validade. Sendo assim, os consumidores dos queijos vendidos nas feiras livres de Goiânia são prejudicados, pela falta de informações essenciais e obrigatórias.

Quanto ao transporte dos queijos até as feiras, 27 comerciantes (67,5%) utilizavam recipientes de isopor com gelo, enquanto 13 (32,5%) utilizavam caixas térmicas plásticas com gelo durante o trajeto até as feiras. Contudo, em apenas 3 bancas (7,5%), os produtos eram mantidos refrigerados durante a exposição à venda, enquanto os demais ficavam expostos sobre as bancas e sujeitos às variações da temperatura ambiente e em alguns casos, exposto ao sol. Os queijos maturados não passavam por nenhum tipo de refrigeração durante o transporte e armazenamento, permanecendo em temperatura ambiente durante todo o tempo.

Devido à sua composição, os queijos apresentam grande disponibilidade de nutrientes e alta atividade de água, que favorecem o desenvolvimento de microrganismos, em especial bactérias. Deste modo, o controle da multiplicação microbiana pode ser realizado pela refrigeração dos alimentos a temperaturas inferiores a 10°C. Faixas de temperatura entre 5°C e 50°C, pode predispor o crescimento de microrganismos mesófilos, que tem temperatura ótima de multiplicação entre 25°C a 40°C e podem ser representados por bactérias do grupo *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, que colocam em risco a inocuidade do alimento. Além disso, altas contagens de microrganismos deteriorantes, que se desenvolvem com facilidade nestas condições, podem levar a alterações sensoriais, comprometimento da qualidade e redução do prazo de validade dos mesmos (JAY, 2005). Logo, verifica-se que as condições de conservação observadas no estudo são inadequadas, especialmente pelo tempo de exposição a temperaturas inadequadas, considerando-se que algumas feiras podem atingir até sete

horas de duração. Diversos estudos conduzidos em feiras de diferentes cidades e estados brasileiros corroboram com o que foi observado, indicando que a comercialização de queijos em temperatura ambiente nas feiras pode ser um hábito cultural, apontando para o grande risco sanitário do consumo deste tipo de produto (SILVA & DA COSTA, 2020, PRADELLA & BASSO, 2015).

O aspecto de higienização das bancadas de venda foi classificado como sendo de fácil ou difícil higienização, em função do material utilizado para sua cobertura. Sendo assim, 30 bancas (75%) foram classificadas como de fácil higienização por possuir em sua cobertura material tipo lona. As outras 10 bancas (25%) foram classificadas como de difícil higienização devido a cobertura ser totalmente de tecido. As bancadas de exposição dos produtos foram observadas ainda em relação ao aspecto de limpeza geral, onde 34 bancas (85%) foram classificadas como limpas e seis bancas (15%) foram classificadas como sujas, devido a presença de poeira sobre a cobertura, cobertura molhada ou sujidades diversas sobre a bancada. Em relação a frequência de higienização, não foi possível definir um padrão, pois as entrevistas ocorriam em períodos de no máximo de 15 minutos, não sendo esse tempo o suficiente para analisar todas as bancas participantes de forma isonômica.

Paralelamente à estrutura e condições das bancadas, o comportamento higiênico, hábitos e adequação às boas práticas foram observados em relação aos comerciantes, durante a venda dos queijos (Tabela 1).

Tabela 1. Observação dos hábitos e aspectos de higiene em relação aos comerciantes de queijos de feiras livres em Goiânia, GO (n=40).

Item observado	Sim		Não	
	n	%	n	%
Uso de adornos	30	75	10	25
Uso de touca e luvas	0	0	40	100
Uso de avental	8	20	32	80
Unhas curtas e sem esmalte	34	85	6	15
Barba	6	15	34	85
Uso de máscara	2	5	38	95
Higienização das mãos com álcool ao manipular os produtos	3	7,5	37	92,5
Manuseio simultâneo dos produtos e dinheiro/máquina de cartão	40	100	0	0
Comportamento durante a comercialização (espirros, tosse, uso de cigarro e outros atos sobre os alimentos)	2	5	38	95
Presença de afecções cutâneas, feridas e/ou supurações localizadas nas mãos	1	2,5	39	97,5

Quando questionados conhecimento de boas práticas de manipulação de alimentos, apenas oito comerciantes declararam já ter participado de algum curso ou treinamento (20%), enquanto a maioria (n=32, 80%) nunca havia participado, e 12 destes (37,5%) demonstraram interesse em participar de iniciativas ou formações específicas sobre esta temática. Para garantir a segurança do alimento e do consumidor, prevenindo surtos de doenças transmitidas pelos alimentos, as boas práticas em manipulação são essenciais, e a falta de orientação quanto a este assunto, pode tornar o produto final inseguro (VIDAL et al., 2022).

Conclusões

O contexto observado nas feiras livres de Goiânia favorece os riscos de contaminação dos queijos, em função de diversas falhas na aplicação das boas práticas em manipulação e fabricação. Além disso, a falta de orientação dos comerciantes quanto às boas práticas de higiene na manipulação configura um importante fator de risco para a contaminação dos produtos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA/ UFG) pelo apoio à realização do estudo e aos órgãos CNPq, CAPES, FAPEG.

Referências Bibliográficas

AMARAL, J. W.; SOUZA, S. M. O.; RIBEIRO, J. L.; FERREIRA, M. A.; POGGIANI, S. S. C. Avaliação da qualidade de queijos de produção informal. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 27, p. e020016, 2020. DOI: 10.20396/san.v27i0.8657464.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União. Brasília, 2020.

CASSOL, A. Instituições sociais e abastecimento alimentar contemporâneo: resgatando a importância socioeconômica das feiras livres tradicionais brasileiras. Em: MENEZES, S. DE S. M.; ALMEIDA, M. G. DE (Eds.). Vamos às feiras!: Cultura e ressignificação dos circuitos curtos. 1. ed. Aracajú: Criação Editora, p. 97–129. 2021.

ISLAM, M. S., ISLAM, M. A., RAHMAN, M. M., Kamal, M. M., Islam, M. N. Presence of *Brucella* spp. in Milk and Dairy Products: A Comprehensive Review and Its Perspectives. Journal of Food Quality, v. 2023, 2023.

JAY, J.M. Microbiologia de alimentos. 6 edição. Porto Alegre: Artmed, 2005

PRADELLA, S. T.; BASSO, C. Qualidade Higienicossanitária em feiras livres da cidade de Santa Maria. Revista Higiene Alimentar, v. 29, n. 242/243, p. 60-65, 2015.

SILVA, L. N. R.; COSTA, M. de R. Condições de comercialização e qualidade de queijos Minas frescos em feiras livres e mercado municipal de Campo Grande, MS. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 75, n. 4, p. 266-280, 2020.

SEDEC, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Ciência e Tecnologia. Feiras. GOIÁS, Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, 2023.

VERRAES, C. et al. A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk. International Dairy Journal, v. 50, p. 32-44, 2015.

VIDAL, B. T. de O. et al. A importância das boas práticas na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTAS) em unidades de alimentação e nutrição (UAN). Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 5, p. 39320-39333, 2022.

Contato do autor: Valéria Quintana Cavicchioli – e-mail: valeria.cavicchioli@ufg.br.
DOI: 10.37585/HA2024.01pontos

***Diphyllobothriidae* Gen. Sp. PARASITOS DOS LINGUADOS *Paralichthys patagonicus* JORDAN, 1889 E *Xystreurys rasilis* (JORDAN, 1891) COLETADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Michelle Cristie Gonçalves da Fonseca¹, Nilza Nunes Felizardo²,
Delir Corrêa Gomes¹, Marcelo Knoff¹

¹Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz, ²UFF - Universidade Federal Fluminense

Resumo

Alguns parasitos, podem conferir aspecto repugnante ao pescado, sendo condenados pelo Serviço de Inspeção da Vigilância Sanitária, quando na indústria de beneficiamento ou até mesmo apresentar potencial zoonótico. Neste estudo foram adquiridos 36 espécimes de *Paralichthys patagonicus* e 36 de *Xystreurys rasilis* de mercados de pescados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os peixes foram identificados, medidos, pesados e necropsiados. Os cestoides foram processados seguindo técnicas helmintológicas. Nove linguados estavam parasitados por 22 cestoides identificados como *Diphyllobothriidae* gen. sp. sendo registrados em vários sítios de infecção. Foram calculadas a prevalência, intensidade média, abundância média e amplitude de variação. Este é o primeiro registro de *Diphyllobothriidae* gen. sp. parasitando linguados *P. patagonicus* e *X. rasilis*.

Palavras-chave: *Diphyllobothriidae* gen. sp., flounders, Brasil

Introdução

Os linguados das espécies *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889 e *Xystreurys rasilis* (Jordan, 1891) representam um importante recurso pesqueiro primário nas águas costeiras do Brasil. A pesca desses linguados é conhecida como “pesca fina” devido ao elevado interesse comercial, qualidade da carne, preço de mercado e por ser amplamente comercializado no mercado interno e externo, além de serem muito apreciados na culinária (BERNARDES et al., 2005). Esses linguados ocorrem no Atlântico Sudoeste, do Rio de Janeiro, Brasil até a Patagônia, Argentina (Froeze & Pauly, 2023).

Cestoides da ordem *Diphyllobothriidea* Kuchta, Scholz, Brabec & Bray, 2008, são os principais agentes das cestodiasoses de origem alimentar. Os cestoides *Diphyllobothriidae*, quando adultos, têm como habitat o intestino do homem ou outro mamífero e as formas larvares são encontradas em crustáceos e peixes teleósteos (Roberts & Janovy Jr, 2005). Estudos envolvendo os cestoides parasitos de linguados já foram realizados por Alarcos e Timi (2012). No Brasil, estes cestoides já foram estudados por Felizardo et al. (2010) e Leite et al. (2022) que registraram a presença desses helmintos parasitando peixes teleósteos de outras espécies, *Paralichthys isosceles*, Jordan, 1890 e *Balistes capricus*, Gmelin, 1789, respectivamente.

As larvas dos cestoides *Diphyllobothriidea* são conhecidas pelo seu potencial zoonótico, ou seja, por transmitir doenças aos humanos. Portanto, a ingestão do pescado mal cozido ou cru, infectado com cestoides pertencentes aos gêneros *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858, *Dibothriocephalus* Lühe, 1899 ou *Diplogonoporus* Lönnberg, 1892, pode causar a zoonose popularmente conhecida como difilobotriase. O objetivo do presente estudo foi determinar os plerocercoides que estavam parasitando os linguados *P. patagonicus* e *X. rasilis*, calcular seus índices parasitários de prevalência, intensidade média, abundância média e apresentar a amplitude de variação da intensidade de infecção e seus sítios de infecção, ressaltando a sua importância higiênico-sanitária para a vigilância sanitária.

Material e Métodos

Foram adquiridos 36 espécimes de *P. patagonicus*, com comprimento total de 39.2 cm (28.5-59.0 cm), peso de 747.3 g (280.0-2530.0 g) e 36 de *X. rasilis*, com comprimento total de 29.7 cm (14.0-51.0 cm)

e peso de 371.3 g (25.0-1440.0 g). Os peixes foram adquiridos em mercados de pescados nos municípios de Cabo Frio, Niterói, Rio de Janeiro e Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os hospedeiros foram colocados de forma unitária em sacos plásticos e posteriormente acondicionados em caixas isotérmicas, contendo gelo, para assegurar boas condições para a coleta dos parasitos e protegê-los durante o transporte. Os peixes foram transportados ao Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados do IOC, Fiocruz. A identificação dos linguados foi realizada segundo Figueiredo e Menezes (2000) e Nakamura et al. (1986). Os peixes foram medidos, pesados e necropsiados, examinados a superfície externa, cavidade geral, musculatura e órgãos internos. Os cestoides coletados foram colocados em placas de Petri contendo solução fisiológica de NaCl 0,65% para observação através de estereomicroscópio. Os cestoides foram fixados em AFA, corados com carmim de Langeron, desidratados pela série alcoólica crescente, clarificados em creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá, de acordo com Knoff e Gomes (2012). Para a identificação dos cestoides foram utilizados os trabalhos de Waeschenbach et al. (2017), Knoff et al., (2008, 2011), Kuchta et al. (2008), Leite et al. (2022). A classificação taxonômica seguiu os conceitos de Beveridge et al. (2017). Os índices parasitários seguiram os conceitos de Bush et al. (1997) e ainda foram informados sua amplitude de variação da intensidade de infecção e os sítios de infecção dos parasitos. Os espécimes representativos serão depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil.

Resultados e Discussão

Dos 72 peixes estudados, nove peixes estavam parasitados por um total de 22 (12,5%) plerocercoides, que foram encontrados vivos e com baixa motilidade. Os helmintos coletados foram identificados como *Diphyllobothriidae* gen. sp. e apresentaram índices parasitários de prevalência de 25%; intensidade média de 2,2; abundância média de 0,5; amplitude de variação da intensidade de infecção que variou de 1-4 parasitos em *P. patagonicus* e prevalência de 5,5%, intensidade média de 1, abundância média de 0,05 em *X. rasilis*. A espécie *P. patagonicus* teve como sítios de infecção o estômago, musculatura abdominal e mesentério e em *X. rasilis* somente ocorreu no mesentério.

A morfologia dos helmintos coletados no presente estudo está de acordo com as identificações taxonômicas de Knoff et al. (2008, 2011), Kuchta et al. (2008), Waeschenbach et al. (2017), Leite et al. (2022). Este é o primeiro registro de *Diphyllobothriidae* gen. sp. parasitando os linguados *P. patagonicus* e *X. rasilis* registrados na América do Sul.

Os resultados dos índices parasitários no presente estudo foram comparados com os do estudo, de um outro gênero e espécie de linguado, registrados no Estado do Rio de Janeiro. Felizardo et al. (2010) estudaram o linguado *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890, identificaram duas espécies da família *Diphyllobothriidae*, *Diphyllobothrium* sp. 1 e 2, onde a espécie *Diphyllobothrium* sp. 1 apresentou índices parasitários mais baixos de prevalência (6%), intensidade média (2,5), abundância média (0,16) do que o presente estudo e foi registrado no mesentério, fígado, cavidade abdominal e ovário, e a espécie de *Diphyllobothrium* sp. 2 apresentou índices parasitários mais baixos de prevalência (10%), intensidade média (1,6), abundância média (13) do que o presente estudo, e foi registrado parasitando mesentério, fígado, cavidade abdominal e ovário. Apesar dos espécimes do presente estudo terem sido registrados nos mesmos sítios de infecção que em *P. isosceles* (mesentério e estômago), no presente estudo os helmintos foram registrados em um outro sítio de infecção diferente, a musculatura abdominal.

A presença de larvas vivas de *Diphyllobothriidae* gen. sp. parasitando os linguados do presente estudo, é uma indicação importante na higiene do pescado pois esses helmintos apresentam potencial zoonótico como agentes da difilobotríase em humanos. De acordo com Dias et al. (2009) os órgãos responsáveis pelo controle higiênico-sanitário dos peixes, bem como as equipes que lidam com as atividades de produção em massa (desde a captura até os consumidores finais) devem estar bem informados sobre as ictioparasitoses e abordagens profiláticas, sugerindo que estudos relativos a esta possibilidade sejam analisados.

Conclusão

O parasitismo de alguns peixes brasileiros por larvas de difilobotrídeos tem sido relatado em artigos sobre taxonomia, ecologia de parasitos e condições higiênico-sanitárias. Portanto, o desenvolvimento de estudos sobre esses cestóides contribuirá para o aprimoramento dos programas de educação em saúde atingindo diferentes níveis, sugerindo a adoção de análises de perigos e pontos críticos de controle durante as etapas de produção em massa, visando a eliminação de parasitas em peixes, prevenção ou redução de riscos, a fim de fornecer um produto final com qualidade e segurança, com evisceração do pescado a bordo, em armazéns, indústrias ou revendedores.

Referências Bibliográficas

ALARCOS A. J., TIMI J. T. Parasite communities in three sympatric flounder species (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). **Parasitology Research**, v. 110, n. 6, p. 2155–2166. 2012.

BERNARDES R. A., FIGUEIREDO J. L., RODRIGUES A. R., FISCHER L. G., VOOREN C. M., HAOMOVICI M., ROSSI-WONGTSCHOWSKI C. L. D. B. **Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com armadilhas, pargueiras e rede de arrasto de fundo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. 304 p.

BEVERIDGE I., HASELI M., IVANOV V. A., MENORET A., SCHAEFFNER B. C. Trypanorhyncha Diesing, 1863. In: CAIRA, J. N., JENSEN, K. (Eds.), Planetary Biodiversity Inventory (2008-2017): **Tapeworms from Vertebrate Bowels of the Earth**. Lawrence: University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication No. 25, pp. 402-429. 2017.

BUSH A. O., LAFFERTY K. D., LOTZ J. M., SHOSTAK A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al., Revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, ago. 1997.

DIAS F. J. E., SÃO CLEMENTE S. C., KNOFF M. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peroá, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 19-21, 2009.

FELIZARDO N. N., TORRES E. J. L., FONSECA M. C. G., PINTO R. M., GOMES, D. C., KNOFF M. Cestodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Osteichthyes - Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 4, n. 2, p. 113-125, 2010.

FIGUEIREDO J. L., MENEZES N. A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil, vol. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 2000. 116 p.

FROESE R., PAULY D. Editors. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. www.fishbase.org, version. 2023.

KUCHTA R., SCHOLZ T., BRABEC J., BRAY R. A. Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea. **International journal for Parasitology**, v. 38, p. 49–55, 2008.

KNOFF M., GOMES D. C. Metodologia básica para coleta e o processamento de helmintos parasitos. In: MOLINARO, E. M., CAPUTO, L. F. G. & AMENDOEIRA, M. R. R. (Eds.), **Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde Vol. 5**. Rio de Janeiro: EPSJV, pp. 251-281. 2012.

KNOFF M., SÃO CLEMENTE S. C., ANDRADA C. G., LIMA F. C., PADOVANI R. E. S., FONSECA M. C. G., NEVES R. C. F., GOMES D. C. Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan,

1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 28-32. 2008.

KNOFF M., SÃO CLEMENTE S. C., FONSECA M. C. G., FELIZARDO N. N., PINTO R. M., GOMES D. C. Cestodes Diphyllbothriidea parasitizing blackfin goosefish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 4, p. 1033-1038. 2011.

LEITE M. M. S., KNOFF M., FONSECA M. C. G., FELIZARDO M. N., GOMES D. C., SÃO CLEMENTE S. C. Cestode and nematode larvae of hygienic-sanitary importance parasitizing *Balistes capriscus* Gmelin, 1789, collected from fish markets of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 42, e81521, 2022.

NAKAMURA I., INADA T., TAKEDA M., HATANAKA, H. **Important Fishes Trawled off Patagonia**. Tokyo: Japan Marine Fishery Resource Research Center, 1986. 369 p.

ROBERTS L. S., JANOVY JR J. **GERALD D. SCHMIDT & LARRY S. ROBERTS' Foundations of Parasitology**. 7. ed. New York: Mc. Graw Hill, 2005.

WAESCHENBACH A., BRABEC J., SCHOLZ T., LITTLEWOOD D. T. J., KUČHTA R. The catholic taste of broad tapeworms: multiple routes to human infection. **International Journal for Parasitology**, v. 47, n. 13, p. 831-843, 2017.

Contato do autor: Nilza Nunes Felizardo – e-mail: nisiyadra@gmail.com; tel: (21) 98778-2315.

DOI: 10.37585/HA2024.01parasitos

LARVAS DE CESTOIDES DE IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO-SANITÁRIA PARASITANDO *Genidens genidens* (CUVIER, 1829) (*Actinopterygii*) COLETADOS NA COSTA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Priscila Queiroz Faria de Menezes¹, Michelle Cristie Gonçalves da Fonseca¹,
Fernando Augusto Pereira Tuna², Delir Corrêa Gomes¹, Marcelo Knoff¹

¹Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ,

²Laboratório de Benthos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ

Resumo

Genidens genidens é um bagre que ocorre na costa brasileira. Helmintos de peixes podem transmitir zoonoses e/ou outros apresentar aspecto repugnante, levando-os ao descarte e a prejuízos econômicos. O objetivo foi determinar os cestoides parasitos de *G. genidens* coletados na costa do Estado do Rio de Janeiro, apresentar índices parasitários, sítios de infecção e importância higiênico-sanitária. Em 2023, 28 peixes foram coletados na Baía de Guanabara, RJ, que foram medidos, pesados e necropsiados. Os cestoides coletados foram identificados como *Diphyllobothriidae* gen. sp.(1) e *Pterobothrium* sp.(2). Este é o primeiro registro de cestoides em *G. genidens*. Devido ao aspecto repugnante e potencial zoonótico dessas larvas, sugeriu-se estabelecer medidas profiláticas adequadas e de controle higiênico-sanitário do pescado visando um alimento de seguro.

Palavras-chave: *Genidens genidens*; larvas de cestoides; potencial zoonótico.

Introdução

O peixe *Genidens genidens* é um bagre muito comum que ocorre no litoral brasileiro (Froese, Pauly, 2023). O bagre marinho apresenta rendimento corporal semelhante ao de outras espécies de peixes teleósteos de interesse comercial, sendo, portanto, uma espécie com potencial para o aproveitamento de pratos comerciais (Vasconcelos-filho et al., 2017).

Os cestoides são parasitos de peixes marinhos e invertebrados, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Adultos habitam o trato gastrointestinal de elasmobrânquios, enquanto larvas ocorrem na cavidade celômica, serosa visceral e musculatura dos hospedeiros intermediários, como cefalópodes, crustáceos e peixes teleósteos (Palm, 2004). Na inspeção do pescado, os cestoides, adquirem importância na inspeção sanitária pelo aspecto repugnante que causam ao consumidor quando os peixes teleósteos apresentam estes parasitos, principalmente em infecções maciças (Felizardo et al., 2018) ou pelo potencial risco de causar a zoonose conhecida como difilobotríase ou reações alérgicas em humanos (Leite et al., 2022). O objetivo do presente estudo foi determinar os espécimes de cestoides parasitos de *G. genidens* (Cuvier, 1829) coletados na costa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, apresentar seus índices parasitários, de prevalência, intensidade, abundância, sítios de infecção e ressaltar a sua importância higiênico-sanitária, relatando a sua ocorrência, devido a seu potencial zoonótico.

Material e Métodos

De setembro de 2023 a novembro de 2023, 28 espécimes de *G. genidens*, medindo 18 a 22 cm e pesando 65 a 120g, foram capturados na Baía de Guanabara, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os hospedeiros foram colocados de forma unitária em sacos plásticos e posteriormente acondicionados em caixas isotérmicas, contendo gelo, para assegurar boas condições para a coleta dos parasitos e protegê-los durante o transporte. Os peixes foram transportados ao Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados do IOC, FIOCRUZ. A identificação dos bagres foi realizada segundo Figueiredo e Menezes (1978). Os peixes foram medidos, pesados e necropsiados, examinados a superfície externa, cavidade

geral, musculatura e órgãos internos. Os cestóides coletados foram colocados em placas de Petri contendo solução fisiológica de NaCl 0,65%, e no caso dos cestóides Trypanorhyncha, tiveram seus blastocistos rompidos, com auxílio de estiletos, transferidos para outra placa de Petri, com água destilada, no refrigerador, para permitir o relaxamento dos escólices e extroversão dos tentáculos. Os cestóides foram fixados em AFA, corados com carmim de Langeron, desidratados pela série alcoólica crescente, clarificados em creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá, de acordo com Knoff e Gomes (2012). Para a identificação dos cestóides foram utilizados os trabalhos de Campbell e Beveridge (1996), Khalil et al. (1994), Palm (2004), Kuchta et al. (2008), Waeschenbach et al. (2017), Oliveira et al. (2019), Leite et al. (2022) e Menezes et al. (2023). A classificação taxonômica seguiu Beveridge et al. (2017). Os índices parasitários seguiram os conceitos de Bush et al. (1997) e ainda foram informados os sítios de infecção dos parasitos. Os espécimes representativos serão depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil.

Resultados e Discussão

Dos peixes analisados, um estava parasitado por três larvas de cestóides, encontradas vivos e com baixa motilidade, sendo uma da ordem Diphyllbothriidea e duas da ordem Trypanorhyncha, que foram até o presente momento identificadas como, *Diphyllbothriidae* gen. sp. (prevalência de 3,6%, intensidade de 1 e abundância de 0,04, infectando a musculatura) e *Pterobothrium* sp. (prevalência de 3,6%, intensidade de 2 e abundância de 0,07, infectando o mesentério), respectivamente.

O plerocercóide *Diphyllbothriidae* gen. sp. teve como suas principais características morfológicas observadas: corpo liso, levemente rugoso com segmentação externa evidente. Escólex com duas fendas botriais distintas, uma dorsal e uma ventral.

Na América do Sul várias outras espécies de peixes teleósteos tem sido registradas sendo parasitadas por cestóides diphyllbotrídeos. No Brasil, tem sido registrados casos de infecção humana por cestóides *Diphyllbothrium* spp., nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul e Paraíba, onde a principal via de transmissão da difilobotríase se dá pela ingestão de pescado cru (sushi e sashimi), malcozido ou defumado (Knoff et al., 2008).

Os plerocercos de *Pterobothrium* sp., tiveram como suas principais características morfológicas observadas: Escólex com quatro bótrios piriformes, como pedicelos moveis em arranjo cruciforme, pedúnculo escoléx subcilíndrico, mais fino que a pars bothrialis, bainha dos tentáculos sinuosa, bulbos alongados e pars pós-bulbosa presente; fileiras principais da armadura metabasal constituída de 4 grandes ganchos ocos, presença de pequenos ganchos nas fileiras intercalares; e uma distinta armadura basal, com inchaço nas superfícies interna e externa do tentáculo, com macrogancho presente na superfície interna. Microganhos presentes na superfície externa da armadura basal e metabasal do tentáculo. No Brasil, tem sido registradas larvas de *Pterobothrium* spp. parasitando vários hospedeiros teleósteos do litoral (Oliveira et al., 2019).

Este é o primeiro registro de *Diphyllbothrium* sp. e de *Pterobothrium* sp. parasitando o peixe *G. genidens*. A presença de larvas vivas de cestóides de *Diphyllbothrium* sp. e de *Pterobothrium* sp. em *G. genidens* é uma indicação importante na higiene do pescado pelo aspecto repugnante que causam ao consumidor quando os peixes teleósteos apresentam estes parasitos. Ainda que a maioria desses organismos não seja patogênica ao homem, algumas espécies podem originar enfermidades graves, como processos alérgicos, em virtude do contato e da ingestão de pescado parasitado, como observado em Dias et al. (2010) e Mattos et al. (2013, 2015) e pela importância zoonótica do *Diphyllbothrium* sp., que pode causar a difilobotríase no homem.

Conclusão

Os órgãos responsáveis pelo controle higiênico-sanitário dos peixes (vigilância sanitária) bem como as equipes que lidam com as atividades de produção em massa (desde a captura até os consumidores finais) devem estar bem informados sobre as ictioparasitoses e abordagens profiláticas, sugerindo que estudos relativos a esta possibilidade sejam analisados. Portanto, o desenvolvimento de

estudos sobre esses cestóides contribuirá para que haja a melhoria dos programas educativos sanitários atingindo diferentes níveis, sugerindo a adoção da análise de perigos e ponto crítico de controle durante as etapas de produção em massa, visando a eliminação dos parasitos no pescado, prevenção ou redução de riscos, a fim de proporcionar um produto final com qualidade e seguro, com evisceração de peixes a bordo, em entrepostos, indústrias ou revendedores.

Referências Bibliográficas

BEVERIDGE I., HASELI M., IVANOV V. A., MENORET A., SCHAEFFNER B. C. Trypanorhyncha Diesing, 1863. In: CAIRA, J.N., JENSEN, K. (Eds.), **Planetary Biodiversity Inventory (2008-2017): Tapeworms from Vertebrate Bowels of the Earth**. University of Kansas, Natural History Museum, Lawrence. University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication No. 25, pp. 402-429. 2017.

BUSH A. O., LAFFERTY K. D., LOTZ, J. M., SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575-583, 1997.

CAMPBELL R. A., BEVERIDGE I. Revision of the family Pterobothriidae Pintner, 1931 (Cestoda: Trypanorhyncha). **Invertebrates Taxonomy**, v. 10, n. 3, p. 617-662, 1996.

DIAS F. J. E., SÃO CLEMENTE S. C., KNOFF M. Nematóides anisquídeos e cestóides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 94-97, 2010.

FELIZARDO N. N., KNOFF M., DINIZ J. B., TORRES E. J. L., CALIXTO F. A. A., SÃO CLEMENTE, S. C. *Pterobothrium crassicolle* parasitizing *Paralichthys orbignyanus* (Osteichthyes, Paralichthyidae) in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 1605-1610, 2018.

FIGUEIREDO J. L., MENEZES N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil II - Teleostei (1)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p. 1978.

FROESE R., PAULY, D. Editors. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version. 2023.

KHALIL L. F., JONES A., BRAY R. A. Keys to the cestodes parasites of vertebrates. CABI, Wallingford. 1994.

KNOFF M., GOMES D.C. Metodologia básica para coleta e o processamento de helmintos parasitos. In: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (Eds.), **Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde Vol. 5**. Rio de Janeiro: EPSJV, pp. 251-281. 2012.

KNOFF M., SÃO CLEMENTE S. C., ANDRADA C. G., LIMA F. C., PADOVANI R. E. S., FONSECA M. C. G., NEVES R. C. F., GOMES D. C. Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 28-32. 2008.

KUCHTA K., SCHOLZ T., BRABEC J., BRAY R. A. Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephallidea and Diphyllobthriiidea. **International Journal for Parasitology**, v. 38, p.49-55, 2008.

LEITE M. M. S., KNOFF M., FONSECA M. C. G., FELIZARDO M. N., GOMES, D. C., SÃO CLEMENTE S. C. Cestode and nematode larvae of hygienic-sanitary importance parasitizing *Balistes capricus* Gmelin,

1789, collected from fish markets of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 42, e81521, 2022.

MATTOS D. P. B. G., VERICIMO M. A., SÃO CLEMENTE S. C. O pescado e os cestoides Trypanorhyncha - do aspecto higiênico ao potencial alergênico. **Veterinária Notícias**, v.19, n. 2, p. 127-139, 2013.

MATTOS D. P. B. G., VERICIMO M. A., SÃO CLEMENTE, S. C. Immunogenic activity of the fish tapeworm *Pterobothrium heteracanthum* (Trypanorhyncha: Pterobothriidae) in BALB/C mice. **Journal of Helminthology**, v. 88, n. 1, p. 1-5, 2015.

MENEZES P. Q. F., FONSECA M. C. G., GOMES D. C., SÃO CLEMENTE S. C., KNOFF M. Trypanorhynch cestode larvae parasitizing *Hyporthodus niveatus* (Valenciennes, 1828) (Actinopterygii) collected from fish markets in the municipality of Niterói, RJ, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 43, e25523, 2023.

OLIVEIRA J. V. F., KURAIEM B. P., FONSECA M. C. G., GOMES D. C., KNOFF M. Trypanorhynch cestodes parasitizing *Mugil liza* (Mugiliformes: Mugilidae) commercialized in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 773-778, 2019.

PALM H. W. *The Trypanorhyncha Diesing, 1863*. PKSPL-IPB Press, Bogor. 710 p. 2004.

VASCONCELOS-FILHO M. B., OLIVEIRA C. R. D. R., MELO C. C. D., SILVA M. A. P. D., ANDRADE H. A. D., OLIVEIRA FILHO P. R. C. D. Rendimento corporal do bagre marinho, *Sciades herzbergii*. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 50, n. 1, p. 72-80, 2017.

WAESCHENBACH A., BRABEC J., SCHOLZ T., LITTLEWOOD D. T. J., KUČHTA, R. The catholic taste of broad tapeworms: multiple routes to human infection. **International Journal for Parasitology**, v. 47, n. 13, p. 831-843, 2017.

Contato do autor: Priscila Queiroz Faria de Menezes – e-mail: priscilaqfm@gmail.com; tel: (21) 2711-4436 | (21) 98771-7166.

DOI: 10.37585/HA2024.01larvas

IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÕES TECIDUAIS EM FÍGADOS DE FRANGOS CONTAMINADOS POR *ESCHERICHIA COLI*

Caline Melo Santos¹, Ricardo Mendes da Silva¹, Isabella de Matos Mendes da Silva¹,
Marcelo Biondaro Góis², Sibeles de Oliveira Tozetto Klein¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ²Universidade Federal de Rondonópolis

Resumo

Na cadeia produtiva é preciso assegurar a qualidade dos produtos. Objetivou-se identificar as alterações teciduais em fígados de frangos contaminados por *Escherichia coli*. Após identificação fenotípica e genotípica, as amostras foram distribuídas em: G1, controle; G2, sem alterações macroscópicas, com *E. coli* patogênica para aves (APEC); G3, sem alterações macroscópicas, com APEC e *E. coli* enterohemorrágica (EHEC); G4, com alterações macroscópicas, com APEC; G5, sem alterações macroscópicas, *E. coli* não APEC e/ou EHEC; e G6, com alterações macroscópicas, *E. coli* não APEC e/ou EHEC. Todas as amostras apresentaram infiltrado inflamatório, sendo leve em G1, moderada em G2, G3, G5 e G6, e severa em G4. Necrose ocorreu em G4 e G6. Conclui-se que somente a inspeção macroscópica não é o suficiente para detectar *E. coli* em fígados de frangos.

Palavras-chave: disfunção hepática, sanidade avícola, histopatologia

Introdução

Escherichia coli é uma bactéria gram-negativa, fermentadora e anaeróbia facultativa, relacionada a patologias gastroenterais e extraintestinais. A maioria das infecções é de causa endógena, entretanto também pode ocorrer a contaminação exógena (Murray *et al.*, 2017).

E. coli patogênica para aves (APEC) é o agente etiológico da colibacilose, uma infecção zoonótica, que compromete a segurança dos alimentos (Swayne, 2020). No Paraná, nos anos de 2017 e 2018, verificou-se a colibacilose como a quinta maior causa para a condenação total de carcaças de frangos (Oliveira *et al.*, 2021), enquanto no nordeste brasileiro, a mesma doença se configurou como a segunda maior etiologia associada a condenação total das carcaças (Almeida *et al.*, 2017).

Em um estudo realizado na Bahia, envolvendo frangos provenientes de abatedouros, *E. coli* foi isolada em 40% das amostras hepáticas (Silva *et al.*, 2021). Em outra análise no Rio Grande do Sul, com amostras oriundas de abatedouros e identificadas com colibacilose, o fígado foi o órgão que mais apresentou alterações, com mais da metade dos frangos manifestando lesões hepáticas em nível macro e microscópico (Casagrande *et al.*, 2017).

Tais dados corroboram que a infecção por *E. coli* não deve ser negligenciada. A portaria nº 210/1998 (Brasil, 1998), alterada pela portaria nº 74/2019 (Brasil, 2019), considera que antes da morte das aves, as condições de transporte, a presença de doenças e o uso de medicamentos, entre outros aspectos, devem ser observados. Por outro lado, a inspeção *post mortem* abarca a avaliação das superfícies externas, da cavidade torácica e abdominal. Além disso, através do odor, visualização, palpação e incisão, considerando a cor, forma, tamanho e consistência, são inspecionadas as vísceras, como o fígado.

O decreto brasileiro nº 9.013/2017 (Brasil, 2017), que sofreu atualizações com o decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2020), preconiza algumas alterações hepáticas como fatores para condenação do órgão, como coloração anormal, congestão, aspecto repugnante, hemorragia, cirrose atrófica ou hipertrófica, edema, necrobacilose nodular, entre outras. Na presença de degeneração do fígado juntamente com alterações musculares, as carcaças também são condenadas. Entretanto, em determinados casos, mesmo na presença de lesões no fígado, com conseqüente condenação do órgão, a

liberação da carcaça ocorre quando as alterações hepáticas não representam risco sistêmico ou não geram mudanças no estado geral do produto.

Dessa forma, reconhecendo os riscos para a saúde humana do consumo de alimentos contaminados e considerando a importância do controle de qualidade na indústria avícola, o presente estudo objetivou identificar as alterações teciduais em fígados de frangos contaminados por *Escherichia coli*.

Material e Métodos

As amostras de fígado de frangos foram coletadas em abatedouros dos seguintes municípios baianos: Feira de Santana, Jaguaripe e Conceição de Feira, sob a fiscalização da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB). A identificação das amostras infectadas por *E. coli* ocorreu pelo enriquecimento em caldo de infusão cérebro coração, seguido pela semeadura em Ágar MacConkey (37°C, 18 horas), seguida pela realização dos testes bioquímicos e as colônias de cor rosa foram selecionadas para identificação de *E. coli* a) TSI: Pico ácido/fundo ácido com gás, sulfeto de hidrogênio (SH₂) negativo; b) utilização de citrato: negativo; c) SIM: SH₂ negativo, Indol: positivo, motilidade: positivo d) LIA: descarboxilação de lisina: positiva, SH₂: negativo

Em seguida, ocorreu a verificação dos genes de virulência, através da Reação em Cadeia de Polimerase (PCR), com o gene de resistência sérica (*iss*) para APEC e gene para *Shiga cytotoxin 1 e 2 (stx)* para *E. coli* enterohemorrágica (EHEC). As amostras foram transferidas para o Laboratório de Ciência e Tecnologia em Saúde (LaCTS), no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), para posterior processamento histopatológico.

Um total de 11 amostras de fígados foram selecionadas e distribuídas nos seguintes grupos: i) G1, grupo controle, sem a presença de *E. coli* e sem alterações macroscópicas (n=2); ii) G2, sem alterações macroscópicas, com a presença de APEC (n=2); iii) G3, sem alterações macroscópicas, com a presença de APEC e EHEC (n=2); iv) G4, com alterações macroscópicas, com a presença de APEC (n=2); v) G5, sem alterações macroscópicas, *E. coli* não APEC e/ou EHEC (n=2); e vi) G6, com alterações macroscópicas, *E. coli* não APEC e/ou EHEC (n=1).

Após, as amostras foram dissecadas, fixadas em solução de paraformaldeído (10%; 24h) e mantidas em etanol (70%). Com posterior inclusão em parafina líquida (60°C). Foi realizada coloração em Hematoxilina e Eosina (H&E). Os resultados foram registrados por fotomicrografias de cada amostra hepática, por meio de câmera digital de alta resolução (Pro series 3CCD), acoplada ao microscópio óptico trinocular (Olympus BX50), com objetiva de 40x.

Resultados e Discussão

Acerca dos patotipos identificados (APEC e EHEC), o resultado é semelhante com o que foi observado por Al-Marri et al. (2021). Esses isolaram 86 cepas da bactéria *E. coli*, originárias de cloacas e órgãos, como o fígado, de frangos doentes, nas quais treze genes de virulência estavam presentes, sendo os patotipos APEC e EHEC o segundo e terceiro mais recorrentes, com, respectivamente, 32,53% e 9,3% de frequência. Em consonância, Silva et al. (2011) identificaram *iss* e *stx* em, respectivamente, 83,3% e 13,3% dos isolados de *Escherichia coli* provenientes de fígado de frangos.

No presente estudo, em todas as amostras foram observadas a presença de infiltrado inflamatório, a maioria mista (mononuclear e polimorfonuclear) e multifocal. Colangiohepatite ocorreu em G3 e G4, nos demais grupos a localização foi periductal. Acerca da intensidade, o infiltrado foi leve em G1, moderada em G2, G3, G5 e G6, e severa em G4. Em G5 e G6 verificou-se esteatose leve. Necrose foi observada em G4 e G6. Hiperplasia ductal ocorreu em todos os grupos, exceto em G6, assim como congestão dos sinusoides, que não ocorreu somente em G6. Destaca-se que os achados em G1 foram mais discretos, quando comparados aos demais. Na figura 1, 2, 3, 4, 5 e 6 encontram-se representados os principais achados.

O encontro de alterações microscópicas em G2, G3 e G5 corroboram com dados da literatura e evidenciam que a ausência de alteração macroscópica não descarta a possibilidade de alterações

significativas em parâmetros microscópicos. Berry *et al.* (1985) observaram em amostras hepáticas infectadas com EHEC e sem alterações macroscópicas, a presença de linfócitos na tríade portal. Enquanto Li *et al.* (2020) identificaram em fígados com APEC e sem modificações macroscópicas, infiltrados inflamatórios, hemorragia, necrose, entre diversas alterações celulares. Achado semelhante foi visto em outro estudo (Rezaee *et al.*, 2021), sendo notável a congestão dos vasos sanguíneos e sinusóides, dentre outros.

Presume-se que o motivo pelo qual em G4 ocorreu um elevado quantitativo e intensidade de lesões, possivelmente se deve a maiores concentrações do patógeno como foi sugerido por CARVALHO *et al.*, (2017). Ademais, a maior prevalência de infiltrados moderados e periductais nas amostras hepáticas correspondem a resultados semelhantes ao de DA ROSA *et al.* (2020). A presença de esteatose em fígados contaminados com a bactéria também já foi evidenciada em outras pesquisas (Gao *et al.*, 2015; Li *et al.* 2020), assim como a congestão dos sinusóides (Taunde *et al.*, 2021), além de aumento do ducto (Casagrande *et al.*, 2017).

Não menos importante, foi perceptível o encontro de necrose somente nas amostras que possuíam concomitantemente alterações macroscópicas. Entretanto, cabe destacar que outros pesquisadores também viram a presença da lesão a nível microscópico sem modificações em macro (Kumar *et al.*, 2004; Soomro *et al.*, 2021). O que ressalta a necessidade do aprimoramento dos dispositivos de fiscalização.

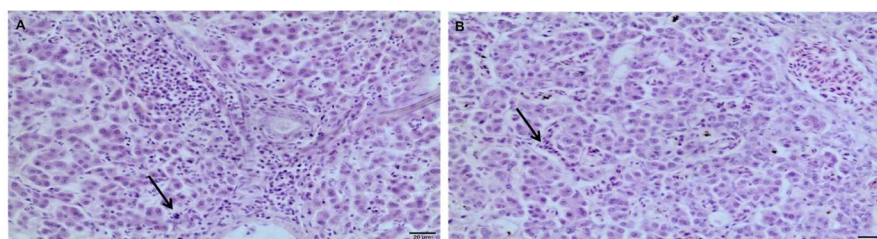


Figura 1: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G1. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Hiperplasia de ducto e infiltrado inflamatório misto leve (seta). (B) Congestão (seta).

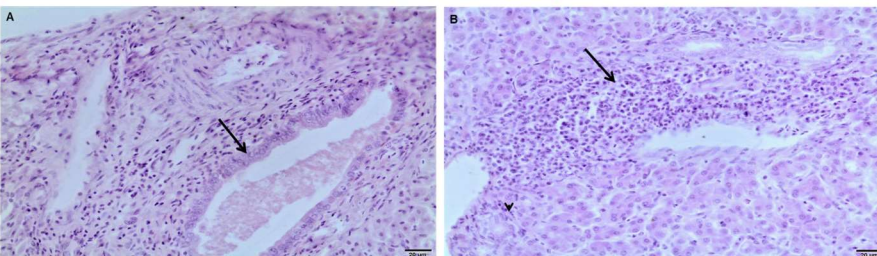


Figura 2: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G2. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Hiperplasia de ducto (seta). (B) Congestão (ponta de seta) e infiltrado inflamatório misto moderado (seta).

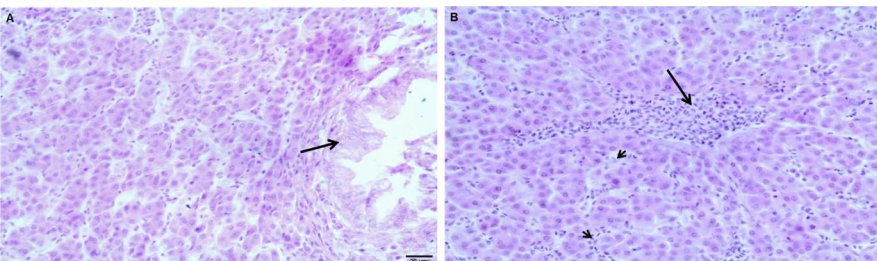


Figura 3: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G3. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Hiperplasia de ducto (seta). (B) Congestão (ponta de seta) e infiltrado inflamatório misto moderado (seta).

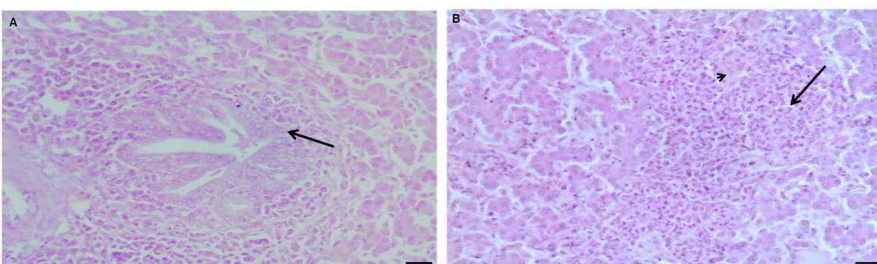


Figura 4: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G4. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Hiperplasia de ducto (seta). (B) Necrose (ponta de seta) e infiltrado inflamatório misto grave (seta).

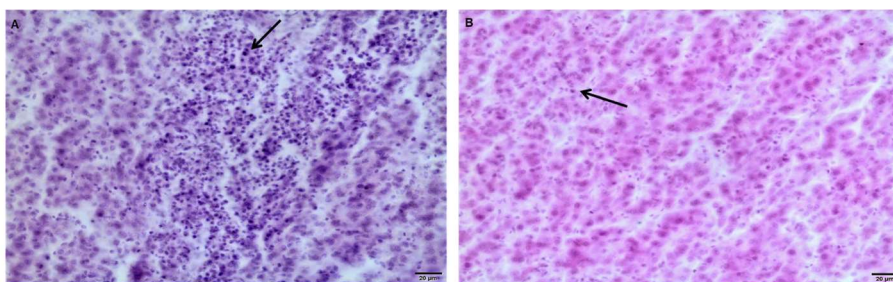


Figura 5: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G5. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Infiltrado inflamatório misto moderado (seta). (B) Congestão (seta).

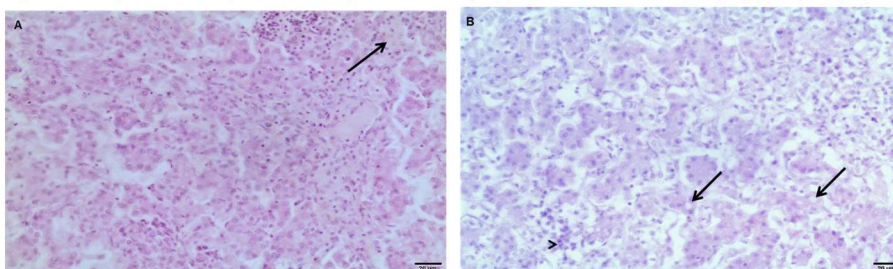


Figura 6: Fotomicrografias das lesões hepáticas em G6. Coloração H&E. Barra de 20 μ m. (A) Necrose (seta). (B) Esteatose (seta) e infiltrado inflamatório misto moderado (ponta de seta).

(1)

Conclusões

Escherichia coli pode gerar alterações microscópicas em fígados de frango, mesmo em amostras que não tenham indícios de modificações macroscópicas. Desta forma, este estudo conclui que somente a inspeção macroscópica não é o suficiente para identificar a infecção por *E. coli* em fígados de frango que serão comercializados. Logo, a fim de garantir a sanidade avícola e Segurança Alimentar e Nutricional, análises microbiológicas, histológicas e genótípicas deveriam também ser incluídas nos protocolos de inspeção sanitária avícola.

Referências Bibliográficas

AL-MARRI T., AL-MARRI A., AL-ZANBAQI R. AJMI A. A., FAYEZ M. Multidrug resistance, biofilm formation, and virulence genes of *Escherichia coli* from backyard poultry farms. *Veterinary World*, v. 11, p. 2869–77, 2021.

ALMEIDA T. J. O., ASSIS A.S., MENDONÇA M., ROLIM M.B. Q. Causas de condenação de carcaças de *Gallus gallus domesticus* em abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal no Nordeste do Brasil. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 4, p. 285-291, 2017.

BRASIL. Decreto no 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei no 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei no 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*: Brasília, ed. 159, p. 5, 19 ago. 2020.

BRASIL. Portaria n° 74, de 07 de maio de 2019. Altera a Portaria no 210, de 10 de novembro de 1998. *Diário Oficial da União*: Brasília, ed. 87, p. 12, 08 mai. 2019.

BRASIL. Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei no 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei no 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*: Brasília, ed. 62, p. 3, 30 mar. 2017.

BRASIL. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1988. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. *Diário Oficial da União*: Brasília, seq. I, p. 226, 26 fev. 1988.

CARVALHO D., TEJKOWSKI T. M., JAENISCH F. R. F., RODRIGUES R. O., BRITO K. C. T., BRITO B. G. Susceptibility of two commercial lineages of broilers in the development of necrotic dermatitis and relationship of *iss* and *iutA* genes from *Escherichia coli* with the experimental reproduction of the disease. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, p. 1395–1400, 2021. 2017.

CASAGRANDE R.A., MACHADO G., GUERRA P. R., CASTRO L. A., SPANAMBERG A., SILVA S. C., CARDOSO M. R. I., DRIEMEIER D. Caracterização anatomopatológica e bacteriológica em frangos de corte condenados totalmente por colibacilose sob Serviço de Inspeção Federal. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, p. 949–957, 2017.

DA ROSA G., ALBA D. F., SILVA A. D., GRIS A., MENDES R. E., MOSTARDEIRO V. B., LOPES, T., SCHETINGER M. R. C., STEFANI L. M., LOPES M. T., BOIAGO M. M., SILVA A. S. Impact of *Escherichia coli* infection in broiler breeder chicks: The effect of oxidative stress on weight gain. *Microbial Pathogenesis*, v. 139, p. 103861, 2020a.

GAO Q., YE Z., WANG X., MU X., GAO S., LIU X. RstA is required for the virulence of an avian pathogenic *Escherichia coli* O2 strain E058. *Infection, Genetics and Evolution*. v. 29, p. 180-188, 2015.

KUMAR A., JINDAL N., SHUKLA C. L., ASRANI R. K., LEDOUX D. R., ROTTINGHAUS G. Pathological changes in broiler chickens fed ochratoxin A and inoculated with *Escherichia coli*. *Avian Pathology*, v. 33, p. 413–417, 2004.

LI Q., YIN L., XUE M., WANG Z., SONG X., SHAO Y., LIU H., TU J., QI K. The transcriptional regulator PhoP mediates the *tolC* molecular mechanism on APEC biofilm formation and pathogenicity. *Avian Pathology*, v. 49, p. 211–220, 2020.

MURRAY P. R., ROSENTHAL K. S., PFALLER M. A. *Microbiologia Médica*. Elsevier Ltda, 2017. p 888.

OLIVEIRA C. D., SAMPAIO A. N. C. E., PEREIRA J. G. Principais causas de condenação de carcaças de frangos de corte em abatedouros sob inspeção federal no estado do Paraná, Brasil. *Higiene Alimentar*, v. 35, p. e1037, 2021.

REZAEI M. S., LIEBHART D., HESS C., HESS M., PAUDEL S. Bacterial Infection in Chicken Embryos and Consequences of Yolk Sac Constitution for Embryo Survival. *Veterinary Pathology*, v. 58, p. 71–79, 2021. 2021.

SILVA R. M., SILVA I. M. M., JESUS M. C., FERNANDES M.D. B., OLIVEIRA F.S., EVÊNCIO-NETO J. Co-relationship between *Escherichia coli* in broiler cellulitis and liver lesions. *Brazilian Journal of Biology*, v. 3, p.714–718, 2021.

SILVA I. M. M., EVÊNCIO-NETO J., SILVA R. M., LUCENA-SILVA N., MAGALHÃES J., BALIZA M. Caracterização genotípica dos isolados de *Escherichia coli* provenientes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 2, p. 333–9, 2011.

SOOMRO Z. A., NIZAMINI Z. A., KALHORO N. H., SOOMRO S. A., YU H., CHEN K., TARIQ M., ALI W., MAGIO H., SOOMRO A. A. Studies on surveillance and pathology of *E. coli* infections in poultry in Sindh province of Pakistan. *Fresenius environmental bulletin*, v. 30, p. 8051-8062, 2021.

SWAYNE D. E. *Diseases of Poultry*. Wiley-Blackwell, 2020. p 1.504.

TAUNDE P. A., BIANCHI M. V., MATHAI V. M., LORENZO C. D., GASPAR B. D. C. B., CORREIA I. M. S. M., LAISSE C. J. M, DRIEMEIER D. Pathological, microbiological and immunohistochemical characterization of avian colibacillosis in broiler chickens of Mozambique. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 41, p. e06831, 2021.

Contato do autor: Ricardo Mendes da Silva – e-mail: ricardomendes@ufrb.edu.br; tel: (75) 99121-5830.

DOI: 10.37585/HA2024.01teciduais

AVALIAÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO ABATE DE BOVINOS E SUÍNOS: UM ESTUDO EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL EM MINAS GERAIS

Rafaela Assis Machado¹, Lara Beatriz Oliveira Mateus², Ana Carolina Nascimento²,
Júlia da Costa Carneiro Cruz², Emilia Maricato Pedro dos Santos²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, ²Universidade Federal de Juiz de Fora

Resumo

A indústria da carne no Brasil apresenta desempenho positivo e impulsionado pelo aumento de renda e crescimento populacional. Do ponto de vista de qualidade e segurança da carne, o país adere a padrões internacionais de inspeção sanitária, assegurando a saúde humana e o bem-estar animal. Este trabalho realizou um estudo observacional transversal em um abatedouro frigorífico de bovinos e suínos, objetivando verificar as condenações realizadas durante a inspeção sanitária. Na inspeção *post mortem*, as linhas G (rins/bovinos) e D (pulmões e fígado/suínos) foram as que apresentaram maior número de condenações. Já na inspeção *ante mortem*, somente na espécie suína foram observadas alterações detectáveis e ligadas ao estresse térmico, indicando a necessidade de medidas mais rigorosas de bem-estar animal no manejo pré-abate desses animais.

Palavras-chave: Carne, Inspeção sanitária, Qualidade.

Introdução

A carne e seus derivados desempenham um papel crucial como fontes de proteína de alta qualidade na dieta humana, além de fornecer vitaminas e minerais essenciais que são facilmente absorvidos pelo intestino (ARAÚJO *et al.*, 2022). Nesse sentido, a indústria da carne no Brasil, assim como diversos segmentos do agronegócio do país, tem demonstrado um desempenho positivo nas últimas décadas. O aumento da renda, combinado com o crescimento populacional em nações em desenvolvimento, sugere uma expectativa de elevação na demanda global por proteína animal. Essa perspectiva promissora indica um cenário favorável para o setor de carne brasileiro (FERREIRA e VIEIRA FILHO, 2019).

No ano de 2021, a população bovina no Brasil foi estimada em 196,47 milhões de cabeças, com um abate de 39,14 milhões de animais. A produção total de carne atingiu 9,71 milhões de toneladas equivalente de carcaça (TEC). Dentre esse montante, 25,51 %, equivalentes a 2,48 milhões de TEC, foram destinados à exportação, de modo que 7,24 milhões TEC, o equivalente a 74,49 %, foram destinados ao mercado interno (ABIEC, 2022). Em se tratando da carne suína, em 2022, foram produzidas 4,983 milhões de toneladas, sendo 22,48 % deste montante destinado à exportação, enquanto 77,52 % da produção foram consumidos pelo mercado interno (ABPA, 2023).

O Brasil, como um dos principais exportadores de carne e derivados, adere aos critérios internacionais estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde e pela Organização Mundial do Comércio. Isso garante a compatibilidade dos sistemas de inspeção de carnes brasileiros com diversos países que seguem padrões como o *Codex Alimentarius* e a *International Plant Protection Convention*. Os abatedouros frigoríficos brasileiros sob fiscalização do serviço de inspeção federal passam por auditorias rigorosas dos países importadores para manter o comércio internacional, evidenciando a aceitação internacional do sistema de inspeção do Brasil em cerca de 150 mercados. O país adota um sistema descentralizado de fiscalização de alimentos, composto pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e Serviço de Inspeção Municipal (SIM) (MIONI *et al.*, 2018).

É importante destacar que a inspeção sanitária da carne é crucial para garantir a conformidade com os requisitos relacionados à saúde humana, saúde animal e bem-estar animal. As principais responsabilidades dos serviços de inspeção oficiais incluem a verificação de dados da cadeia alimentar, a

inspeção de animais vivos prévia ao abate, a análise *post mortem* de carcaças e órgãos por meio de métodos visuais, palpação e incisão em partes específicas e linfonodos, além da realização de exames laboratoriais adicionais. Assim, os procedimentos de inspeção *ante* e *post mortem* permanecem como uma contribuição para a avaliação da saúde animal, identificando lesões em carcaças e órgãos de animais abatidos. Durante essa inspeção, critérios de condenação são aplicados para excluir do processamento subsequente produtos considerados impróprios para o consumo humano. Essas descobertas são registradas em listas de motivos para condenação, fornecendo informações para monitorar a saúde animal. Além disso, esses dados têm o potencial de revelar tendências e variações na incidência de doenças animais, influenciadas por métodos de criação, fatores epidemiológicos e protocolos profiláticos (PINTO *et al.*, 2022).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar as condenações de animais, carcaças e órgãos bovinos e suínos realizadas durante os procedimentos de inspeção *ante mortem*, *post mortem* e no Departamento de Inspeção Final (DIF) em um abatedouro frigorífico sob SIF localizado no município de Belo Horizonte, Minas Gerais (MG).

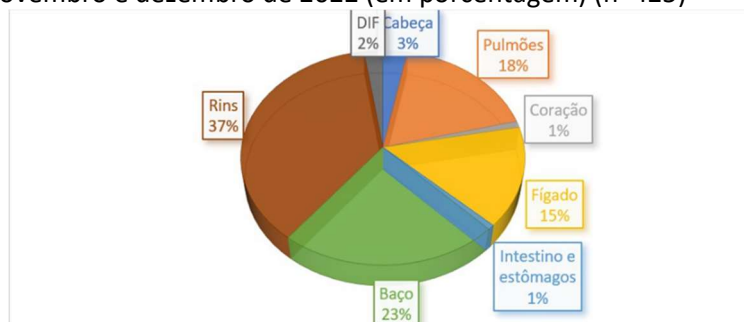
Material e Métodos

Realizou-se um estudo observacional do tipo transversal, coletando-se dados do abate de bovinos (*Bos taurus*) e suínos (*Sus scrofa domesticus*) em um abatedouro frigorífico, localizado no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, com capacidade de abate de 90 bovinos/hora e 220 suínos/hora, no período de 16 de novembro a 06 de dezembro de 2022. Durante a coleta de dados registrou-se as causas (tipos e quantidades) de condenação parcial e total durante os procedimentos de inspeção *ante mortem* e *post mortem* (nas linhas de inspeção e no Departamento de Inspeção Final). As causas específicas dessas condenações foram identificadas e categorizadas de acordo com os critérios de julgamento e destinos pré-definidos pela legislação brasileira em vigor. Por fim, realizou-se uma análise estatística descritiva dos dados coletados, a fim de determinar a frequência de condenações parciais e totais em relação ao número total de bovinos e suínos abatidos.

Resultados e Discussão

Durante o período do estudo, foram abatidos 836 bovinos, sendo 249 (29,79 %) fêmeas e 587 (70,21 %) machos, com idade variando de 0 a 36 meses. Ao todo, houve 425 condenações (Gráfico 1), e o órgão que apresentou maior número de alterações foi o rim, representando 37 % de todas as condenações (n=157), sendo mais comum as alterações congestão (56,05 %; n=88) e cistos urinários (36,66 %; n=56). É importante destacar que as lesões renais em bovinos são comuns, sobretudo em animais mais velhos. O rim é um indicador da saúde e aptidão do animal e, devido a sua sensibilidade a lesões, danos causados por infecções ou substâncias químicas, é propenso a desenvolver condições patológicas (JAJA *et al.*, 2018).

Gráfico 1 – Condenações nas linhas de inspeção *post mortem* de bovinos e no DIF em abatedouro frigorífico sob SIF em novembro e dezembro de 2022 (em porcentagem) (n=425)

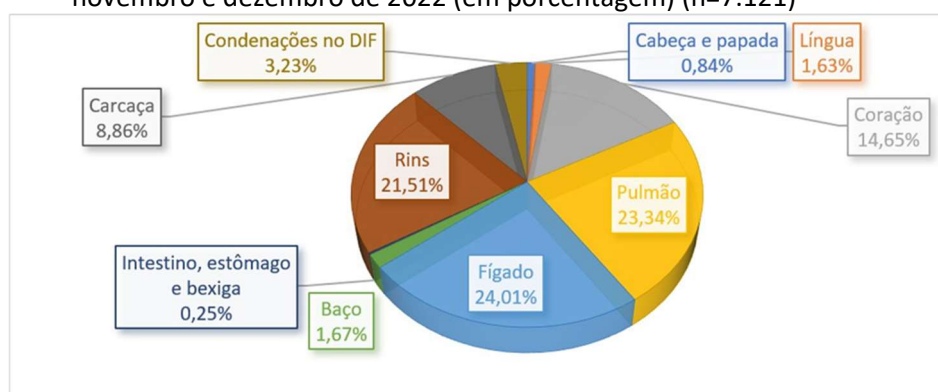


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As meias-carcaças bovinas desviadas para o DIF (2,35 %; n=10) tiveram como causas dos desvios abscessos (n=2), aderência (n=2), cisticerco viável (n=1) e cisticerco calcificado (n=1), contaminação gastrointestinal (n=2) e tuberculose (n=2). Todas as condenações foram realizadas de acordo com os critérios de julgamento e destino previstos na legislação brasileira (BRASIL, 2017).

Já no caso dos suínos, durante o período do estudo, foram abatidos 12.638 animais, sem distinção entre machos e fêmeas e com idade considerada irrelevante pela documentação oficial. Ao todo, foram contabilizadas 7.121 condenações (Gráfico 2), e os órgãos com maior número de alterações foram o fígado e os pulmões, representando, respectivamente, 24,01 % e 23,34 % do total de condenações realizadas.

Gráfico 2 – Condenações nas linhas de inspeção *post mortem* de suínos e no DIF em abatedouro frigorífico sob SIF em novembro e dezembro de 2022 (em porcentagem) (n=7.121)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em suínos, as alterações passíveis de condenação foram divididas em contaminação não gastrointestinal, contaminação gastrointestinal e alterações restritas (BRASIL, 2021). Assim, não havia discriminação específica para o tipo de alteração, como acontece para aves e bovinos. Tal mudança na compilação dos dados é pautada na credibilização de um PAC (Programa de Autocontrole) da indústria sistematizado e auditável, que comprove o atendimento aos requisitos higiênico-sanitários e tecnológicos do estabelecimento. Assim, fica transferida a responsabilidade ao programa de autocontrole da empresa de assegurar a inocuidade, identidade, qualidade e integridade dos produtos comercializados durante todo o seu processo produtivo.

As meias-carcaças suínas desviadas para o DIF (3,23 %; n=230) tiveram como causas dos desvios abscesso (n=15), abscessos múltiplos (n=7), aderência seca (n=24), aderência úmida (n=23), afecção pulmonar (n=1), contaminação biliar (n=44), contaminação por conteúdo gastrointestinal (n=16), contusão (n=26), emergência (n=4), falha tecnológica (n=38), inflamação aguda (n=15), lesão traumática (n=10) e necrose de cauda (n=4). Todas as condenações foram realizadas de acordo com os critérios de julgamento e destino previstos na legislação brasileira (BRASIL, 2017).

Lesões pulmonares são comuns em suínos e esse fato pode ser explicado pelo sistema de criação utilizado na suinocultura industrial, em que os animais são confinados em espaços pequenos. O registro de lesões nos pulmões durante a inspeção sanitária de carnes fornece informações valiosas sobre a saúde e o bem-estar desses animais. Pode haver correlação entre a ocorrência de lesões de cauda e lesões pulmonares, já que lesões na cauda estão associadas a problemas de saúde porque servem como porta de entrada para patógenos ou por causa de fatores de risco compartilhados (STAAVEREN *et al.*, 2016).

Em um estudo semelhante executado por Almeida *et al.* (2017), durante o abate de bovinos, foram registradas 247 condenações, dos 833 bovinos abatidos, das quais 98,38 % (243/247) envolviam vísceras, sendo 72,06 % relacionadas aos pulmões, 20,65 % ao fígado, 4,05 % ao coração e 1,62 % aos rins. Além disso, 1,62 % das condenações (4/247) foram relacionadas a carcaças, com 0,81 % (2/247) condenadas parcialmente e 0,81 % (2/247) condenadas totalmente, valor este semelhante ao do presente estudo. Essas condenações totalizaram 336 lesões e/ou causas de reprovação, pois em algumas peças condenadas foram identificados múltiplos tipos de lesões determinantes para a reprovação. Este valor foi

inferior ao observado no presente estudo e houve diferença também no principal local e na principal causa das alterações observadas. As principais lesões e/ou causas de reprovação identificadas no estudo de Almeida *et al.* (2017) foram enfisema pulmonar (14,28 %), aspiração de sangue (5,28 %), abscessos hepáticos (3,72 %) e hemorragia petequial pulmonar (3,24 %). Os autores destacam que grande parte das lesões observadas resulta de deficiências no processo de abate, ressaltando, assim, a necessidade de aprimorar os cuidados no manejo pré-abate e a implementação de técnicas de abate mais cuidadosas.

Em um estudo conduzido por Silva *et al.* (2020), foram extraídas informações do banco de dados do Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF). O levantamento, que abrangeu todos os dados do Serviço de Inspeção Federal (SIF), revelou que a aderência foi a principal causa de condenação de carcaças suínas, representando 37,3 % de todas as condenações, seguida por contaminação, contusão, pleurite e abscesso. De acordo com os autores, as perdas associadas às aderências podem estar relacionadas a erros de manejo e/ou por tratamento incorreto das afecções pulmonares. Ademais, as condenações por fraturas e hematomas podem ultrapassar aquelas causadas por problemas sanitários, estando estas relacionadas ao transporte, às condições de alojamento e de embarque na granja e ao próprio animal.

Na inspeção *ante mortem* de bovinos não foi observada, durante o período do estudo, nenhuma anormalidade nos lotes. Já na inspeção *ante mortem* de suínos houve a verificação de prolapso retal, tosse, hérnia umbilical, dispneia, necrose de cauda e queimaduras por excesso de exposição ao sol em alguns animais, além de casos isolados de morte por estresse térmico.

Conclusão

Durante os procedimentos de inspeção *post mortem*, a linha G (rins) de bovinos foi a que apresentou maior número de condenações nesta espécie, enquanto que, em suínos, a linha D (pulmões e fígado) foi aquela em se observou o maior número de condenações. Em relação à inspeção *ante mortem*, apenas a espécie suína apresentou alterações detectáveis, sendo estas relacionadas, especialmente, ao estresse térmico, queimaduras e necrose de cauda, destacando a necessidade de implementação de medidas de bem-estar animal mais rigorosas no manejo pré-abate destes animais.

Referências Bibliográficas

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef report**: perfil da pecuária no Brasil. 2022. Disponível em: https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Beef-Report-2022_atualizado_jun2022.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2023**. São Paulo: ABPA, 2023. 146p. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.

ALMEIDA, T. J. O.; SILVA, S. C. G.; TORRES, M. B. A. M.; FRANQUE, M. P. Lesões macroscópicas e causas de condenação de carcaças e vísceras de bovinos abatidos na microrregião de Garanhuns, Pernambuco, Brasil. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.11, n. 4, p. 292-300, 2017. DOI. 10.26605/medvet-n4-1959.

ARAÚJO, P. D.; ARAÚJO, W. M. C.; PATARATA, L.; FRAQUEZA, M. J. Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products. **Meat Science**, v. 193, n. 1. p. 108952, 2022. DOI. 10.1016/j.meatsci.2022.108952.

BRASIL. Presidência da República. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Aprovado pelo Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n. 1.225 de 25 de junho de 1962, Decreto n.1236 de 02 de setembro de 1994, Decreto n.1812 de 08 de fevereiro de 1996, Decreto n.2244 de 04 de junho de 1997, Decreto n.9.013 de 29 de março de 2017, Decreto n.9069

de 31 de maio de 2017, Decreto n.10.468 de 18 de agosto de 2020. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília-DF, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular n. 25/2021/CGI/DIPOA/SDA/MAPA**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 15 jul. 2021.

FERREIRA, M. D. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Inserção no mercado internacional e a produção de carnes no Brasil. Rio de Janeiro: **IPEA**, 2019. 43p. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9285/1/TD_2479.PDF. Acesso em: 12 dez. 2023.

JAJA, I. F.; MUSHONGA, B.; GREEN, E.; MUCHENJE, V. Factors responsible for the post-slaughter of carcass and offal's in abattoirs in South Africa. **Acta Tropica**, v. 178, p. 303-310, 2018. DOI. 10.1016/j.actatropica.2017.12.007.

MIONI, M. S. R.; VICENTE, A. F.; PERES, M. G.; APPOLINÁRIO, C. M.; RIBEIRO, B. L. D.; PANTOJA, J. C. F.; ALMEIDA, J. P.; PINTO, N.; MATHIAS, L. A.; MEGIDO, J. Brucellosis prevalence in brazilian slaughterhouses with different meat inspection systems. **Journal of Food Protection**, v. 81, n. 7, p. 1073 - 1079, 2018. DOI. 10.4315/0362-028X.JFP-17-451

PINTO, M. V.; LANGKABEL, N.; SANTOS, S.; ALBAN, L.; LAGUNA, J. G.; BLAGOJEVIC, B.; MEEMKEN, D.; BONARDI, S.; ANTUNOVIC, B.; GHIDINI, S.; MOURER, P.; ALVSEIKE, O.; NINIÓS, R. L. A European survey on post-mortem inspection of finishing pigs: Total condemnation criteria to declare meat unfit for human consumption. **Research in Veterinary Science**, v. 152, n. 1, p. 72 - 82, 2022. DOI. 10.1016/j.rvsc.2022.07.013.

STAAVEREN, N.V; VALE, A. P.; MANZILLA, E. G.; TEIXEIRA, D. L.; LEONARD, F. C.; HANLON, A.; BOYLE, L. A. Relationship between tail lesions and lung health in slaughter pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 127, p. 21-26, 2016. DOI. 10.1016/j.prevetmed.2016.03.004.

SILVA, E. C.; BRETZ, B. A. M.; ROCHA, V. P.; ARAÚJO, L. R. S. Análise de condenações de carcaça ao abate de suínos em abatedouros frigoríficos brasileiros registrados no serviço de inspeção federal entre 2012 e 2017. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 23, n. 3, p. 76 - 86, 2020. DOI. [10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.806](https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.806).

Contato do autor: Emilia Maricato Pedro dos Santos – e-mail: emilia.maricato@ufjf.br; tel: (32) 98818-8015.

DOI: 10.37585/HA2024.01abatedouro

REDES NEURAI ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTA DE CLASSIFICAÇÃO DE ORIGEM GEOGRÁFICA DE QUEIJO COALHO

Larissa Kaully Rosa Silva¹, Josane Cardim De Jesus², Rebeca Rodrigues Vieira Onelli², Sibelli Passini Barbosa Ferrão², Leandro Soares Santos²

¹UFOB, ²UESB

Resumo

O objetivo deste estudo foi aplicar as Redes Neurais Artificiais como uma ferramenta para classificar a origem geográfica de queijo coalho. Para tanto, foram estudados o perfil peptídico de queijos produzidos em diferentes regiões da Bahia-Brasil, oriundos de sete laticínios distintos. As amostras foram analisadas por meio de espectros obtidos em infravermelho médio e foi utilizada a ferramenta quimiométrica RNA para análise multivariada dos dados. Foram observadas cinco principais regiões espectrais dos peptídeos referentes às amidas que foram utilizadas para a classificação das amostras. Observou-se que o uso das RNA é útil na classificação satisfatória de amostras de diferentes origens geográficas, com taxas de classificação de até 100% na etapa de validação e RMSE<0,005.

Palavras-chave Multivariada; Análise proteômica; Infravermelho médio

Introdução

As Redes Neurais Artificiais (RNA) é uma ferramenta que tem sido frequentemente utilizadas em alimentos para fins de classificação e autenticação de queijos (CEVOLI et al., 2013) A origem geográfica do queijo Coalho pode ter relação com as condições edafoclimáticas, com o tipo de matéria-prima utilizada, com o uso de ingredientes e processos específicos, os quais sofrem influência de questões locais e podem atribuir um conjunto de características ao produto que se referem à essência territorial, que determinam o seu *terroir* (JABRI et al., 2020) e podem afetar os teores de gordura, pH e atividade de água do queijo, aspectos que podem influenciar a sua atividade enzimática e gerar peptídeos específicos.

A classificação de queijos de acordo com o perfil de peptídeos tem sido promissora para a verificar marcadores que sejam capazes de auxiliar na verificação da sua autenticidade, tanto por meio do monitoramento do tempo de maturação de queijos, pela detecção de fraudes ou também pela diferenciação dos queijos de acordo com o local de onde foi originado (Rocchetti et al., 2018).

O queijo Coalho é um dos mais tradicionais queijos brasileiros conhecidos, fabricado em todo o Nordeste e ocupa uma posição de destaque quando comparado com outros produtos regionais devido a sua aceitabilidade e grande valor comercial (Fontenele et al., 2017). A autenticidade, a segurança, tipicidade dos alimentos e o interesse do consumidor em produtos tradicionais vem crescendo, assim, a identificação da origem geográfica é uma parte essencial de rastreabilidade de alimentos (Santos et al., 2017).

A espectroscopia de infravermelho médio é uma técnica interessante para avaliar micropropriedades de alimentos devido a sua alta especificidade, além disso, tem se mostrado uma ferramenta valiosa para a avaliação da conformação de proteínas para aquisição e processamento de dados de forma rápida e confiável, tornou-se mais viável a análise da estrutura secundária de polipeptídeos e proteínas (Glassford et al., 2013).

As Redes Neurais Artificiais têm sido aplicadas na área de alimentos com o objetivo de classificação e autenticação, como observado em queijos Parmeggiano-Regiano (CEVOLI et al., 2013) e queijos Minas Tradicional (Santos et al. 2017) que foram discriminados de acordo com sua origem geográfica usando RNA, com mais de 90% de classificação correta. No entanto, até então, poucos são os estudos que abordam o uso das RNA para determinar a origem de queijo Coalho (Silva et al., 2023).

Assim, o objetivo deste estudo é de utilizar as Redes Neurais Artificiais para classificar os queijos Coalho para classificação sua identificação de origem geográfica.

Material e Métodos

Obtenção de amostras e aquisição de espectros

Amostras de queijo Coalho foram obtidas de quatro regiões da Bahia, Brasil: Sul (n=10), Extremo Oeste (n=20), Nordeste (n=10) e Centro Sul (n=30), que apresentam diferentes características climáticas e distintos biomas. Os queijos foram oriundos de sete laticínios produtores, registrados pela Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), totalizando 70 unidades experimentais.

As amostras foram coletadas individualmente, transportadas em caixas térmicas e mantidas sob refrigeração a 6 °C por 20 dias consecutivos e no vigésimo dia de refrigeração estas foram congeladas a -20 °C até o momento das análises, para padronização de reações proteolíticas.

A avaliação dos peptídeos ocorreu após a extração dos Peptídeos Solúveis em Água (PSA), a qual foi realizada segundo a metodologia adaptada de Gonçalves et al., (2016). Os peptídeos liofilizados (0,5g) foram submetidos à análise espectroscópica de Infravermelho médio, utilizando o espectrômetro Infravermelho com Transformada de Fourier com Reflexão Total Atenuada (Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA) e os espectros foram obtidos sob a faixa do infravermelho médio (4000 cm⁻¹ a 600 cm⁻¹), resolução de 4 cm⁻¹, 64 scans e leitura através do cristal de diamante (20°C). A leitura foi realizada através do cristal de diamante ATR, sendo obtido o espectro após 30 segundos de análise. As máximas absorbâncias foram utilizadas como variáveis para a análise estatística (SILVA et al., 2023).

Desenvolvimento de Redes Neurais Artificiais

Foram desenvolvidas as Redes Neurais Artificiais para a classificação da origem dos queijos. Para a sua aplicação, os dados foram aleatorizados utilizando o algoritmo *Kennard-Stone*, divididos em dois grupos (70% para o treinamento e 30% para validação), normalizados entre 0 e 1 e aplicadas 500 iterações até a escolha da melhor arquitetura. Foi escolhida a metodologia supervisionada, denominada *perceptrons* de multicamadas e utilizadas conexões “*feed-forward*” com parâmetros variando de -1 a 1. A função de ativação utilizada foi do tipo tangente hiperbólica e o algoritmo de treinamento utilizado foi o *Resilient Propagation*, versão aprimorada do *Backpropagation*, que tornou o processo de convergência mais eficiente e robusto (CONCEIÇÃO et al., 2019).

As redes foram formadas por 18 neurônios de entrada (18 variáveis/18 bandas) e duas camadas ocultas, que variaram de 10 a 50 neurônios. Na camada de saída continham 4 neurônios correspondentes às regiões de origem dos queijos: Sul (A), Extremo Oeste (B), Nordeste (C), Centro Sul (D). A escolha do número de neurônios em cada camada oculta e da rede que apresentou melhor arquitetura foi baseada na minimização da raiz do RMSE (*Root Mean Square Errors*) e maximização da taxa de classificação ou classificação correta de cada grupo, o que refletem a capacidade da rede de diferenciar e classificar os grupos (Equação 1) (SILVA et al., 2023).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_d - x_p)^2} \quad (1)$$

Foi utilizado o *software* Java Neural Network Simulator, JavaNNS, versão 1.1, para realização dos procedimentos matemáticos e estatísticos necessários.

Resultados e Discussão

Nos espectros obtidos por infravermelho médio dos peptídeos dos queijos Coalho foram observadas as regiões das amidas A e B, I, II e III, onde foram identificadas 18 bandas com intensidades distintas de acordo com a origem dos queijos (PAX et al., 2019).

O tipo e a quantidade dos peptídeos gerados nos queijos podem variar em decorrência das diferentes condições climáticas de cada região, do solo e da forragem ofertada aos animais que podem levar a variações relacionadas à sua microbiota e às enzimas, naturalmente presentes no leite, ou também, fermentos lácteos adicionadas para coagulação do leite na etapa de produção, o que pode afetar a umidade, acidez e atividade de água (a_w), que influenciam a atividade enzimática, e conseqüentemente, a especificidade e a natureza dos peptídeos, ocasionando diferentes perfis espectroscópicos dos queijos por origem (YE et al., 2017).

Os peptídeos liofilizados nos queijos estudados originaram as amidas A e B em $3290,35\text{ cm}^{-1}$ e $3068,12\text{ cm}^{-1}$, respectivamente, relacionadas com as vibrações de estiramento simétrico e assimétrico das ligações de N-H, além disso, ambas as amidas refletem a estrutura secundária das proteínas e estão correlacionadas com o conteúdo da estrutura α -hélice. As amidas I e II são as bandas mais proeminentes da espinha dorsal dos peptídeos, consideradas mais sensíveis às variações proteicas e aos componentes estruturais secundários da proteína. A amida I é apresentada entre $1654,86\text{--}1618,99\text{ cm}^{-1}$ e se deve, às vibrações de estiramento das ligações peptídicas C=O/C=H. A amida III é observada em $1320,36\text{ cm}^{-1}$ e $1240,46\text{ cm}^{-1}$ e estão associadas às vibrações das ligações do C-N e reflete a estrutura α -hélice dos peptídeos (PAX et al., 2019).

Com o objetivo de investigar a respeito da origem dos queijos estudados, as bandas obtidas em infravermelho médio dos peptídeos dos queijos estudados permitiu a construção de Redes Neurais Artificiais (Figura 1).

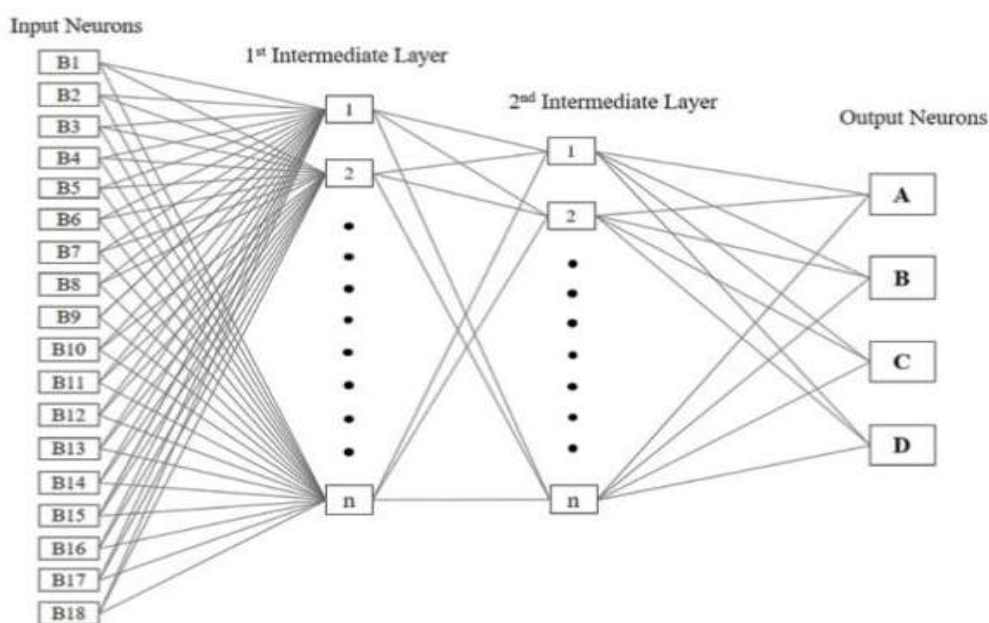


Figura 1. Configuração de redes neurais artificiais aplicadas a dados espectroscópicos (MIR). Neurônios de entrada: B1-B18: bandas; Neurônios de saída: A: Sul, B: Extremo Oeste, C: Nordeste, D: Centro Sul. Os neurônios das camadas intermediárias foram escolhidos baseados nas configurações que apresentaram menores RMSE (treinamento e validação) e maiores percentuais de acertos de classificação, apresentando 50 e 20 neurônios na 1ª e 2ª camada oculta, respectivamente. Assim, as RNA aplicadas aos dados espectrais do PSA dos queijos permitiram a classificação da autenticidade da origem das amostras (Tabela 1).

Tabela 1. Percentuais de classificação das Redes Neurais Artificiais desenvolvidas, referente aos peptídeos solúveis em água de queijos Coalho de diferentes mesorregiões da Bahia, Brasil avaliados por MIR.

NE	Camadas Ocultas		NS	RMSEV	Taxas de Classificação (T/V)* (%)			
	1ª	2ª			A	B	C	D
18	30	30	4	0,0721	100 / 100	92,31 / 100	85,71 / 100	90,91 / 100
18	40	20	4	0,2328	100 / 66,67	92,31 / 100	85,71 / 66,67	90,91 / 88,89
18	40	30	4	0,2241	100 / 100	92,31 / 100	71,43 / 100	95,45 / 100
18	40	40	4	0,2331	85,71 / 100	92,31 / 83,33	85,71 / 66,77	81,82 / 88,89
18	50	40	4	0,0488	100 / 100	100 / 100	85,71 / 100	95,45 / 100
18	50	30	4	0,0707	100 / 100	92,31 / 100	85,71 / 100	81,82 / 100
18	50	20	4	0,0694	100 / 100	92,31 / 100	71,43 / 100	81,82 / 100

NE: Neurônios de entrada; NS: Neurônios de saída; RMSEV: Root Mean Square Errors *Validation*

A rede com melhor configuração obtida foi a de 50 e 40 neurônios na primeira e segunda camadas ocultas, respectivamente, para as técnicas aplicadas e os valores obtidos foram: $RMSET_{MIR}=0,1153$, $RMSEV_{MIR}=0,0488$ e taxa de classificação de 100% na etapa de validação para todos os grupos analisados.

O sucesso do modelo de classificação foi avaliado de diferentes formas: (a) pela capacidade de classificação, de acordo com o percentual de acertos e pela (b) minimização do RMSE. A rede de melhor configuração apresentou um $RMSET=0,1153$ (treinamento), $RMSEV=0,0488$ (validação) e 100% de taxa de classificação na etapa de validação para os grupos analisados, com destaque para as amostras da região Sul e Extremo Oeste, as quais apresentaram melhores taxas classificação, sendo possível observar que esta técnica viabiliza a separação de sistemas não lineares, com grande complexidade.

O processo de aprendizagem da rede ocorreu de forma efetiva, uma vez que, na fase inicial, o $RMSET$ (treinamento) apresentou-se menor que o $RMSEV$ (validação) e ambos reduziram ligeiramente após as primeiras iterações, se tornaram constantes, e ao final o $RMSEV$ tornou-se menor que o $RMSET$ sendo capaz de discriminar corretamente as amostras em seus verdadeiros grupos na etapa de validação.

Resultados semelhantes ao presente estudo foram obtidos por Cevoli et al. (2013), que aplicaram RNA para discriminação de queijos Parmigiano-Reggiano com DOP (Denominação de Origem Protegida), em que o uso desta ferramenta se mostrou eficiente para esta discriminação, com classificação correta entre 95,5% e 96,7% (validação). Cevoli et al. (2011) também ao aplicar uma rede com 19 neurônios de entrada, 2 a 10 camadas na primeira camada oculta e 3 neurônios de saída, apresentaram valores de $RMSE$ entre 0,024 a 0,028 e 100% de taxa de classificação para os dados de treinamento e validação. Assim, o desenvolvimento de Redes Neurais Artificiais quando associados ao infravermelho médio trazem respostas importantes e se mostraram eficientes quanto à classificação dos queijos Coalho. As RNA apresentam a capacidade de aprendizagem e de melhorar, a cada iteração, o desempenho da rede formada, permitindo a criação de um modelo poderoso baseado em uma análise rápida, o que pode ser vantajoso no controle de qualidade de queijos.

Conclusões

O presente estudo obteve dados importantes para a identificação da origem de queijo Coalho e as Redes Neurais Artificiais se mostraram uma ferramenta útil na classificação da origem geográfica de queijos, com baixas taxas de erro, quando associadas ao infravermelho médio, ferramentas analíticas rápidas na investigação da origem, podendo ser promissor na triagem eficiente da qualidade de produtos lácteos.

Referências Bibliográficas

CEVOLI, C., CERRETANI, L., GORI, A., CABONI, M. F., TOSCHI, T.G., FABBRI, A. Classification of Pecorino cheeses using electronic nose combined with artificial neural network and comparison with GC– MS analysis of volatile compounds. **Food Chemistry**, v. 129, n. 1315– 1319, 2011.

CEVOLI, C., GORI, A., NOCETTI, M., CUIBUS, L., CABONI, M. F., FABBRI, A. FT-NIR and FT-MIR spectroscopy to discriminate competitors, non compliance and compliance grated Parmigiano Reggiano cheese. **Food Research International**, v. 52, p. 214–220, 2013.

CONCEIÇÃO, D.G., GONÇALVES, B.R.F., HORA, F.F. FALEIRO, A.F., SANTOS. L.S., FERRÃO, S.P.B. Use of FTIR-ATR Spectroscopy Combined with Multivariate Analysis as a Screening Tool to Identify Adulterants in Raw Milk. **Journal of the Brazilian Chemical Society**. v. 30, n. 4, p. 780-785, 2019

FONTENELE, M.A., BASTOS, M.S.R., SANTOS, K.M.O., BEMQUERER M.P., EGITO, A.S. Peptide profile of Coalho cheese: A contribution for Protected Designation of Origin (PDO). **Food Chemistry**, v. 219, p. 382-39, 2017.

GLASSFORD, S.E., BYRNE, B., SERGEI, G., KAZARIAN A. Recent applications of ATR FTIR spectroscopy and imaging to proteins. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1834, p. 2849–2858, 2013.

JABRI, M., TROSSAT, P., WOLF, V., BEUVIER, E., ROLET-RÉPÉCAUD, O., GAVOYE, S., GAÜZÈRE, Y., BELYSHEVA, O., GAUDILLIÈRE, N., NOTZ, E., GROSERRIN, P., LAITHIER, C., DELACROIX-BUCHET A. Mid-infrared spectrometry prediction of the cheese-making properties of raw Montbéliarde milks from herds and cheese dairy vats used for the production of Protected Designation of Origin and Protected Geographical Indication cheeses in Franche-Comté. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 7, p. 5992-6002, 2020.

PAX, A.P., ONG, L., VONGSVIVUTC, J., TOBINC, M.J., KENTISHA, S.E., GRASA, S. L. The characterisation of Mozzarella cheese microstructure using high resolution synchrotron transmission and ATR-FTIR microspectroscopy, **Food Chemistry**, v. 291, p. 214–222, 2019

ROCCHETTI, G., LUCINI, L., GALLO, A., MASOERO, F., TREVISAN, M., GIUBERTI, G. Untargeted metabolomics reveals differences in chemical fingerprints between PDO and non-PDO Grana Padano cheeses. **Food Research International**, v. 113, p. 407–413, 2018.

SANTOS, L.S., CARDOZO, R.M.D., NUNES, N.M., INÁCIO, A.B., PIRES, A.C.S., PINTO, M.S. Easy classification of traditional Minas cheeses using artificial neural networks and discriminant analysis. **International Journal of Dairy Technology**, v. 70, p 1-7, 2017.

SILVA L. K. R., JESUS C. J., ONELLI, R. R. V.O, CONCEICAO, D. G., SANTOS. L.S., FERRÃO, S.P.B. Spectroscopy (MIR), chromatography (RP-HPLC) and chemometrics applied to soluble peptides to discriminate the geographic origin of coalho cheese. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 50, p. 102678, 2023

Contato do autor: Larissa Kauly Rosa Silva – e-mail: larissa.kauly@ufob.edu.br; tel: (77) 99121-7538.

DOI: 10.37585/HA2024.01neurais

CAUSAS DE CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS DE FRANGOS DE ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL DA BAHIA NO ANO DE 2022

Érica Dias Pereira Barboza¹, José Oliveira Cardeal Ramos², André Pereira da Silva²,
Wellington Chaves da Silva², Tatiana Pacheco Rodrigues¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,

²Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia

Resumo

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, no ano de 2022, a Bahia abateu 46,5 milhões de frangos, ocupando o décimo lugar no ranking nacional. Deste índice, dez estabelecimentos estão sob fiscalização do Serviço de Inspeção Estadual. Visando preservar a inocuidade dos produtos de origem animal por meio do controle, fiscalização e vigilância descritas nas legislações federais, o Departamento de Inspeção de Produtos Agropecuários da Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia desenvolve a fiscalização das linhas de inspeção de abatedouros frigoríficos do Estado. Objetivou-se realizar o levantamento de causas de condenações de carcaças na inspeção *post mortem* de frangos de corte no período de janeiro a dezembro de 2022 das 10 cidades da Bahia que são registradas ao Serviço de Inspeção Estadual. Para isso, foi utilizado o Software Excel do Pacote Office 2010. Foram inspecionadas 52.358.673 milhões de aves, sendo que dessas 212.513 mil (24,64%) tiveram algum tipo de condenação *post mortem*. As causas de condenações mais frequentes foram contusão (9,93%), celulite (8,93%), artrite (8,80%), síndrome ascítica (8,61%), aspecto repugnante (8,27%), septicemia (7,94%), contaminação (6,79%), caquexia (6,65%), aerossaculite (5,99%), fratura (5,28%), dermatose (4,40%), sangria inadequada (4,21%), abscessos (3,78%), miopatia (2,83%), magreza (2,55%), escaldagem (2,23%), calo de peito (1%), neoplasias (0,72%), salpingite (0,43%), evisceração retardada (0,36%), síndrome hemorrágica (0,27%), suspeita de colibacilose (0,013%), hemorragias pontuais (0,012%) e suspeita de salmonelose (0,005%). O manejo na apanha, transporte e pendura das aves, bem como o controle sanitário nas granjas, interferem diretamente nos achados macroscópicos encontrados na linha de inspeção, provocando perdas econômicas por condenações das carcaças de frangos. A identificação e condenação destes achados *post mortem* estabelecem importância para a garantia da qualidade e segurança do alimento destinado ao consumidor, contribuindo principalmente para a redução das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) que provocam impactos de saúde pública e econômica ao estado da Bahia e ao país.

Palavras-chave: inspeção, frangos, condenações

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, sendo responsável pela produção de 14,524 milhões de toneladas no ano de 2022. A Bahia ocupa o décimo lugar a nível nacional, abatendo 46,5 milhões de frangos no ano (ABPA, 2023). Para garantir a inocuidade desta produção, o Serviço de Inspeção Estadual (SIE) realiza a fiscalização dos abatedouros frigoríficos, inspecionando o *ante* e *post mortem* dos animais abatidos. O Estado da Bahia possui dez estabelecimentos de abate frigorífico de aves sob a fiscalização do SIE, sendo destes, dois com equivalência do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). Com base na Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pela Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, as quais dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal e foram regulamentadas pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, e suas atualizações, intitulado Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o SIE exerce o exame macroscópico das carcaças de frango na linha de inspeção resultando em condenações totais e parciais das aves que serão destinadas ao consumo humano. O manejo sanitário inadequado e o uso incorreto das técnicas no manejo pré-abate e na linha de abate,

resultam em tecnopatias e achados patológicos de origem infecciosa, inflamatória e neoplásica, gerando perdas produtivas e econômicas ao estabelecimento. Este estudo teve como objetivo realizar o levantamento das causas de condenação das carcaças de frango na linha de inspeção dos 10 estabelecimentos abatedouros frigoríficos do estado da Bahia que estão sob fiscalização do SIE, no período de janeiro a dezembro de 2022.

Material e Métodos

O trabalho foi elaborado baseado nos dados gerados pelo Serviço de Inspeção Estadual da Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia (ADAB), descritas em planilhas com uso do Software Excel de Pacote Office 2010. As informações foram coletadas através do Sistema de Integração Agropecuária (SIAPEC), onde mensalmente são alimentados os achados macroscópicos dos 10 estabelecimentos registrados na ADAB.

Resultados e Discussão

No período de janeiro a dezembro de 2022, foram abatidas 52.358.673 milhões de frangos sob fiscalização do SIE, dos quais 212.513 mil (24,64%) sofreram condenações *post mortem*. As causas de condenações mais frequentes foram contusão (9,93%), celulite (8,93%), artrite (8,80%), síndrome ascítica (8,61%), aspecto repugnante (8,27%), septicemia (7,94%), contaminação (6,79%), caquexia (6,65%), aerossaculite (5,99%), fratura (5,28%), dermatose (4,40%), sangria inadequada (4,21%), abscessos (3,78%), miopatia (2,83%), magreza (2,55%), escaldagem (2,23%), calo de peito (1%), neoplasias (0,72%), salpingite (0,43%), evisceração retardada (0,36%), síndrome hemorrágica (0,27%), suspeita de colibacilose (0,013%), hemorragias pontuais (0,012%) e suspeita de salmonelose (0,005%), conforme visualizado no gráfico abaixo.

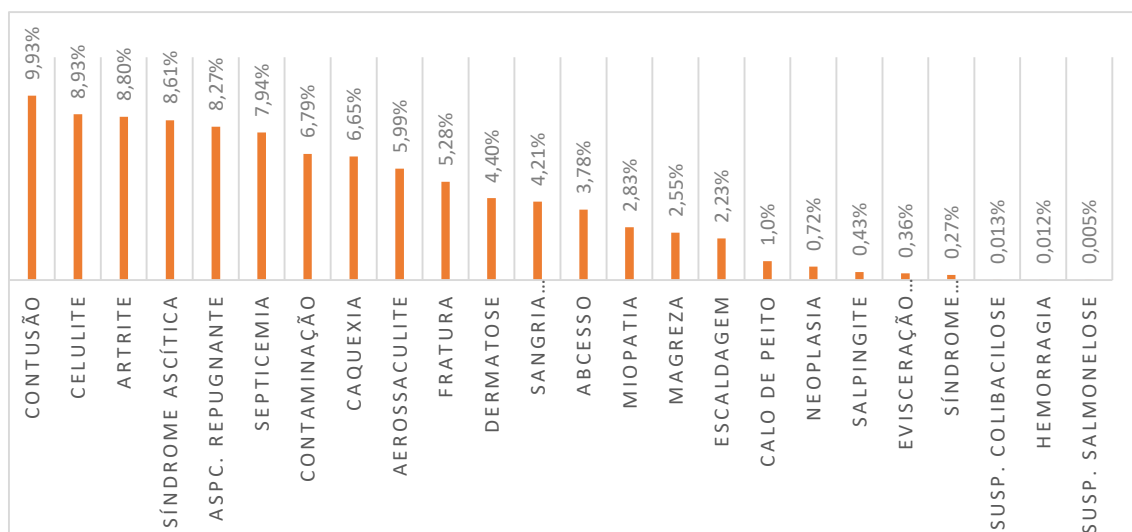


Figura 1. Gráfico caracterizando as causas de condenações de carcaças de frangos de abatedouros frigoríficos com registro no SIE no estado da Bahia – janeiro a dezembro de 2022.

Tais resultados demonstram que a principal causa de condenação de carcaça está associada com erros técnicos relacionados ao manejo pré-abate e na linha de abate, seguido de processos inflamatórios e infecciosos, corroborando com o estudo realizado entre janeiro de 2022 a fevereiro de 2023 por Ferreira et al. (2023), que descrevem os achados macroscópicos de um abatedouro frigorífico de aves em Teresina, no estado do Piauí, encontrando como principais causas de condenações parciais: contusão/fratura (69,92%), seguida de celulite (12,84%) e por fim miopatia (5,71%), e das condenações totais a presença de aspecto repugnante (28,99%), seguido por septicemia (27,15%) e sangria inadequada (12,82%). O

aspecto repugnante também foi a principal causa de condenação total de carcaça de frango segundo Santos (2021) na região metropolitana do Recife, no estado de Pernambuco, no período de 30 de agosto de 2021 a 10 de dezembro de 2021, totalizando 38,20% das causas de condenações totais em abatedouros frigoríficos sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), confirmando o que Silva e Freitas (2017) relataram ao realizar o levantamento de dados de um abatedouro frigorífico de aves também sob SIF, no município de Ubiratã, no estado do Paraná, entre 01 de julho de 2017 a 31 de agosto de 2017, encontrando como principal causa de condenação o aspecto repugnante, representando aproximadamente 74%, a evisceração retardada, a escaldagem excessiva e a má sangria também foram descritas como causas de condenações totais de carcaça dos frangos. A importância do papel do Serviço de Inspeção Oficial dentro dos estabelecimentos com a realização da fiscalização *ante e post mortem*, bem como o controle das planilhas com descrição das conformidades higiênico-sanitárias, operacionais e documental é descrita por Costa (2022), no estado de Tocantins, por Ramos (2020) no estado de Goiás, por Silva et al. (2019) em Minas Gerais e por Almeida et al. (2018) nos estados da Bahia, Paraíba e Pernambuco.

Conclusões

O SIE controla e inspeciona carcaças de frangos que poderiam transmitir agravos a saúde pública no estado da Bahia e do país, através das condenações de achados macroscópicos *post mortem* nos abatedouros frigoríficos. Os dados encontrados a partir deste levantamento anual, demonstram a importância do treinamento dos colaboradores que trabalham no manejo pré-abate e na linha de abate, tal qual o controle sanitário e zootécnico nos galpões aviários, visando a diminuição dos prejuízos produtivos e econômicos. A fiscalização dos estabelecimentos que abatem animais produtores de carnes possui relevância na garantia da inocuidade dos alimentos destinados ao consumo humano, preservando a integridade sanitária e econômica estadual e nacional.

Referências Bibliográficas

- ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2023**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 05 de janeiro de 2024.
- ALMEIDA T. J.O., ASSIS A. S.; MENDONÇA M., ROLIM M. B. Q., Causas de condenação de carcaças de *Gallus gallus domesticus* em abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal no Nordeste do Brasil. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 11, p. 285 – 298, 2018.
- COSTA G. B., Relatório de estágio curricular supervisionado obrigatório: Serviço de Inspeção Estadual e as principais condenações em carcaças de frango, 2022.
- FERREIRA S. B., REIS M. R. B., FEITOSA L. C. S., MORAES J. B., PESSOA E. N., SOUSA G. V., SOUSA K. R. S., MEDEIROS U. K. L., Principais causas de condenações de carcaças de frangos em um abatedouro frigorífico sob inspeção estadual no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 17, p. 1 – 10, 2023.
- RAMOS E. T. R., Principais causas da condenação de frango em matadouros frigoríficos do Serviço de Inspeção Estadual de Goiás entre 2012-2018 e o impacto financeiro, 2020.
- SANTOS A. C. A., Estudo das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em abatedouro sob SIF na região metropolitana do Recife, 2021.
- SILVA K. K., FREITAS E. S., Estudo das principais causas de condenações de carcaça de frangos de corte em frigorífico-abatedouro. **2º Congresso Nacional de Medicina Veterinária FAG**. 2017.

SILVA T. M. L., RODRIGUES F. L. P., COUTO B. V. R., SILVA A. L., ASSIS D. C. S., Levantamento das causas de condenações de carcaças de frangos de corte em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal. **Higiene na Indústria de Alimentos**, v. 33, p. 288 – 289, 2019.

Contato do autor: Érica Dias Pereira Barboza – e-mail: barbozamvet@outlook.com; tel: (75) 99706-3269.

DOI: 10.37585/HA2024.01carcacas

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA DE FORMA FRACIONADA EM SUPERMERCADOS DE BOA VISTA - RR

Sofia Correia Marinho¹, André Buzutti De Siqueira¹, Heloísa Pinto De Godoy Siqueira¹, Cassio Toledo Messias², Mariana Petri Borges¹

¹Universidade Federal De Roraima, ²Universidade Federal Do Acre

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a microbiota da carne bovina fracionada em Boa Vista – RR. As análises foram compostas de quantificação de Microrganismos Aeróbios Mesófilos, Psicotróficos, Coliformes Totais e Termotolerantes. Nos resultados encontrados houve alta contagem de bactérias, indicando falhas no processamento, armazenamento ou manipulação desses alimentos. Ainda foram detectados Coliformes Totais e Termotolerantes, sendo considerados indicadores de baixa condições sanitárias dos estabelecimentos. O presente estudo, indicou baixa qualidade microbiológica, com grande número de microrganismos deteriorantes ou patogênicos que causam Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), sendo assim, o consumidor sofre riscos de contaminação pela falta de segurança dos alimentos, gerando riscos à saúde pública, sendo necessárias ações e fiscalizações mais eficazes.

Palavras- chave: Consumidor, Contaminação e Saúde Pública.

Introdução

A carne bovina é uma importante fonte de proteína para os seres humanos, em vista disso, durante os últimos anos observou-se a comercialização de bifes comercializados fracionados em embalagens individuais, dessa maneira, o preparo tornou-se mais prático e atrativo para o consumidor (SOARES et al., 2015). Sendo assim, existem parâmetros que devem ser observados na hora da compra, como a qualidade visual, a qualidade gustativa, a qualidade nutricional e os parâmetros de segurança (SOARES et al., 2017).

A carne bovina é composta principalmente por tecido muscular, após o abate do animal a carne perde seu fornecimento de nutrientes e oxigênio propiciando a deterioração desses alimentos (PRATA et al., 2001), em consequência disso, a carne apresenta características que favorecem a propagação de microrganismos (PINTO et al., 2017).

Como a maioria dos alimentos perecíveis, a carne bovina também precisa ser manipulada e conservada de maneira eficiente, para retardar a proliferação de microrganismos. A contaminação também pode ocorrer durante as operações de abate, no armazenamento, na distribuição e na manipulação desses alimentos, podendo levar a proliferação de microrganismos gerando doenças transmitidas por alimentos (DTA's) (ROÇA, 2015).

A carne bovina comercializada em prateleiras de autoatendimento em forma de bife pode estar contaminada por microrganismos (deteriorantes e/ou patogênicos), podendo ser ocasionada de diversas maneiras, como os fatores intrínsecos e extrínsecos, que podem favorecer a sua proliferação. Desse modo, também pode ser contaminada por microrganismos provenientes da forma de armazenamento e manipulação, podendo trazer malefícios à saúde do indivíduo.

Com isso este trabalho teve por objetivo realizar a avaliação Microbiológica de Carne Bovina comercializada Fracionada em Supermercados Boa Vista – RR.

Material e métodos

Esta pesquisa foi realizada entre os anos de 2022 e 2023, onde foram adquiridas carnes fracionadas (bife) (Figura 1), em cinco supermercados, com duas repetições, totalizando 10 amostras, localizados no Município de Boa Vista RR.

As amostras vinham em embalagens próprias e eram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, sendo então encaminhadas para o Laboratório dos Produtos de Origem Animal da UFRR, sendo analisadas no máximo após uma 1 hora da coleta.



Figura 1: Amostra carne fracionada (bife) adquiridas em supermercados em Boa Vista- RR.

As análises foram compostas de Quantificação de Microrganismos Aeróbios Mesófilos, Microrganismos Aeróbios Psicotróficos, de acordo com Brasil, 2003, sendo os resultados expressos em UFC/g e transformados em Log_{10} UFC/g e para os Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes seguiu-se Downes e Ito, 2001.

Os dados foram tabulados e então foi realizada uma análise descritiva dos dados afim de entender e discutir os resultados baseados na legislação e artigos científicos de relevância.

Resultados e Discussão

Pode-se observar os altos números de *mesófilos* em todos os estabelecimentos (amostras) na figura 2 variando entre 6,99 Log_{10} /UFC/25g e 7,49 Log_{10} /UFC/25g e 6,80 Log_{10} /UFC/25g e 9,01 Log_{10} /UFC/25g na primeira e na segunda repetições. De acordo com a legislação brasileira, não foram determinados os padrões microbiológicos para pesquisa de microrganismos mesófilos em carnes, no entanto, o ICMSF (2002) define um valor máximo de 10^6 UFC/g). Sendo que os resultados encontrados são um perigo para a saúde do consumidor.

Os resultados das análises microbiológicas, podem indicar falhas na manipulação ou armazenamento desses alimentos, podendo ocorrer pelos manipuladores, pela má higienização dos ambientes e utensílios de manipulação, podendo acarretar em danos à saúde pública. A contagem de *mesófilos* indica a carga microbiana total, sendo um indicador usado na avaliação da qualidade no processamento, manipulação e com impactos na vida útil (SILVA et al., 2017).

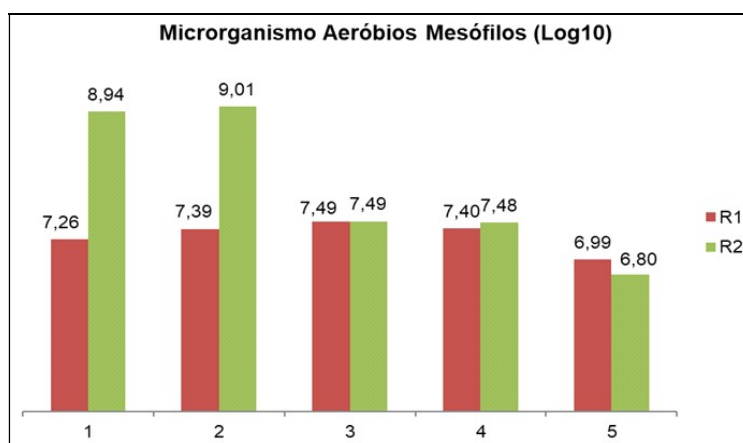


Figura 2: Quantificação de microrganismos *aeróbios mesófilos* proveniente de corte bovino (coxão mole) fracionado- bife oriundos de supermercados situados no Município de Boa Vista- RR. Onde: R1: Repetição 1; R2: Repetição 2

Os microrganismos *psicotróficos* são microrganismos capazes de se multiplicar em alimentos refrigerados de 0-7º graus, em um tempo de 7 a 10 dias (SILVA et al., 2017). Nesta pesquisa a quantificação esteve entre 3,19 Log₁₀/UFC/25g e 5,78 Log₁₀/UFC/25g na primeira repetição e 3,19 Log₁₀/UFC/25g e 4,61 Log₁₀/UFC/25g na segunda coleta.

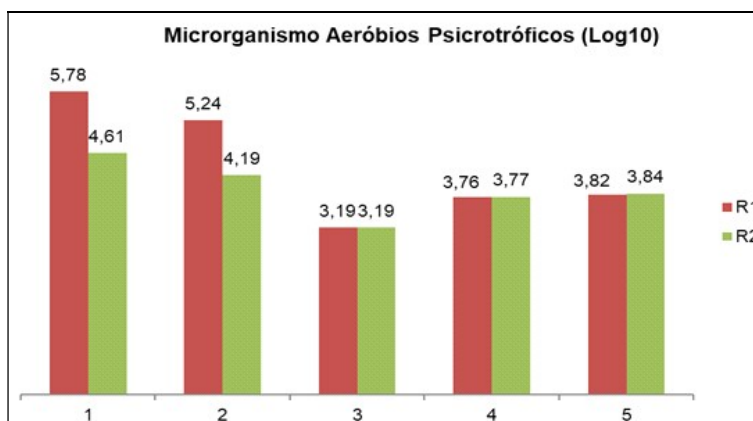


Figura 3: Quantificação de microrganismos *aeróbios psicotróficos* proveniente de corte bovino (coxão mole) fracionado- bife oriundos de supermercados situados no Município de Boa Vista- RR. Onde: R1: Repetição 1; R2: Repetição 2

Os resultados encontrados podem ser explicados pela má conservação desses alimentos, que podem ter sido exposto a mudanças de temperatura gerando a maior proliferação de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos.

No estudo realizado com bife por Soares e colaboradores (2015), encontrou-se a quantificação de *psicotróficos* entre 4,32 a > 7,4 Log₁₀ UFC/g. Resultando em uma média maior que o presente estudo, por conta das condições favoráveis da carne para a proliferação de microrganismos, com seu alto teor de nutrientes, elevada atividade de água e baixa acidez, os microrganismos deteriorantes aumentam durante o armazenamento mesmo quando refrigerado, já que os principais microrganismos envolvidos no processo de deterioração da carne são *psicotróficos*.

Tabela 1: Média de quantificação de microrganismos aeróbios mesófilos e microrganismos *aeróbios psicotróficos* proveniente de corte bovino (coxão mole) fracionado- bife oriundos de supermercados situados no Município de Boa Vista- RR.

Amostra	M.A.M.(Log10)*	M.A.P.(Log10)**
1	8,10	4,55
2	8,20	5,10
3	7,49	5,25
4	7,44	5,72
5	6,90	5,95

*M.A.M.: Microrganismos aeróbios *mesófilos*.

**M.A.P.: Microrganismos aeróbios *psicotróficos*

Na tabela 1, foram colocadas as médias de *mesófilos* e *psicotróficos*, para que sejam comparadas. É possível observar que quando comparado o número de *mesófilos* é maior, indicando que os processos de manuseio e de processamentos dos estabelecimentos estão ocorrendo contaminação cruzada. Entretanto, quando se observa o número de *psicotróficos* no decorrer das análises, se vê que a média de

psicotróficos aumentaram em cada análise, podendo indicar falhas na conservação e processamento e da carne.

Pode ser explicado por falhas de manipulação, como a falta de higiene durante a manipulação nos estabelecimentos para o fracionamento das carnes ou por problemas no armazenamento com mudanças extremas de temperatura.

No estudo realizado com bife por Soares e colaboradores (2015), apesar da legislação brasileira não apresentar limites na contagem de bactérias aeróbias *mesófilas* e *psicotróficas*, a análise desses microrganismos é fundamental para analisar a deterioração das carnes, principalmente em carnes que apresentam embalagem com alta permeabilidade ao oxigênio, avaliadas nos estudos.

Tabela 2. Quantificação de *coliformes totais* e *termotolerantes* proveniente de corte bovino (coxão mole) fracionado- bife oriundos de supermercados situados no Município de Boa Vista- RR.

Amostra	Coliformes	
	Totais	Termotolerantes
1	>110	9,3
2	<0,3	<0,3
3	4,3	4,3
4	0,9	0,9
5	>110	>110

Na tabela 2, encontrasse os resultados de *coliformes totais* e *termotolerantes*, essas bactérias indicam o nível de higiene dos produtos, podendo indicar contaminação fecal ou não desses alimentos. Os *coliformes totais*, são microrganismos comuns em ambientes de fabricação de alimentos, podendo se tornar parte da microbiota resistente (CATRO, 2018). Já o grupo *coliformes termotolerantes*, comumente chamados de coliformes fecais, é um subgrupo dos coliformes totais. A princípio, essa definição abrangia somente as enterobactérias de origem fecal (*E. coli*), porém hoje se sabe que esse grupo inclui membros de origem não fecal. (CASTRO, 2018).

Pode-se observar na tabela 4, na amostra 1 e 5 encontrou-se altos níveis de contaminações por essas bactérias, sendo um valor preocupante devido aos riscos que pode trazer ao consumidor. Na amostra 3 e 4 os números foram reduzidos, entretanto, ainda apresentam riscos de contaminação. A amostra 2, não apresentou nenhuma contaminação ou formação de gás nos tubos, gerando mais confiança no produto escolhido. Contudo, os achados de coliformes na maioria das amostras indicam que os níveis de higiene dos estabelecimentos estão deixando a desejar, trazendo riscos aos consumidores. Os coliformes são considerados microrganismos indicadores (SOARES, 2015), sendo assim, podem ser usados para indicar as condições sanitárias dos ambientes de manipulação ou manipuladores. O presente estudo, apresentou elevada contaminação por microrganismos *coliformes*, podendo ser explicado por más condições higiênico-sanitárias durante o processamento ou na obtenção de matéria prima nos estabelecimentos comerciais, ou más condições de armazenamento. Sendo assim, esses achados podem causar riscos à saúde do consumidor, gerando danos à saúde pública.

Conclusão

A carne bovina coletada em supermercados de forma fracionada em bandejas, apresentou uma baixa qualidade microbiológica de acordo com os parâmetros estudados.

Os achados microbiológicos indicaram grande número de microrganismos com características deteriorantes e ou patogênicas, provenientes de falhas na manipulação, processamento ou na obtenção da matéria prima e armazenamento. Em consequência disso, o consumidor sofre com os riscos de contaminação devido à falta de segurança dos alimentos, podendo ocasionar casos de enfermidade transmitidas por alimentos gerando riscos à saúde pública.

Referências Bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimentos No Brasil.** jan.2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **MANUAL INTEGRADO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.** Nov.2005.

CASTRO, Tôrres de Castro. COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES TERMOTOLERANTES: QUAL A DIFERENÇA?. **FoodSafetyBrazil**, 2018. Disponível em: .Acesso em: 31 de maio de 2022.

LIMA, Máira Ferreira Pinto. et al. Staphylococcus aureus E AS INFECÇÕES HOSPITALARES–REVISÃO DE LITERATURA. **Revista UNINGÁ Review**, vol. 21,n.1,pp.32- 39. Jan. 2015.

LUSTOSA, Alane Gomes. et al. ASPECTOS GERAIS DE INFECÇÕES POR BACTÉRIAS DO GÊNERO SALMONELLA, UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA E ANIMAL.

Research, Society and Development, v. 10, n. 4, e12610413656, 2021.

PINTO, Uelinton M.;LANDGRAF, Mariza; FRANCO, Bernadette D.G.M.. **DETERIORAÇÃO MICROBIANA DOS ALIMENTOS** - Universidade de São Paulo, USP. Jun. 2017.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **MICROBIOLOGIA DA CARNE.** Campus de Botucatu SãoPaulo. Mar. 2005.

ROÇA, Roberto de Oliveira. **REFRIGERAÇÃO.** Campus de Botucatu São Paulo. Mar.2005.

SOARES, Karoline Mikaelle de Paiva. et al. Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Revista bras. Ci. Vet.**, v. 22, n. 3-4, p. 206-210, jul./dez. 2015

SOARES, Karoline Mikaelle de Paiva; SILVA, Jean Berg Alves; GÓIS, Vilson Alves. PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO.

Higiene Alimentar - Vol.31 - nº 268/269 - Maio/Junho de 2017.

SILVA, Alessandra Almeida. et al. QUANTIFICAÇÃO DE MICRORGANISMOS MESÓFICOS E PSICROTRÓFICOS EM CARNE MOÍDA COMERCIALIZADAS EM CUIABÁ-MT. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas.** Set.2021.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. S. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R; OKAZAKI, M. M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** SãoPaulo, Brasil. Blucher, 5 ed. 2017.

SOARES, Karoline Mikaelle de Paiva; SOUZA, Lara Barbosa; SILVA, Jean Berg Alves. COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM BIFES DE CARNE BOVINA TRATADOS COM ÁCIDO LÁTICO E LACTATO DE SÓDIO. **Revista. bras. Ci. Vet.**, v. 23, n. 3-4, p. 196-199, jul./dez. 2016.

DE PAIVA SOARES, Karoline Mikaelle et al. Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, 2015.

Contato do autor: Sofia Correia Marinho – e-mail: marinhosofia83@gmail.com; tel: (95) 98117-0321.

DOI: 10.37585/HA2024.01fracionada

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIO E MICROBIOLÓGICA DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL COMERCIALIZADOS NA FEIRA MUNICIPAL DE MINEIROS/GO

Luiz Afonso Caetano Souza¹, Carolina de Alvarenga Cruz², Eric Mateus Nascimento de Paula¹

¹UNIFIMES, ²Autônoma

Resumo

A falta de controle e inspeção de alimentos em feiras livres destaca a necessidade de medidas para garantir a segurança alimentar. Este estudo avaliou a qualidade higiênico-sanitária e microbiológica de produtos de origem animal na feira do município de Mineiros/GO. 23 amostras foram submetidas a avaliação microbiológica. 60,87% das amostras apresentaram crescimento para coliformes totais, 56,52% para *E. coli* e 39,13% para *Salmonella* sp. Do total de amostras analisadas, 47,83% estavam em desconformidade, sendo 18,18% por excesso de contaminação por coliformes e *E. coli*, 72,73% por presença de *Salmonella* sp. e 9,09% por contaminação total. Conclui-se que há risco microbiológico na aquisição desses produtos na feira municipal de Mineiros.

Palavras-chave Coliformes fecais; *Escherichia coli*.; *Salmonella* sp.

Introdução

Uma vez que existem riscos microbiológicos na indústria alimentícia, deve-se garantir produtos adequados para consumo, com a devida inspeção e fiscalização. O intuito é que se garanta a segurança dos alimentos e a prevenção de distúrbios alimentares. Existe uma gama de microrganismos que podem ocasionar doenças alimentares, que se encontram em diversos tipos de alimentos, como os produtos de origem animal (POA): carnes, ovos, leite, mel e seus derivados (Forsythe, 2013). A contaminação dos alimentos pode estar associada ao manuseio, manipulação, armazenamento e transporte inadequados (Brasil, 2007) e Forsythe (2013) destaca que os principais microrganismos encontrados em contaminação POA, são a *Salmonella* sp., a *Escherichia coli* e os coliformes fecais.

A *Salmonella* sp. é um bacilo gram-negativo pertencente à família Enterobacteriaceae. A principal forma de infecção é pela via fecal-oral, por meio do consumo de água e alimentos contaminados. Os principais POA relacionados a ela são carne bovina, suína, leites e seus derivados. Em seres humanos, os sintomas decorrentes dessa infecção aparecem após 12 a 72 horas, e podem estar associados a febre, dor abdominal, diarreia, náusea e vômito, e em casos mais graves, quadros extraintestinais e septicemia. A pessoa também pode se tornar portador após a infecção, tornando-se assim, uma fonte de infecção (Melo et al., 2018).

A *Escherichia coli* e os coliformes fecais são bactérias gram-negativas, anaeróbicas facultativas, não esporuladas, também pertencentes à família Enterobacteriaceae. Existem alguns sorotipos de *E. coli* que causam manifestações entéricas e extraintestinais. Esses sorotipos são classificados de acordo com a sua virulência (Melo et al, 2018). Já a presença de coliformes também é usada para identificação de contaminação fecal, já que os mesmos podem ser encontrados tanto no meio ambiente, como no sistema digestivo dos humanos e animais, sendo um bom parâmetro para saber as condições higiênicas dos alimentos e água (Forsythe, 2013).

Para garantir os padrões adequados de segurança alimentar, é necessária a inspeção e a fiscalização dos POA e dos comércios que trabalham com esses alimentos. Regulamentada em legislação, essa inspeção é feita pelos órgãos responsáveis como o Serviço de Inspeção Federal (SIF), Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e Serviço de Inspeção Municipal (SIM). Produtos sem uma previa inspeção, sem registro e sem nota fiscal são considerados grande risco a saúde da população (Silva, 2021).

A necessidade de inspeção de POA em feiras livres pode variar de acordo com a regulamentação local e nacional. Em algumas regiões, certos tipos de POA podem ser vendidos em feiras livres sem a

mesma rigorosa inspeção sanitária que é exigida em estabelecimentos comerciais formais, como supermercados. As razões para essa diferença podem incluir considerações de escala, custos de conformidade e tradições locais (Figueiredo et al., 2007).

Em Mineiros, no Estado de Goiás, existe uma única feira livre que desempenha um papel crucial na promoção da agricultura familiar e no apoio aos pequenos produtores locais, é a Feira Municipal Coberta Sebastião Antônio de Oliveira. Uma parte importante dos produtos disponíveis na feira são os de origem animal, destacando-se a presença de pequenos produtores, que oferecem uma gama variada de produtos como queijos artesanais, ovos frescos e carne (De Paula; Kamimura; Silva, 2014). Pelo exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade higiênico-sanitária e microbiológica dos produtos de origem animal comercializados na feira municipal de Mineiros/GO.

Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa de natureza básica, de abordagem qualiquantitativa, sendo descritiva quanto aos seus objetivos, utilizando o procedimento experimental por meio da avaliação microbiológica por meio da quantificação de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de microrganismos patogênicos (coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp) em amostras de POA. Foram caracterizados como POA, para essa pesquisa, alimentos tais como a carne e seus derivados e o leite e seus derivados.

As amostras foram obtidas de maneira anônima, sem o conhecimento prévio dos comerciantes, para mimetizar as situações corriqueiras de aquisição de produtos em comércios varejistas, no caso de feiras livres. Obteve-se um exemplar de cada tipo de POA, de acordo com a disponibilidade de cada uma das bancas instaladas na feira. Para cada produto adquirido, foi realizada a sua identificação, enumeração, registro fotográfico e registro das informações em planilha de Microsoft® Excel®. No momento da aquisição, os produtos foram acondicionados em caixa térmica esterilizada auxiliada por gelo reciclável, em que se alcançou uma média de 10 graus celsius para o transporte das amostras.

A partir dos produtos adquiridos foi extraída uma amostra de 1g ou 1ml e adicionada em tubos estéreis contendo 9 ml de solução salina peptonada 0,1%, que resultou em uma diluição de 10^{-1} . As amostras, então, foram homogeneizadas. A preparação dessas amostras seguiu as recomendações da Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. As amostras foram analisadas por meio de dois kits comerciais, pela técnica de semeadura em superfície, utilizando placas Compact Dry EC® para pesquisa de: (1) coliformes fecais e *Escherichia coli*; e (2) *Salmonella* sp.

Após as preparações e diluições das amostras foi retirado 1 ml e inoculado em cada uma das duas placas com meio de cultivo específico para os microrganismos acima mencionados. Após a inoculação, todas as placas foram incubadas em estufa de acordo com o tempo e temperatura sugeridos pelo fabricante.

Os resultados foram obtidos, por meio da contagem manual das UFC. As colônias de *E. coli* são distintas pela coloração azul, enquanto as colônias de coliformes totais exibem uma coloração magenta. As colônias de *Salmonella* sp. apresentam coloração preta e verde isoladas ou espalhadas; e o meio ao redor da colônia torna-se amarelo.

Os resultados encontrados foram tabulados junto a planilha de Microsoft® Excel®, acima mencionada. Os resultados foram analisados e documentados, sendo categorizados qualitativamente como em “acordo” ou “desacordo”, com base nos critérios estabelecidos pela legislação em vigor. Os parâmetros de referência utilizados foram definidos pela Instrução Normativa N° 62, de 29 de dezembro de 2011 (do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA) e pela Instrução Normativa N° 161, de 1º de julho de 2022 (da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA). A análise dos dados foi conduzida de maneira descritiva, considerando a frequência das alterações identificadas em termos percentuais.

Resultados e Discussão

As 23 amostras de POA foram divididas em produtos cárneos e produtos lácteos. Entre os cárneos, foram duas amostras de linguiça frescal suína e uma amostra de almôndega bovina. Já entre os produtos

lácteos, foram seis amostras de queijo frescal, uma amostra de queijo curado ralado, quatro amostras de queijo muçarela, oito de leite cru *in natura* e uma amostra de manteiga. Todos os produtos se caracterizavam por, no ato da obtenção, não apresentarem rótulos, indicação de serviços de inspeção e estarem em temperatura ambiente.

Ao analisar apenas o crescimento microbiano, do total analisado, 78,26% das amostras apresentaram resultado positivo. Observou-se que 60,87% das amostras apresentaram crescimento para coliformes totais, 56,52% para *E. coli* e 39,13% para *Salmonella* sp. Do total de amostras positivas, 27,78% resultaram no crescimento de todos os agentes pesquisados, 44,44% para, pelo menos, dois agentes e 22,22% para somente um dos agentes.

Em relação aos produtos cárneos crus refrigerados ou congelados (como almôndegas, quibe e similares) e embutidos frescos (linguiças cruas e similares), a Instrução Normativa Nº 161, de 1º de julho de 2022 (Anvisa) dispõe que a tolerância máxima de coliformes nesses alimentos é de 5.000 UFC/g (Brasil, 2001). A presente pesquisa, analisou três amostras desse tipo de produtos, sendo uma amostra de linguiça frescal suína e a amostra de almondega bovina, que apresentaram valores de crescimento classificados como TNTC (*too numerous to count*), extrapolando o limite aceitável na legislação. Na análise feita por Lima et al. (2017), em linguiça frescal de carne suína, realizada em comércios de Ceres/GO, das 20 amostras avaliadas houve a contaminação em 19 (95%), porém em apenas sete foram consideradas em nível elevado de coliformes totais.

Para os produtos lácteos, existem variações na tolerância para coliformes, sendo eles: queijo frescal e leite cru (5.000 UFC/g); queijo muçarela e queijo ralado (1000 UFC/g) e Manteiga (10 UFC/g) (Brasil, 2001; Brasil, 2022). As amostras de queijo fresco apresentaram valores totais de coliformes entre 99 e 622 UFC/g, o que estabelece conformidade com a legislação vigente. Com exceção da amostra correspondente a queijo frescal temperado, que também apresentou contagem de TNTC para coliformes. Todas as amostras de leite cru *in natura*, queijo ralado, queijo muçarela e manteiga apresentaram valores de presença de coliformes dentro da normalidade. Para Egypto et al. (2009), as discrepâncias nas contagens de microrganismos identificadas no queijo frescal temperado podem estar potencialmente associadas à qualidade microbiológica dos condimentos utilizados. Esse aspecto, atualmente não monitorado, carece de uma padronização de qualidade para os condimentos, considerados como matéria-prima.

A detecção da presença de *Salmonella* em alimentos é de suma importância, uma vez que essa bactéria representa um dos principais agentes zoonóticos transmitidos por meio da alimentação, contribuindo para o surgimento de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) e, portanto, desempenha um papel crucial na promoção da saúde pública. Destacam-se, nesse contexto, os produtos derivados de frangos, como carne e ovos, além de sua presença em carne bovina, suína, peixes, produtos lácteos, vegetais e até mesmo na água. A contaminação por *Salmonella* ocorre principalmente devido à inadequada qualidade na produção de alimentos (Rodrigues, 2022).

A Instrução Normativa Nº 161, de 1º de julho de 2022 estabelece que a ausência de *Salmonella* sp. é o padrão para os grupos de alimentos, incluindo cárneos e lácteos (Brasil, 2022). No entanto, no presente trabalho, 34,78% dos produtos analisados apresentaram contaminação por *Salmonella* sp, fora da tolerância aceita, com valores entre 11 e 137 UFC/g. Ao estratificá-los 66,67% dos produtos cárneos e 35% dos produtos lácteos apresentaram resultado positivo para essa bactéria.

Uma das legislações, que garante a qualidade e segurança dos alimentos é a Instrução Normativa Nº 161, de 1 de julho de 2022, que tem como definição os padrões microbiológicos adequados para cada tipo de alimento (Brasil, 2022). O intuito é garantir se produto é seguro para o consumo da população, verificando também a higienização e se segue as boas práticas de fabricação (SOUZA, 2022). Do total de amostras analisadas, 47,83% estavam em desconformidade com a legislação supracitada. Dessas amostras, 18,18% apresentaram desconformidade pelo excesso de contaminação por coliformes e *E. coli*, e 72,73% estavam em desacordo pela presença de *Salmonella* sp. e 9,09% estava indevida para o consumo devido a contaminação por todos os agentes pesquisados.

Conclusões

Existe risco microbiológico para a população de Mineiros/GO que adquirem POA comercializados na feira municipal, uma vez que quase metade das amostras analisadas no presente estudo estão em desconformidade com a legislação sanitária. A contaminação por patógenos como coliformes, *E. coli* e *Salmonella* sp. nestes produtos indica a ausência de cuidados higiênico-sanitários na preparação dos mesmos, além de representar um sério risco para a saúde pública, justificando a necessidade de medidas corretivas e de fiscalização mais rigorosa na produção e comercialização desses produtos.

Referências Bibliográficas

- APOLINÁRIO, T. C. C.; DOS SANTOS, G. S.; LAVORATO, J. A. A. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo minas frescal produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 433-442, 2014.
- BRASIL. Biblioteca Virtual em Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos e água**. [S.l.]: Ministério da Saúde, dezembro. 2007. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/doencas-transmitidas-por-alimentos-e-agua-dta/>. Acesso em: 16 out. 2023.
- BRASIL. Resolução RDC nº 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 set. 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº161 de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Edição 126, Seção 1, Página 235, Brasília, DF, 06 de julho de 2022.
- CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A.L.L.; SALOTTI, B.M.; BÜRGER, K.P, VIDAL-MARTINS, A. M. C.. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotópicos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 303-307, 2022.
- DE PAULA, M. M.; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L.G. da. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 33-43, 2014.
- QUEIROGA, R. C. R. E.; GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. V.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, E. L.. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.
- FIGUEIREDO, E. E. S.; IMBELLONI, M. F.; ELESBÃO, H. S.; SANTOS, A. F.. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipulação e comercialização de produtos de origem animal na feiras-livres do município de Cuiabá, MT. **Hig. aliment**, p. 38-42, 2007.
- FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. [Porto Alegre-RS]: Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788536327068. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327068/>. Cap. 1, Pag. 20. Acesso em: 16 out. 2023.
- FRANCELINO, P. E.; ROSA, C. C. B.; WOBETO, C.. Qualidade microbiológica de manteigas extra qualidade. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 272/273, 2017.

LEITE, J. N.; OLIVEIRA, T. S.; NARITA, I. M. P.; LANZARIN, M.; RITTER, D. OSTER.. Análise microbiológica de queijo curado ralado comercializado no mercado do porto no município de Cuiabá-MT. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 10448-10460, 2020.

LIMA, W. M.; SILVA, N. C.; LEITE, P. R. S.C.; LIMA, W. M.; BELO, E. S.. Determinação de coliformes em linguiças de carne suína industrializadas comercializadas no município de Ceres, GO. **Hig. Alimentar**, p. 106-110, 2017.

MANFRIN, L. C.. **Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída bovina comercializada nos supermercados das cidades de Brasília e Taguatinga-DF**. 2013.

MATOS, J.C.; BENVINDO, L.R.S.; SILVA, T.O.; CARVALHO, L.M.F. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v.6, n.3, 2884-2893, 2015.

MARINHEIRO, M. F.; GHIZZI, L. G.; CERESER, N. D.; LIMA, H. G.; TIMM, C. D.. Qualidade microbiológica de queijo mussarela em peça e fatiado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1329-1334, 2015.

MELO, E. S.; AMORIM, W. R.; PINHEIRO, R. E. E.; CORRÊA, P. G. N.. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil. **Pubvet**, v. 12, p. 131, 2018. Acesso em: 16 out. 2023.

RODRIGUES, T. P.. Doenças transmitidas por alimentos causadas por Salmonella spp. em ovos comerciais. **Pubvet**, v. 16, n. 05, p. a1118, 2022.

ROSSI, P.; BAMPI, G. B.. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal produzidos e comercializados no Oeste Catarinense. **Segurança alimentar e nutricional**, v. 22, n. 2, p. 748-757, 2015.

SOUZA, N. F. D.. **Atendimento aos padrões microbiológicos de alimentos após a publicação da instrução normativa 60 da ANVISA por estabelecimentos comercializadores de alimentos da região de Botucatu, SP**. 2022.

Contato do autor: Carolina de Alvarenga Cruz – e-mail: carol_a_cruz@yahoo.com.br; tel: (11) 98193-2526.

DOI: 10.37585/HA2024.01origem

PESQUISA DE ESCHERICHIA COLI E COLIFORMES TOTAIS EM CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM MINEIROS/GO

Alexander Sassá Soares¹, Carolina de Alvarenga Cruz², Eric Mateus Nascimento de Paula¹

¹UNIFIMES, ²Autônoma

Resumo

A presença de *E. coli* e coliformes totais em carne bovina moída pode ser indicação de práticas sanitárias inadequadas no processamento, na manipulação e no armazenamento. Por isso, avaliou-se a presença de *E. coli* e coliformes totais em carne moída de estabelecimentos em Mineiros/GO, analisando também condições higiênico-sanitárias dos locais. Dos estabelecimentos, 22,22% eram açougues e 77,77% mercados com açougue. Notou-se que 59,25% dos atendentes usavam luvas, 55,55% touca e 22,22% máscaras. A higienização da bancada entre atendimentos ocorreu em 77,37% dos casos. Nas análises microbiológicas, 77,77% das amostras apresentaram *E. coli* e todas, coliformes totais. Concluiu-se que a qualidade microbiológica e as condições higiênicas não atendem à legislação em vigor.

Palavras-chave Análise microbiológica. *Compact Dry*. Contaminação cruzada.

Introdução

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) geram risco à população mundial. A ingestão de alimentos contaminados causa grande impacto socioeconômico por serem causas de consultas e internações. Os sintomas mais comuns são dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e febre. Alguns agentes etiológicos envolvidos, apresentam sintomas mais sérios, que incluem desidratação grave, diarreia sanguinolenta, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória (WELKER et al., 2010).

Os produtos cárneos, sejam eles *in natura*, processado e seus subprodutos tais como salsichas, linguiças, hambúrgueres entre outros, são excelentes meios de cultura microbiana, por terem alto teor de água, além de elevados níveis de minerais e substâncias nitrogenadas em sua composição (PENTEADO et al., 2018). Além disso, temperaturas em torno de 30°C também contribuem para o crescimento microbiano, pois a maioria dos agentes se multiplicam nessa faixa de temperatura, aumentando a fase log (CHAGAS et al. 2017).

Outras situações como a falta de equipamento de proteção individual (EPI), uso de barba pelos manipuladores, higiene inadequada do estabelecimento, manipulação da carne e dinheiro pelo mesmo colaborador, má higienização da bancada e equipamentos também contribuem para a contaminação de produtos de origem animal (POA). Nesse sentido, destaca-se a venda de produtos fracionados, como carne moída, em que a contaminação e a proliferação de microrganismo são favorecidas, por existir uma maior área de contato com o ambiente (RIBEIRO et al. 2020).

Diante disso, os microrganismos de maior importância são a *Escherichia coli* e os coliformes totais que são bactérias gram negativas pertencentes à família das Enterobactérias. Essas bactérias não são esporuladas, são aeróbias ou anaeróbias facultativas e são produtoras de gás, derivado da fermentação da lactose (GURGEL, DA SILVA, SILVA, 2020).

A presença desses e outros microrganismos em produtos cárneos é um indicador de contaminação, como também indica as condições higiênico-sanitárias as quais os POA foram manipulados. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a presença de *E. coli* e coliformes totais em carne moída comercializada em açougues da cidade de Mineiros/GO.

Material e Métodos

Para a realização deste trabalho, 27 estabelecimentos de carne bovina em Mineiros/GO foram aleatoriamente selecionados a partir de registros da Vigilância Sanitária. Incluindo pequenos e médios estabelecimentos de bairro e 8 grandes varejistas. Em uma pesquisa observacional, aspectos higiênico-sanitários foram avaliados, como uso de luvas, toucas e máscaras, higienização da bancada, visibilidade da máquina de moer carne e o momento da moagem. Esses dados foram tabulados no Excel.

Para análise microbiológica, uma amostra de carne moída (mais ou menos 100g) foi adquirida de cada estabelecimento, totalizando 27 amostras. As amostras foram armazenadas em sacos identificados e enviadas ao Laboratório de Práticas Funcionais da UNIFIMES para análise. O método utilizado para pesquisa de Coliformes e *Escherichia coli*, foi a técnica de semeadura em superfície, utilizando placas *Compact Dry EC*[®], as quais são meios de cultura prontos para o uso. Trata-se de um método de ensaio simples, seguro e muito sensível. Para tanto, pesou-se 10g (10±0,3g) de cada amostra, a partir de vários pontos do produto, conforme a Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. Transferiu-se a carne moída pesada para tubos estéreis, que também estavam identificados de acordo com cada amostra. Adicionou-se 90 ml de solução salina peptonada 0,1%. Homogeneizou-se manualmente por 1 minuto, resultando em uma diluição de 10⁻¹.

Após isso, foi retirado 1 ml da diluição e inoculado diretamente na placa com meio de cultura, conforme as instruções do fabricante (Figura 1). Posteriormente, todas as placas foram incubadas na estufa a 35±2°C por 96 horas. Após as 96 horas de incubação, realizou-se a contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC)

As placas *Compact Dry EC*[®] com Magenta-Gal e X-Cluc indicaram coliformes totais em vermelho e *E. coli* em azul. A contagem foi realizada somando as colônias vermelhas e azuis. A metodologia de Júnior et al. (2018), baseada na Instrução Normativa N° 62 (BRASIL, 2003).

Resultados e Discussão

As 27 amostras analisadas são oriundas de estabelecimentos comerciais localizadas em 21 bairros do município de Mineiros/GO. Sendo que desses, 29,62% estão localizados na região central da cidade e 70,37% nos demais bairros. Os estabelecimentos são categorizados como açougues (22,22%) e mercados com açougue (77,77%). Sendo que do total, 29,62% pertencem a grandes redes varejistas.

No trabalho realizado por Cipriano et al. (2021), os autores destacam que há diferença na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e aeróbios psicotróficos, entre hipermercados centralizados e mercados de bairros. Para os hipermercados, os microrganismos aeróbios mesófilos e aeróbios psicotróficos apresentaram um valor abaixo dos obtidos em mercados de bairros o que se assemelha a este estudo.

Nos estabelecimentos analisados, 59,25% dos atendentes usavam luvas, 55,55% usavam touca e 22,22% usavam máscaras. Esse é um indicativo que aponta para aproximadamente metade dos estabelecimentos que utilizam os EPI's nas atividades de manipulação dos alimentos. Conforme Castania et al. (2021), o número de bactérias aeróbias mesofílicas e psicofílicas presentes em alimentos cárneos, está relacionado com o processo de manipulação da carne. Por isso, destaca-se a importância de adoção de boas práticas de fabricação, como uso de EPI'S, a utilização de utensílios esterilizados, limpeza do ambiente e manutenção da higiene do manipulador. Segundo Damer et al. (2014), os manipuladores são importantes meios de contaminação de alimentos. Por hábito individual, cada manipulador carrega em suas mãos e vestuários agentes infecciosos e, ao manipular a carne sem o uso de EPI'S, transfere esses microrganismos ao produto.

A higienização da bancada entre um atendimento e outro, nos estabelecimentos aqui analisados, foi observada em 77,37% dos comércios. Ravanello et al. (2021) afirmam que a higienização de bancadas, utilizando processos corretos como limpeza, por meio da lavagem e enxague, atribuindo também algum processo de desinfecção, está diretamente relacionada com a taxa de contaminação no alimento, pois a não utilização desses métodos higiênico-sanitários aumentam o risco de toxinfecção alimentar.

Neste trabalho, foi observado que 37% dos estabelecimentos, não moeram a carne na hora da solicitação e que 7,40% não moeram a carne na frente do solicitante. Tal situação se torna preocupante, uma vez que Reis et al. (2019) e Baptista et al. (2013), descreveram que carnes moídas previamente apresentam contagem mais elevadas de microrganismos contaminantes, quando comparadas com carne moída no momento da aquisição.

De acordo com a IN nº83/2003 do MAPA, a moagem da carne deve ser realizada em um ambiente adequado, com temperatura ambiente não superior a 10°C. A carne moída também deve sair do moedor com temperatura nunca superior a 7°C e deve ser submetida ao resfriamento e/ou congelamento rápidos (BRASIL, 2022).

Em relação as análises microbiológicas, do presente estudo, os resultados obtidos da contagem de unidade formadoras de colônia (UFC) para a pesquisa de *E. coli* e coliformes totais são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Contagem de UFC para *Escherichia coli* e coliformes totais em carne bovina moída comercializada em Mineiros/GO.

AMOSTRAS	<i>E. coli</i> UFC/g	Coliformes totais UFC/g	AMOSTRAS	<i>E. coli</i> UFC/g	Coliformes totais UFC/g
1	4,0x10 ²	5,8x10 ³	14	5,7x10 ³	1,9x10 ⁴
2	7,0x10 ²	1,2x10 ⁴	15	<1,0x10 ¹	5,6x10 ³
3	5,0x10 ²	7,9x10 ³	16	1,0x10 ¹	1,4x10 ⁴
4	4,2x10 ³	3,2x10 ⁴	17	4,0x10 ²	1,3x10 ⁴
5	2,6x10 ³	1,6x10 ⁴	18	4,0x10 ²	1,7x10 ⁴
6	6,0x10 ²	1,5x10 ⁴	19	3,8x10 ⁴	5,8x10 ⁴
7	TNCT	TNCT	20	<1,0x10 ¹	2,0x10 ⁴
8	9,0x10 ²	3,4x10 ⁴	21	4,0x10 ²	1,8x10 ⁴
9	<1,0x10 ¹	2,2x10 ⁴	22	5,0x10 ²	7,9x10 ³
10	8,2x10 ³	4,2x10 ⁴	23	<1,0x10 ¹	8,9x10 ³
11	1,5x10 ³	2,4x10 ⁴	24	<1,0x10 ¹	1,7x10 ⁴
12	7,4x10 ³	1,5x10 ⁴	25	2,3x10 ³	2,0x10 ⁴
13	4,4x10 ³	1,6x10 ⁴	26	<1,0x10 ¹	3,1x10 ⁴
			27	5,0x10 ²	1,1x10 ⁴

TNCT = muito numeroso para contar.

O processo tradicional de produzir carne moída, em mercados e açougues que não se preocupam com o saneamento da máquina de moagem, contribui significativamente para contaminação cruzada dessa proteína animal (SAID et al., 2022).

Em relação às análises microbiológicas, do presente estudo, foi observado que das 27 amostras analisadas, 77,77% apresentaram o crescimento de *E. coli*. A presença de *E. coli* na carne é útil para mensurar se houve contaminação fecal, direta ou indiretamente pois, essa bactéria não faz parte da microbiota natural do produto (FERREIRA, 2013). Em uma pesquisa feita por Zorzo et al. (2019), foi confirmada a presença de 60% de contaminação por *E. coli*, na cidade de Sinop/MT. Os mesmos autores destacaram a preocupação em relação à presença desse patógeno nas carnes, uma vez que está diretamente envolvido em gastroenterites em humanos.

Foi possível observar contagem de coliformes totais em todas as amostras dos estabelecimentos da cidade de Mineiros/GO, analisadas no presente estudo. Fernandes e Toledo (2018), também observaram o mesmo resultado em amostras provenientes da cidade de Apucarana/PR. Em um estudo feito com 14 amostras na região noroeste do Rio Grande do Sul, por Damer et al. (2014), também se observou 100% das amostras contaminadas por coliformes totais e cerca de 92,35% apresentando contaminação por *E. coli* e apenas uma não apresentou ausência destes microrganismos pelo NMP (Número Mais Provável), o que também evidencia precárias condições de higiene. A legislação brasileira não estabelece limites aceitáveis para o grupo de coliformes totais em carne moída; entretanto, a detecção desse microrganismo indica deficiências nas condições higiênico-sanitárias, o que representa um potencial risco para a saúde dos consumidores desses produtos (. Dessa forma, 100% das amostras na presente pesquisa, apresentam riscos à saúde pública. Segundo Tomaz et al. (2020) quando comparado com pedaço não moído, a proliferação de agentes bacterianos é maior, reforçando que, a carne moída por apresentar uma área de contato maior, exige uma higienização impecável nos utensílios de manipulação como o moedor.

Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo mostram a presença de *E. coli* e coliformes totais em todas as amostras analisadas. Os resultados indicam ainda a ocorrência de negligências com as boas práticas de fabricação como, não uso de uniformes, luvas, toucas e etc. É evidenciado, neste estudo, que a qualidade microbiológica da carne bovina moída, nos açougues de Mineiros, apresenta riscos à saúde dos seus consumidores.

Referências Bibliográficas

BAPTISTA, R. I. A. A.; MOURA, F. M. L.; FERNANDES, M. F. T. S.; SANTOS, V. V. M.; FERNANDES, E. F. T. S. Aspectos qualitativos da carne moída comercializada na região metropolitana do Recife-PE, **Acta Veterinaria Brasilica**. v.7, n.1 p.38-47, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria DAS nº 664, de 30 de setembro de 2022. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne moída. **Diário Oficial da União**. 2022.

CASTANIA, V. de P.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; MARCHI, P. G. F.; SILVA, L. A.; JUSTO, K. N.; VITAL, J.; MAIA, G.; MESSIAS, C. T. Efeito do congelamento na determinação do número mais provável de coliformes em carne moída. **Conjecturas**. v. 21, n. 6, 2021.

CHAGAS, V. P. DE S.; SANTOS, C. R.; REIS, W. C. S.; DOS SANTOS, A. B. P.; BEZERRA, M. P. F.; SEIXAS, V. N. C. Investigação de *Salmonella spp.* em produtos cárneos de matadouros frigoríficos do estado do Pará no período de 2014-2015. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v. 11, n. 1, p. 1-7, 2017.

CIPRIANO, L. C.; SOUSA, L. B.; SIQUEIRA, H. P. G.; LIMA, E. F.; MESSIAS, C. T.; MARCHI, P. G. F.; MEDEIROS, E. S.; HOPP, I. B. A. L.; SIQUEIRA, A.B. Vida útil de carne bovina moída comercializada no município de Boa Vista – Roraima, **Research, Society and Development**. v. 10, n. 2, 2021.

COSTA, B. S. C.; RABELO, D. M. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos artesanais comercializados em Luz-MG. **FASF-Repositório Intitucional**, 2017.

DAMER, J. R. da SILVA; DILL, R. E.; GUSMÃO, A. A.; MORESCO, T. R. Contaminação de carne moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* **Revista Contexto & Saúde**. Ijuí. V.14, n. 26, Jan./Jun. 2014.

DEMINICIS, B. B.; DEMINICIS, R. G. da S. Qualidade microbiológica e pH de carne bovina moída comercializada em supermercados no Sul da Bahia - Brasil. **Revista Contexto & Saúde**, [S. l.], v. 23, n. 47, p. e13348, 2023. DOI: 10.21527/2176-7114.2023.47.13348. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/13348>. Acesso em: 12 jan. 2024.

FERNANDES, L. S.; TOLEDO, E.A. Análise microbiológica da carne bovina comercializada *in natura* em supermercados do município de Arapongas – PR. **Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Graduação em Nutrição**. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana –PR. 2018.

FERREIRA, I. M; BRAGA, H. F; ROSSI, D. A. Quantificação de micro-organismos bioindicadores em carne moída bovina. **Vet. not.** v,19. n. 1, p. 33-40, 2013.

GURGEL, R. S.; DA SILVA, L. S.; SILVA, L. A. Investigação de coliformes totais e *Escherichia coli* em água de consumo da comunidade Lago do limão, Município de Iranduba –AM. **Brazilian Journals**, v.4, n. 4, p. 2512-2529, 2020.

JÚNIOR, A. C. S. DA S.; NASCIMENTO, J. F.; TOSTES, E. S. L.; DA SILVA, A. S. S. Análises Microbiológicas de Carne Bobina Moída Comercializada em Supermercados em Macapá, Amapá. **Pubvet**. v.12, n.10, a199, p.1-7, 2018.

PENTEADO, J. O.; DOS SANTOS, M.; TRINDADE, F. M. R.; NOGUEIRA, C. C.; Contaminação pelo consumo de produtos cárneos: Revisão de Literatura. *In*: Simpósio de Segurança Alimentar, 6, 2018, Gramado. **Anais**. Rio Grande do Sul: FAURGS,2018.

RAVANELLO, J.; GRESSLER, L. T.; SCHEFFEER, P. A.; MARQUES, C. T.; BERTAGNOLLI, S. M. M.; SACCOL, A. L. de F. Higienização das mãos de manipuladores e bancadas em escolas brasileiras de educação infantil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. v. 8, n. 2, UFAC. Rio Branco. 2021.

REIS, R. M.; SANTOS, F. F.; INHAMUNS, A. J. Qualidade de carne bovina moída *in natura* comercializada em Manaus,AM. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)**. Universidade Federal do Amazonas. 2019. RIBEIRO, A. C. N.; DE BRITO, A. L. B.; AGOSTINHO, D. R. L.; OLIVEIRA, M. S.; PEREIRA, T. S.; SERAFIM, A. A. de O.; ALVARENGA, A. C. M.; MARÇAL, P. H. F.; CUNHA, E. H. M. Análise microbiológica de carne bovina moída comercializada em Governador Valadares/MG. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, v.7, p. 1-9, 2020.

SAID, N. S.; DEKA, U. F.; SETIAWAN, P. S., SULMIYATI, S.. Evaluation of Coliform Bacterial Contamination in a Meat Grinding Machine at the Traditional Market Polewali Mandar. *In*: **International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)**. Atlantis Press, 2022. p. 365-368. SOUZA, A. C. F; VIANA, D.C; SOUZA, J. F; COSTA, A. L. P. Análise físico-químicas e microbiológicas da carne moída comercializada em açougues de três bairros da zona sul de Macapá – Amapá. **Researc, Society and Development**, v. 9, n. 3, 2020.

TOMAZ, A. P.; MONTEIRO, M. F. G.; PEREIRA, R. L. S.; JÚNIOR, D. L. S.; AQUINO, P. E. A.; SARAIVA, C. R. N.; LEANDRO, M. K. N. S. SILVA, R. O. M.; LEANDRO, L. M; G. Análise Bacteriológica de utensílios usados no processamento em carnes de açougues localizados na cidade de Juazeiro do Norte- CE. **Cientific@ Multidisciplinary Journal**. v. 8, n. 2, 2020.

WELKER, C. A. D.; BOTH, J. M. C.; LONGARAY, S. M.; HAAS, S.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C., Análise Microbiológica dos Alimentos Envolvidos em Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.8, p. 44-48, 2010.

ZORZO, C. SANTOS, L. B.; CARVALHO, K. A. R. ANJOS, T. R., VIEIRA, T. B.; SANTOS, C. B.; SANDAMANN, P. H. D. Aspecto higiênico e sanitário da carne moída comercializada no município de Sinop, Mato Grosso. **Pubvet**. v.13, n. 11, 2019.

Contato do autor: Carolina de Alvarenga Cruz – e-mail: carol_a_cruz@yahoo.com.br; tel: (11) 98193-2526.

DOI: 10.37585/HA2024.01coliformes

PREVALÊNCIA DE CONDENAÇÕES POST MORTEM DE CARÇAÇAS BOVINAS E BUBALINAS POR ACHADOS MACROSCÓPICOS SUGESTIVOS DE LESÕES TUBERCULOSAS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Laylla Nunes Fernandes¹, Maria Clara Grossi Andrade¹, Pedro Rogerio Pinheiro¹

¹Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba

Resumo

A inspeção *post mortem* em abatedouros frigoríficos é indispensável na prevenção de doenças veiculadas por alimentos e zoonoses, como a tuberculose bovina. O objetivo do trabalho foi obter a prevalência de condenação por lesões sugestivas de tuberculose bovina em carcaças bovinas e bubalinas em um abatedouro frigorífico da região do Alto Paranaíba (Minas Gerais), durante os meses de fevereiro e julho de 2023, por meio dos registros do serviço de inspeção oficial. Um total de 144 carcaças (144/11.142) foram condenadas por apresentarem lesões sugestivas de tuberculose (bovinos e bubalinos), com prevalência de 1,29%. Apesar da baixa prevalência total, dos 52 municípios de origem 46% apresentaram animais condenados por lesões sugestivas de tuberculose, sugerindo a necessidade de atenção dos órgãos de defesa sanitária animal para esta doença.

Palavras-chave: inspeção, lesões, *Mycobacterium bovis*.

Introdução

No segundo trimestre de 2023 foram abatidos no Brasil 8.363.269 bovinos, a partir de abatedouros frigoríficos sob inspeção sanitária. (IBGE, 2023) Esses números apontam a importância da cadeia produtiva de carne no país e no mundo, destaque esse que se deve aos avanços no setor e nos aspectos higiênico-sanitários na obtenção da carne (VICENZI, et al.,2023)De acordo com registros em abatedouros frigoríficos relatados na literatura científica, a tuberculose bovina é uma das doenças rotineiramente detectadas durante a inspeção *post mortem* de abatedouros frigoríficos de regiões diferentes do país e também no mundo, sendo considerada uma doença endêmica no Brasil e um problema econômico na pecuária brasileira e de saúde pública por seu caráter zoonótico (KAPALAMULA et al., 2023; LOPES et al., 2021).

Trata-se de uma doença bacteriana infectocontagiosa ocasionada pelo bacilo *Mycobacterium bovis*, gênero *Mycobacterium*, de evolução crônica que acarreta redução no ganho de peso, na produção de leite e emagrecimento dos animais doentes. Todavia, observa-se a ocorrência de lesões *post mortem* de tuberculose ainda que o animal, no *ante mortem*, não tenha apresentado sinais clínicos (NEVES et al., 2017).

A tuberculose é caracterizada por lesões granulomatosas desenvolvidas pelo sistema de defesa do animal, sendo que os achados macroscópicos *post mortem* são definidos por nódulos delimitados e firmes (tubérculos) no parênquima do órgão ou dos nodos linfáticos, com conteúdo caseoso ou calcificado e coloração amarelada (GAROZI et al., 2022; NEVES et al., 2017).

O impacto econômico desta doença no Brasil, se deve a obrigatoriedade do abate sanitário de animais positivos no teste de tuberculinização de acordo com o Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), assim como pela destinação ao aproveitamento condicional ou condenações de carcaças em casos de lesões granulomatosas sugestivas de tuberculose nas linhas de inspeção em abatedouros frigoríficos conforme previstas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL 2017, 2017; 2020).

O presente trabalho objetivou realizar um levantamento da prevalência de condenação mediante lesões sugestivas de tuberculose bovina em carcaças bovinas e bubalinas em um abatedouro frigorífico

da região do Alto Paranaíba localizada no estado de Minas Gerais, durante os meses de fevereiro e julho de 2023.

Materiais e Métodos

A coleta de dados foi realizada em um abatedouro frigorífico localizado na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, e fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Municipal mediante Consórcio Público Intermunicipal aderido ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). O abatedouro frigorífico realiza mensalmente o abate de, aproximadamente, 1857 bovinos e bubalinos de municípios da região.

Os dados obtidos se referem a um total de 11.144 animais abatidos da espécie bovina e bubalina, de ambos os sexos, especificamente representados por 10.797 bovinos (10.219 fêmeas e 578 machos) e 345 bubalinos (219 fêmeas e 126 machos), de idade variável, provenientes de 52 municípios do estado de Minas Gerais. Os referidos dados da pesquisa foram obtidos a partir da análise dos registros documentais oficiais de inspeção *post mortem*, fornecidos pela equipe do Serviço de Inspeção Municipal. Para essa pesquisa considerou os dados referentes ao total de animais abatidos, espécie, sexo dos animais, municípios de origem e carcaças que apresentaram lesões sugestivas de tuberculose bovina durante inspeção *post mortem*.

Após acesso aos dados requeridos, houve a compilação dos registros e informações e então procedeu-se o cálculo para se obter a Taxa de Prevalência, em porcentagem (%), das condenações por suspeita de tuberculose bovina/bubalina, entre os meses de fevereiro a julho do ano de 2023. O cálculo utilizado para se obter a prevalência foi realizado de acordo com a [Fórmula 1]: número de carcaças com lesões sugestivas de tuberculose condenadas (÷) número de animais abatidos pelo abatedouro frigorífico nos meses de fevereiro a julho de 2023, com o resultado dessa divisão vindo a ser multiplicado (x) em cem (100) vezes.

Foi realizado o cálculo de prevalência (%) também por espécies no período dos meses de fevereiro a julho de 2023, de acordo com a [Fórmula 2], em que dividiu-se o número de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose (bovina ou bubalina) pelo número total de animais (bovino ou bubalino) abatidos entre fevereiro e julho de 2023.

Resultados e Discussão

Das 11.142 carcaças abatidas, 144 foram condenadas por apresentarem lesões sugestivas de tuberculose (bovinos e bubalinos), representando uma prevalência de 1,29%. Das 141 carcaças com lesões sugestivas para tuberculose, 139 eram da espécie bovina com prevalência de 1,28% (139/10.797) e cinco (5) da espécie bubalina, representada por uma prevalência de 1,44% (5/345).

Os animais abatidos eram provenientes de 52 municípios diferentes da região, e desses, 24 municípios (46%) apresentaram pelo menos um animal condenado por lesões sugestivas de tuberculose identificadas no *post mortem*, durante o período avaliado. O município de Patos de Minas foi o que apresentou maior número absoluto de condenações (30), conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Número de carcaças bovinas e bubalinas condenadas com lesões sugestivas de tuberculose por município de origem, entre os meses de fevereiro a julho de 2023.

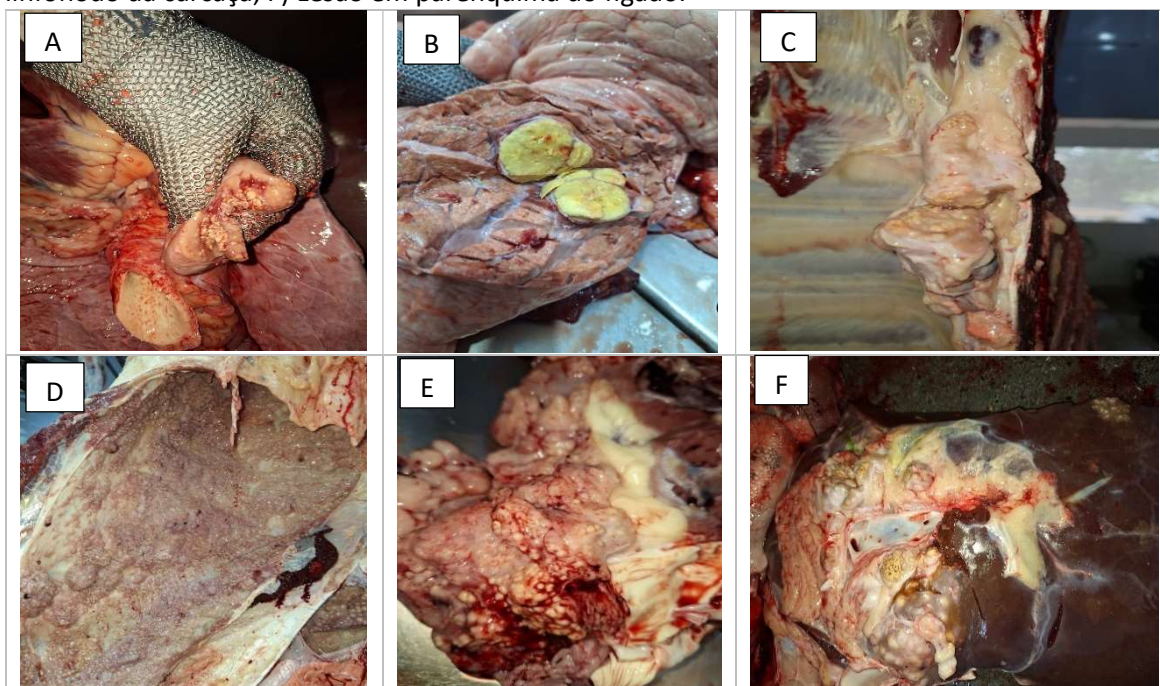
Municípios	Nº de condenação por lesão sugestiva de tuberculose	Espécie	Municípios	Nº de condenação por lesão sugestiva de tuberculose	Espécie
São Gotardo	19	Bovina	Cássia	2	Bovina
Rio Paranaíba	9	Bovina	Moema	5	Bubalina
Serra do Salitre	4	Bovina	Passos	1	Bovina

Pratinha	1	Bovina	Guimarânia	3	Bovina
Biquinhas	1	Bovina	Lagamar	1	Bovina
Carmo do Paranaíba	13	Bovina	Arcos	1	Bovina
Lagoa Formosa	13	Bovina	Lagoa da Prata	1	Bovina
Patos de Minas	30	Bovina	BambuÍ	2	Bovina
Córrego Danta	10	Bovina	Delfinópolis	1	Bovina
Cruzeiro da Fortaleza	10	Bovina	Presidente Olegário	8	Bovina
João Pinheiro	1	Bovina	Ibiá	1	Bovina
Araxá	2	Bovina	IraÍ de Minas	2	Bovina

Fonte: Registros Oficiais de Inspeção *Post mortem* – SIM 103

Os registros oficiais *post mortem* relataram lesões sugestivas nos achados macroscópicos em cabeça, carcaça, pulmões, fígado e seus linfonodos (apicais, brônquicos, mediastínicos, hepáticos, parotídeos, retrofaríngeos, pré-escapulares, intercostais), variando de tubérculos com conteúdo caseosos e calcificados, além de lesões miliares de parênquimas e serosas (Figura 1).

Figura 1. Lesões sugestivas de tuberculose em carcaças. A) Linfonodo do pulmão; B) Tubérculo no parênquima pulmonar; C) Tubérculos no coração; D) Lesões miliares em serosa do tórax; E) Lesão em linfonodo da carcaça; F) Lesão em parênquima do fígado.



Fonte: Arquivo do Serviço de Inspeção Municipal 103.

O abatedouro frigorífico não possui equipamentos, instalações e mão de obra para a realização de aproveitamento condicional daquelas carcaças com lesões sugestivas para tuberculose em situações que são previstas pelo Decreto 10.460 de 18 de agosto de 2020. Deste modo, carcaças com lesões sugestivas de tuberculose que são, no critério de julgamento, destinadas a condenação total ou aproveitamento condicional recebem a mesma destinação: condenação total das carcaças e suas vísceras.

A prevalência total encontrada neste estudo (1,26%) foi superior ao reportado por Garozi et al., (2022) que encontraram uma frequência de 0,076%, entre os anos de 2019 a 2021 em abatedouro frigorífico no Estado do Espírito Santo com um total de 156.800 animais abatidos e 120 condenações por suspeita de tuberculose. Todavia, vale ressaltar que o período de avaliação dos autores foi maior que o deste estudo o que pode influenciar as taxas apontadas ao serem comparadas.

Lopes et al., (2021) relatou uma prevalência média de tuberculose bovina de 0,00087% em carcaças abatidas pelo SIF no estado de Rondônia entre os anos de 2011 a 2017, valor muito inferior ao relatado no presente trabalho. Porém, esses resultados representaram carcaças com diagnóstico positivo para tuberculose, representada por 60 condenações dentre 6.859,493 animais abatidos.

A pesquisa conduzida por Assunção, Ferreira e Braga (2014) indicou uma prevalência de 0,74% para condenações por tuberculose, um número inferior ao relatado no presente estudo. É importante destacar que, apesar de ambos os estudos envolverem animais provenientes do Estado de Minas Gerais e um período de avaliação de seis meses, a pesquisa deles abordou um conjunto maior de animais, totalizando 72.434 bovinos abatidos, em comparação aos 10.797 animais da espécie bovina considerados em nossa pesquisa atual.

No estudo conduzido por Vicenzi et al., (2023) foi realizada uma avaliação da epidemiologia das condenações por tuberculose bovina em abatedouros frigorífico de bovinos situado no Rio Grande do Sul, onde foram investigados os fatores de risco associados. Para tal análise, foram utilizadas as Guias de Trânsito Animal (GTAs). Dentro do escopo desse estudo, de um total de 297.817 GTAs consideradas, constatou-se que 6.097 delas (2,05% estavam vinculadas a pelo menos um animal condenado na inspeção *post mortem* devido a lesões de tuberculose bovina ao longo de um período de três anos (2017-2020).

Silva et al., (2014) relataram uma incidência de 0,16% de lesões sugestivas de tuberculose caseosa e 0,11% de lesões sugestivas de tuberculose calcificada de um total de 38.172 bovinos inspecionados abatidos em abatedouro com Serviço de Inspeção Federal na região nordeste do Estado de São Paulo, sendo o pulmão o órgão mais acometido (86,7% das lesões calcificadas e 86,7% das caseosas). Tais dados não corroboram os encontrados neste estudo, pois houve incidência menor de lesões macroscópicas sugestivas da doença em animais provenientes de São Paulo que o valor encontrado neste estudo com bovinos e bubalinos oriundos de Minas Gerais.

Observa-se que, ao compararmos abatedouros frigoríficos com animais provenientes do Estado de Minas Gerais e com um período de avaliação semelhante ao escopo deste estudo, a prevalência encontrada neste último foi superior. Isso pode ser atribuído a uma variedade de fatores, incluindo a finalidade da criação dos animais e o tamanho do estabelecimento. Abatedouros frigoríficos de menor porte, como é o caso do utilizado neste estudo, apresentam uma maior demanda para o abate de fêmeas de descarte oriundas da produção leiteira local, enquanto os grandes frigoríficos abatem prioritariamente animais de corte, que apresentam menor ocorrência de tuberculose.

A incidência da tuberculose bovina, conforme documentado em estudos científicos baseados nos registros dos serviços oficiais de inspeção, reforça a importância fundamental de uma inspeção *post mortem* eficiente e diligente nos abatedouros frigoríficos. Isso garante a destinação apropriada para carcaças com suspeita da doença ou provenientes de abates sanitários com diagnóstico positivo para tuberculose bovina.

Entretanto, é essencial reconhecer que os julgamentos da equipe de inspeção do serviço oficial de inspeção, respaldadas pela legislação, são baseadas em lesões macroscópicas. E sendo assim, Assunção, Ferreira e Braga (2016) e Vicenzi et al. (2023) destacam que os registros de condenações podem estar sujeitos a superestimação ou até mesmo subestimação dos casos reais de tuberculose bovina pela possibilidade de outras patologias provocarem lesões semelhantes à tuberculose bovina, as quais somente seriam confirmadas por testes laboratoriais específicos.

Essa observação corrobora conclusões apontadas em estudos científicos sobre a relação entre animais provenientes de fazendas leiteiras e maiores frequências de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose bovina, como destacado por Vicenzi et al., (2023).

A prevalência dos dados encontrados neste estudo e na literatura científica são relevantes e preocupantes na manutenção da saúde pública e demonstra a necessidade de uma atenção maior por parte de legislações no sentido de utilizar esses dados de condenações por lesões sugestivas de tuberculose bovina para mitigação de possíveis focos da doença, amparo de trabalhadores do setor e até mesmo desenvolvimento de diagnósticos confirmatórios de fácil acesso ou custo em abatedouros frigoríficos como suporte ao serviço de inspeção, além de maior robustez e fidedignidade aos registros de prevalência de tuberculose bovina no *post mortem*.

Conclusão

Os resultados desse trabalho mostraram uma baixa prevalência de condenação de carcaças com lesões sugestivas de tuberculose em animais abatidos provenientes de 52 municípios de Minas Gerais. Porém, os resultados mostraram que, apesar da baixa prevalência total, os valores foram maiores do que o encontrado na literatura e 46% dos municípios de origem dos animais abatidos no estabelecimento apresentaram animais condenados por lesões sugestivas de tuberculose, o que sugere a disseminação da doença pelos municípios mineiros e a necessidade de atenção dos órgãos de defesa sanitária animal.

Referências Bibliográficas

ASSUNÇÃO, EDINETH FREITAS; FERREIRA, ISAURA MARIA; BRAGA, HÉBERLY FERNANDES. Prevalência de cisticercose e tuberculose bovina em frigorífico exportador de Campina Verde, MG. **PUBVET**, v. 01, p. 1–23, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n19.1783>.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 10, de 3 de março de 2017**. Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal - PNCEBT. Brasília, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº. 1.283, de 18 de dezembro de 1950[...]. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 10 nov. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto nº. 9013, de 29 de março de 2017[...]. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10468.htm. Acesso em: 10 nov. 2021.

GAROZI, G. P. et al. Frequência de lesões sugestivas de tuberculose em bovinos abatidos no estado do Espírito Santo e perdas econômicas aos produtores. **Ars Veterinaria**, v. 38, n. 3, p. 94–97, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2022v38n3p94-97>.

Istituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2023. Pesquisa Trimestral do Abate de Animais - 3º trimestre de 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html>. Acesso em: 10 dez. 2023.

LOPES, THIAGO VAZ et al. Prevalência da tuberculose bovina em animais abatidos em frigoríficos que possuem Serviço de Inspeção Federal (SIF) no estado de Rondônia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. 1–7, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.18636>.

NEVES, ERIKA DOURADO et al. Lesões de tuberculose bovina em abatedouros-frigoríficos no Brasil: bibliometria. **Jornal Interdisciplinar de Biociências**, v. 2, n. 2, p. 22–27, 2017. DOI: 10.26694/jibi.v2i2.6171.

SILVA, DAVID ATTUY VEY DA et al. Macroscopic lesions identification sugestives of bovine tuberculosis. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 149–160, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140026>.

VICENZI, JERÔNIMO MIGUEL et al. Condemnation of bovine carcasses due to tuberculosis-gross lesions in Rio Grande do Sul, Brazil: Associated risk factors. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 102, n. September, p. 102063, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2023.102063>.

Contato do autor: Maria Clara Grossi Andrade – e-mail: mclara.grossi@gmail.com; tel: (34) 99989-7976.

DOI: 10.37585/HA2024.01bubalinas

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM ENTEROBACTERIALES ISOLADAS DE LEITE DE MASTITE BOVINA

Guilherme Castro Luz Da Silva¹, Alice Goncalves Martins Gonzalez², Rossiane De Moura Souza³

¹Universidade Federal Fluminense e PESAGRO-RIO, ²Universidade Federal Fluminense, ³PESAGRO-RIO

Resumo

A emergência de bactérias resistentes aos antimicrobianos é uma preocupação crescente na saúde animal, humana e no contexto da saúde única. O estudo visa avaliar o perfil de resistência aos antimicrobianos em Enterobacterales isoladas de leite cru de vacas com mastite bovina em fazendas do estado do Rio de Janeiro. A análise de 30 cepas revelou alto percentual (90%) de não-susceptíveis aos antimicrobianos testados e cepas classificadas como multidroga-resistente (MDR) (59,25%). O perfil de resistência aos antimicrobianos foi similar nas três fazendas avaliadas. Onze espécies foram identificadas, com destaque para *Enterobacter roggenkampii*. Os achados de resistência aos antimicrobianos em Enterobacterales, destaca a urgência de monitoramento e controle para reduzir o uso excessivo de antimicrobianos na produção animal.

Palavras-chave Multidrug-resistance (MDR); Resistência a Beta-lactâmicos; Segurança alimentar.

Introdução

O Brasil ocupa a posição de terceiro maior produtor mundial de leite (EMATER-RIO, 2019; EMBRAPA, 2020), com uma produção predominantemente conduzida por pequenas e médias propriedades (MAPA, 2023). O leite é um alimento altamente nutritivo, essencial na nutrição humana e versátil na produção de vários derivados. No entanto, deficiências nas boas práticas agropecuárias e de fabricação podem resultar em problemas nos produtos destinados aos consumidores, como o leite pasteurizado e queijos, além de afetar o rebanho, aumentando a incidência de mastite bovina (EMBRAPA, 2020). A mastite bovina, prevalente na bovinocultura de leite do Brasil, é uma infecção nas glândulas mamárias que causa inflamação, manifestando-se de forma clínica (MC) e subclínica (MSC), sendo a MSC a mais comum. A mastite impacta negativamente na produção de leite, acarretando prejuízos econômicos e implicações na saúde pública.

Diversos microrganismos, especialmente os da ordem Enterobacterales, estão ligados à mastite em bovinos leiteiros (HERVERT et al., 2016). Para tratar a mastite, os produtores utilizam frequentemente antimicrobianos, por vezes combinados com anti-inflamatórios, resultando em perdas econômicas devido à impossibilidade de comercializar o leite devido ao risco de conter resíduos desses medicamentos (SOUZA, et al., 2019).

No contexto do uso de antimicrobianos, estima-se que cerca de 250 mil toneladas dessas substâncias são produzidas e consumidas globalmente a cada ano (O'NEILL, 2016). Destas, aproximadamente 70% são destinadas ao consumo animal. Um relatório da Food and Drug Administration (FDA) publicado em 2009 revelou, que a quantidade total de vendas e distribuição de antimicrobianos aprovados para uso na produção de alimentos de origem animal movimentou cerca de 29 milhões de libras naquele ano, equivalente a aproximadamente 179 milhões de reais (FDA, 2009). É crucial destacar que o uso excessivo de antimicrobianos no tratamento e prevenção da mastite, inclusive em sua forma MSC, pode intensificar a pressão seletiva sobre bactérias, contribuindo para o desenvolvimento de resistência.

A emergência de cepas bacterianas resistentes a antimicrobianos é uma preocupação crescente na saúde animal e humana, afetando os tratamentos, os rebanhos e a segurança alimentar. Investigar o perfil de resistência a antimicrobianos em bactérias isoladas do leite cru, especialmente as

Enterobacterales associadas à mastite bovina, é crucial. Este estudo tem como objetivo avaliar o perfil de resistência aos antimicrobianos em Enterobacterales isoladas de leite cru de vacas com mastite em fazendas do estado do Rio de Janeiro, buscando identificar a origem (MC ou MSC) e as espécies isoladas.

Material e Métodos

O leite de cada quarto mamário de 80 vacas de três fazendas no estado do Rio de Janeiro foi avaliado quanto aos sinais de MC e MSC (ADKINS; MIDDLETON, 2018). As amostras de leite de cada quarto mamário positivo para MC ou MSC foi coletado em um frasco estéril e transportado em temperatura entre 4 e 8°C para o Laboratório de Biotecnologia do Centro Estadual de Pesquisa em Sanidade Animal Geraldo Manhães (CEPGM) – Pesagro-Rio, Niterói-RJ, para análises laboratoriais em até 48 horas (ISO, 2007). As amostras de leite foram diluídas em água peptonada tamponada (Buffered peptone water - BPW) acrescida de Tween 20 (BPW-T) e semeadas em Chromoagar *E. coli* (Compact dry® EC). As colônias bacterianas isoladas foram cultivadas em ágar tripton de soja (TSA), incubadas a 37 °C por 18 a 24 horas e identificadas por Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS), no equipamento MALDI Biotyper Microflex LT® (Bruker Daltonics/BD).

Os isolados identificados como Enterobacterales foram testados quanto à sensibilidade aos antimicrobianos Ampicilina (AMP, 10 µg), Amoxicilina-Clavulanato (AMC, 20/10 µg), Piperacilina-Tazobactam (PPT, 100/10 µg), Cefazolina (CFZ, 30 µg), Cefotaxima (CTX, 30 µg), Cefuroxima (CRX, 30 µg), Ceftazidima (CAZ, 30 µg), Aztreonam (ATM, 30 µg), Imipenem (IPM, 10 µg), Meropenem (MER, 10 µg), Ertapenem (ERT, 10 µg), Gentamicina (GEN, 10 µg), Amicacina (AMI, 30 µg), Tetraciclina (TET, 30 µg), Minociclina (MIN, 30 µg), Levofloxacina (LVX, 5 µg), Ciprofloxacina (CIP, 5 µg), Ácido Nalidíxico (NAL, 30 µg), Sulfametoxazol-Trimetopim (SUT, 1,25/23,75 µg), Trimetoprim (TRI, 5 µg), Cloranfenicol (CLO, 30 µg), Nitrofurantoína (NIT, 300 µg) e Fosfomicina (FOS, 200 µg), por meio do teste de difusão em disco (CLSI, 2022). Cepas consideradas resistentes ou com resistência intermediária foram classificadas como não-suscetíveis. Cepas não-suscetíveis a três ou mais classes, ou subclasses, de diferentes de antibióticos foram categorizadas como multidroga-resistentes (MDR) (MAGIORAKOS et al., 2011). *Escherichia coli* ATCC 25922 foi utilizada como controle de qualidade do teste (CLSI, 2022). Cepas não-suscetíveis a CAZ, CTX e/ou ATM foram classificadas como suspeitas de produção de β-lactamases de espectro estendido (ESBL) (CLSI, 2022) e cepas resistentes a cefalosporinas de 4ª e 5ª geração foram suspeitas de produção de AmpC e serão submetidas posterior a confirmação destes fenótipos. Cepas não-suscetíveis a IMP, ERT ou MER foram relatadas como Enterobacterales resistentes a carbapenêmicos (CLSI, 2022).

O trabalho foi aprovado pelo Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro Estadual de Pesquisa em Sanidade Animal Geraldo Manhães Carneiro (CEUA - CEPGM) da PESAGRO-RIO, registrado com o nº 001/21.

Resultados e Discussão

Um total de 30 cepas de dez diferentes espécies de Enterobacterales isoladas das amostras de leite cru oriundos de MC e MSC foram identificados (**Tabela 1**). A espécie mais prevalente foi *Enterobacter roggenkampii*, representando 23,33% (n=7) das cepas isoladas, sendo 3 cepas (42,86%) nas fazenda A e 4 cepas (57,14%) na fazenda B (**Tabela 1**). O isolamento de *E. roggenkampii* em leite cru oriundo de mastite bovina, não é comum, mas já foi relatada em resíduos de esgoto de hospital na China (XU et al., 2021).

Tabela 1. Enterobacterales identificadas de leite de mastite bovina de fazendas leiteiras.

Enterobacterales	Porcentagem de cepas identificadas (%)			TOTAL
	A	B	C	
<i>Citrobacter freundii</i> (n=4)	75	25	0	13,33
<i>Citrobacter youngae</i> (n=1)	100	0	0	3,33
<i>Enterobacter spp.</i> (n=6)	83,33	16,67	0	20
<i>Enterobacter bugandensis</i> (n=3)	100	0	0	10

<i>Enterobacter roggkampii</i> (n=7)	42,86	57,14	0	23,33
<i>Enterobacter asburiae</i> (n=1)	100	0	0	3,33
<i>Escherichia coli</i> (n=4)	50	0	50	13,33
<i>Serratia marcescens</i> (n=1)	0	100	0	3,33
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=1)	0	0	100	3,33
<i>Lelliottia amnigena</i> (n=2)	100	0	0	6,67
TOTAL (n=30)	66,67	23,33	10	100

Das 30 Enterobacterales identificadas nas fazendas A (n=20), B (n=7) e C (n=3), 29 foram provenientes de leite de MSC e apenas uma de leite de MC, da fazenda C. O leite proveniente de MC é descartado. No entanto, o leite de MSC é utilizado para o consumo e preparo de derivados lácteos, o que pode fazer destes produtos um importante veículo de Enterobacterales resistente a antimicrobianos (Busanello et al., 2017). Um total de 27 cepas (90%) foram não-suscetíveis a pelo menos um antimicrobiano (**Tabela 2**), enquanto três cepas (10%) apresentaram sensibilidade a todos antimicrobianos testados. A fazenda A apresentou 85% e as fazendas B e C 100% de Enterobacterales não-suscetíveis aos antimicrobianos testados (**Tabela 2**). A alta taxa de cepas não-suscetíveis a antimicrobianos em amostras de leite de MC e MSC é crítica já que a resistência aos antimicrobianos é um grande problema de saúde pública, que impacta nas taxas de morbidade e mortalidade.

Das 27 cepas não-suscetíveis, 16 (59,25%) foram classificadas como MDR, nove (45%) isolada da fazenda A, seis (85,71%) da fazenda B e duas (33,33%) da fazenda C (**Tabela 2**). *Klebsiella pneumoniae* proveniente de leite de MC da fazenda C, se destacou quanto ao perfil MDR, com resistência a oito diferentes antimicrobianos (AMP, AMC, CFZ, CRX, CTX, CAZ, ATM, GEN, MIN, TET, CIP, SUT, TRI). Estudos anteriores destacam que as *K. pneumoniae* são reconhecidas como patógenos oportunistas, com capacidade de causar MC grave (LOCATELLI et al., 2010; HERVERT et al., 2016). Um total de 11 cepas (36,67%) foram identificadas como possíveis produtoras de ESBL ou AmpC. A não-suscetibilidade a CTX (cefalosporina 3ª geração) pode ocorrer por meio da produção de ESBL, que podem hidrolisar cefalosporinas de terceira geração e podem ser codificados em plasmídeos e seus genes podem ser transferidos para outros tipos de bactérias (TEPELI; ZORBA, 2018). A suscetibilidade aos carbapenêmicos foi observada em todas as Enterobacterales isoladas.

Tabela 2. Enterobacterales não-suscetíveis e multidroga-resistentes isoladas de leite de mastite bovina de fazendas leiteiras.

Enterobacterales	Porcentagem de cepas não-suscetível (%)	Nº de cepas MDR	TOTAL %
Fazenda A (n=20)	85	9	(45)
Fazenda B (n=7)	100	6	(85,71)
Fazenda C (n=3)	100	1	(33,33)
TOTAL (n=30)	90 (n=27)	16	(59,25)

MDR: multidroga-resistente

Na fazenda A e B, o isolamento de Enterobacterales não-suscetíveis a CFZ foi mais prevalente (55,00% e 85,71%, respectivamente), do que na fazenda C (<35%). Destacamos também, na fazenda B, o isolamento de cepas resistentes a AMP (71,43%) (Figura 1). As Enterobacterales isoladas da fazenda C se destacaram quanto a não-suscetibilidade a CTX, ATM, MIN e TET (66,67%) (Figura 1).

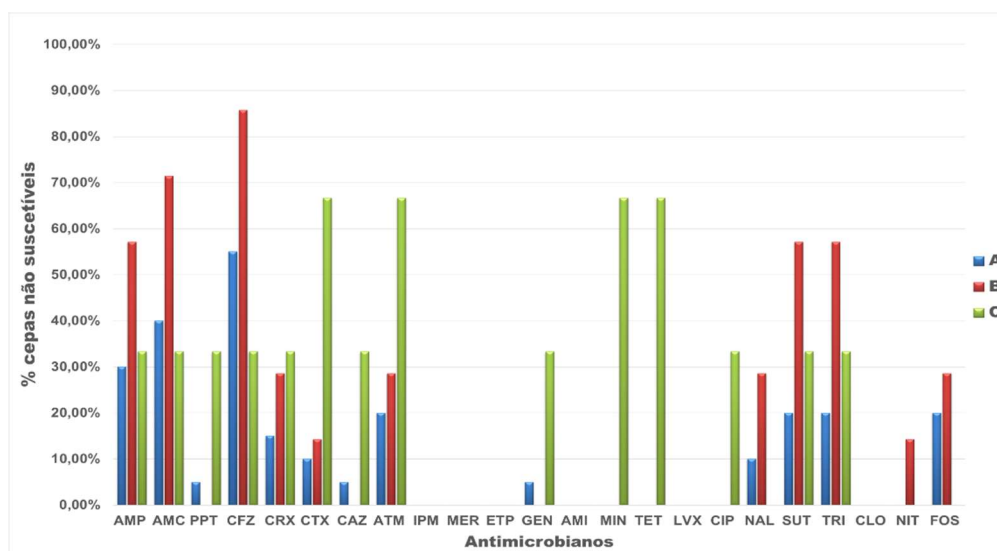


Figura 1. Enterobacteriales não-suscetíveis a antimicrobianos isoladas de leite de mastite bovina de fazendas leiteiras.

Conclusões

O estudo enfatiza o desafio crescente da resistência aos antimicrobianos em Enterobacteriales isoladas de amostras de leite cru de vacas com mastite. A alta prevalência de cepas resistentes a antimicrobianos em amostras de leite cru de MC e MSC de fazendas diferentes, mesmo com algumas variações, destaca a ampla disseminação de cepas resistentes no plantel, inclusive a possibilidade do desenvolvimento de mecanismos de resistência, como produção de ESBL e β -lactamases AmpC. A presença de cepas MDR, como *K. pneumoniae*, proveniente de leite de MC, ressalta a gravidade do problema. A resistência a antimicrobianos representa uma ameaça tanto para a saúde animal quanto para a saúde pública humana, perpassando pelo ambiente como possível fonte de disseminação tanto de cepas resistentes, como de resíduos de antimicrobianos, tendo o alimento, principalmente o leite, como um elo nesta tríade (animal, humano, ambiente). Neste contexto, o controle da resistência a antimicrobianos deve levar em conta o conceito de Saúde Única (*One Health*), particularmente quando são identificadas estirpes resistentes aos medicamentos comumente usados no tratamento de infecções clínicas na medicina veterinária e humana. Esses resultados enfatizam a necessidade contínua de controle e vigilância da resistência antimicrobiana, ressaltando a importância de práticas de manejo adequadas para reduzir o uso excessivo de antimicrobianos na produção animal.

Referências Bibliográficas

ADKINS, P. R. F.; MIDDLETON, J. R. Methods for Diagnosing Mastitis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, v. 34, n. 3, p. 479–491, 2018.

BUSANELLO, M. et al. *Estimation of prevalence and incidence of subclinical mastitis in a large population of Brazilian dairy herds*. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 8, p. 6545–6553, ago. 2017.

CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement*. EUA. 2022.

EMATER-RIO, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. Bovinocultura - Pecuária de leite/corte, **2019**. Disponível em <<https://www.emater.rj.gov.br/node/173>>. Acesso em 15/11/2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária*, 2020.

FDA, Food and Drug Administration. Summary report on antimicrobials sold or distributed for use in food-producing animals. **FDA**, 2009. Disponível em <<http://www.fda.gov/downloads/ForIndustry/UserFees/AnimalDrugUserFeeActADUFA/UCM231851.pdf>>. Acesso em 11/10/2023.

HERVERT, C. J.; MARTIN, N. H.; BOOR, K. J.; WIEDMANN, M. *Survival and detection of coliforms, Enterobacteriaceae, and gram-negative bacteria in Greek yogurt*. **Journal of Dairy Science**, 2016. v.100, p.950-960.

ISO. International Standard ISO 7218. , 2007.

LABORCLIN. *Compact Dry*. 2019. Disponível em: <<https://www.laborclin.com.br/wp-content/uploads/2019/12/574001-COMPACT-DRY-EC-CX-100-UNIDADES.pdf>> Acesso em: 20/11/2023.

LOCATELLI C., SCACCABAROZZI L., PISONI G., MORONI P. CTX-M1 ESBL producing *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* isolated from cases of bovine mastitis. **J. Clin. Microbiol.**, 2010. 48:3822–3823.

MAGIORAKOS, A. et al. *Bacteria: an International Expert Proposal for Interim Standard Definitions for Acquired Resistance*. 2011.

MAPA, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Mapa do leite*. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite/mapa-do-leite>>. Acesso em 20/11/2023.

O'NEILL, J. *Combatendo globalmente infecções resistentes a medicamentos: relatório final e recomendações*. Revisão sobre resistência antimicrobiana. **Wellcome Trust e HM Government**. 2016. Disponível em <https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf>. Acesso em 15/11/2023.

SOUZA, R. M. et al. *Rápido diagnóstico no controle da Mastite Bovina no sistema de produção familiar*, 2019.

TEPELI, S. Ö.; ZORBA, N. N. D. *Frequency of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)– and AmpC β -lactamase–producing Enterobacteriaceae in a cheese production process*. **Journal of Dairy Science**, v. Vol. 101, n. No. 4, 2018.

XU, T. et al. *Identification of mcr-10 carried by self-transmissible plasmids and chromosome in *Enterobacter roggenkampii* strains isolated from hospital sewage water*. **Environmental Pollution**, v. 268, p. 115706, 1 jan. 2021.

Contato do autor: Alice Goncalves Martins Gonzalez – e-mail: aliceg@id.uff.br; tel: (21) 99851-5233.

DOI: 10.37585/HA2024.01antimicrobianos

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS MÃOS DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS COM E SEM LUVAS, EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LINGUIÇA CALABRESA.

Luzilene A. Cassol¹

¹IFMT

Resumo

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são aquelas causadas pelo consumo de água ou alimentos contaminados, sendo consideradas um grave problema de saúde pública. Muitas DTA estão relacionadas ao manuseio dos alimentos em qualquer uma das fases de sua produção, principalmente no que diz respeito às mãos dos manipuladores, quando estas não apresentam a higiene adequada. O uso de luvas não é obrigatório e cabe às empresas determinar a necessidade do seu uso. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo comparar os resultados microbiológicos de swab das mãos de manipuladores em 4 (quatro) pontos de uma linha de produção de linguiça calabresa, em uma indústria processadora de alimentos. Os funcionários realizaram as atividades de trabalho com e sem luvas nas mãos mantendo-se, em ambos os casos, a higienização e a aplicação de álcool gel em intervalos regulares. Amostras de swab foram coletadas e enviadas para análises microbiológicas. Os resultados demonstraram que o procedimento mais indicado a ser adotado neste caso é a manipulação do produto sem luvas, fazendo-se a higienização das mãos e aplicação de álcool gel a cada 35 minutos.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, segurança de alimentos, higiene pessoal.

Introdução

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são aquelas causadas pelo consumo de água ou alimentos contaminados por micro-organismos e/ou compostos tóxicos, sendo consideradas um grave problema de saúde pública (OMS, 2020). Entre os principais veículos de contaminação microbiana dos alimentos estão os manipuladores, ou seja, aqueles que entram em contato direto ou indireto com o alimento ao longo da sua cadeia produtiva (Brasil, 2004), principalmente através das mãos, quando mal higienizadas. Portanto, a higienização inadequada das mãos é um importante fator de risco para a ocorrência de DTA, pois há indicação de que alguns micro-organismos, uma vez presentes, podem sobreviver nas mãos e superfícies por horas ou dias (Souza et al., 2015). A higienização frequente e correta das mãos é uma eficiente medida para a redução do número de doenças e de mortes por enfermidades infecciosas (OPAS, 2019), preconizada como uma das principais medidas de prevenção para o combate à transmissão de diversos patógenos (Brasil, 2002), além da prevenção ao coronavírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19 (ANVISA, 2020). Segundo a Nota Técnica 23/2020 da ANVISA (2020), o uso de luvas durante a manipulação de alimentos foi indicado como medida para evitar a disseminação do coronavírus entre os trabalhadores e acabou tornando-se um procedimento de rotina. Contudo, de acordo com a nota técnica, o uso de luvas, máscaras e óculos ou qualquer outro equipamento de proteção individual (EPI) não substitui os cuidados básicos de higiene, como a lavagem frequente e correta das mãos. A Anvisa ainda esclarece que o uso de luvas e máscaras não é obrigatório, dependendo do tipo de empresa e da manipulação que é feita do alimento, desde que a higienização dos ambientes, utensílios e pessoas esteja absolutamente correta. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi comparar os índices de contaminação microbiológica (contagem de mesófilos aeróbios, *Enterobacteriaceae* e *E. coli*) das mãos de manipuladores de alimentos, trabalhando num primeiro momento com luvas e depois sem as mesmas, em 4 (quatro) etapas de uma linha de produção de linguiça calabresa.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma indústria de processamento de carne suína, localizada no interior de Mato Grosso. A avaliação foi feita em 4 (quatro) pontos da linha de produção (Figura 1) de linguiça calabresa: Ponto 1 – Colocar lacre (P1), Ponto 2 – Embutimento (P2), Ponto 3 – Envaramento 1 (P3), Ponto 4 – Envaramento 2 (P4).



Figura 1. Linha de produção de linguiça calabresa.

Para cada um dos 4 (quatro) pontos foram repetidos os 8 (oito) tratamentos definidos realizando-se, ao final de cada um deles, a coleta de swab das mãos dos colaboradores nos intervalos pré-definidos, nas diferentes situações de operação (com e sem luvas), sendo:

a) Operação sem luvas:

Tratamento 1 - T1: Mãos higienizadas (início).

Tratamento 2 - T2: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos em 35 min de operação.

Tratamento 3 - T3: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos em 70 min (1h e 10min) de operação.

Tratamento 4 - T4: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos em 100 min (1h e 40min) de operação.

b) Operação com luvas:

Tratamento 5 - T5: Mãos com luvas limpas (início).

Tratamento 6 - T6: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos com luvas em 35 min de operação.

Tratamento 7 - T7: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos com luvas em 70 min (1h e 10min) de operação.

Tratamento 8 - T8: Aplicação de álcool gel 70% nas mãos com luvas em 100 min (1h e 40min) de operação.

A higienização das mãos compreendeu as seguintes fases: lavagem com água corrente e sabonete bactericida, secagem com papel toalha e posterior aplicação de álcool gel 70%. As coletas de swab foram realizadas imediatamente após a higienização das mãos (Figura 2).



Figura 2. Coleta de swab das mãos.

As amostras foram acondicionadas em caixas de isopor com gelo reciclável, lacradas e enviadas para análise no mesmo dia da coleta, para o Laboratório de Produtos de Origem Animal – LAPOA, situado

em Várzea Grande/MT, onde foram realizadas as seguintes determinações: Contagem total de mesófilos aeróbios, *Enterobacteriaceae* e *E. coli*, de acordo com os métodos descritos por Silva et al. (2017). Os dados foram submetidos à análise estatística para comparação dos resultados. Para tratamento dos dados foi utilizado o software R Core Team (2020).

Resultados e Discussão

Não há padrão oficial brasileiro para avaliação de mãos de manipuladores através de swab (patógenos, indicadores ou URL), ficando à cargo das empresas monitorar e estabelecer seus limites aceitáveis. É possível utilizar como parâmetro as recomendações das organizações internacionais como APHA, OPAS, OMS e Comunidade Européia (APHA, 2001), demonstradas na Figura 3.

RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS PARA SUPERFÍCIES			
Mesófilos aeróbios		Comunidade Européia (20001D0471 - PTCE)	
APHA (American Public Health Association) - 2UCF/cm ²		Nível aceitável	Não aceitável
OPAS (Organização Panamericana de Saúde) - 50UCF/cm ²		Contagem total viáveis (CTV) 0 - 10/cm ²	> 10/cm ²
OMS (Organização Mundial da Saúde) - 50UCF/cm ²		<i>Enterobacteriaceae</i> 0 - 1 /cm ²	> 1/cm ²
Recomendação do palestrante: Ausência de <i>E. coli</i> em 100cm ² e pesquisa de patógenos de interesse para cada setor (Ex. Salmonella em carne de frango)			
Recomendação URL			
Superfícies adequadas (limpas)			
Até 150 URL (<i>Biotrace</i> , 2000)			
Até 250 URL (<i>3M™</i>)			
Até 500 URL (<i>Griffiths</i> , 1993)			
De 2 a 10 vezes as URL de superfície higienizada (<i>Lehto et al., 2011</i>)			

Figura 3. Recomendações internacionais de índices microbiológicos para superfícies.

Tondo e Bartz (2013) descrevem como padrão aceitável a ausência de coliformes fecais e *E. coli* nas mãos de manipuladores de alimentos.

A Figura 4 apresenta os resultados microbiológicos obtidos nos tratamentos, para os 4 (quatro) postos de trabalho da linha de produção de linguiça calabresa. Os resultados representam as médias das repetições dos tratamentos aplicados.

Posto	Atividade	Tratamentos															
		T	Resultado	T	Resultado	T	Resultado	T	Resultado	T	Resultado	T	Resultado				
P1	Colocar lacre	T1	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T2	M: 1,0x10 ¹ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T3	M: 2,1x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T4	M: 1,5x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T5	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T6	M: 7,5x10 ³ Ent: 2,5x10 ³ E.C: 1,4x10 ²	T7	M: 6,8x10 ⁴ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: 3,2x10 ⁰	T8	M: 7,7x10 ⁴ Ent: 6,2x10 ³ E.C: 4,0x10 ⁰
		T2	M: 2,0x10 ¹ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T3	M: 1,0x10 ² Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T4	M: 2,7x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T5	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T6	M: 8,8x10 ³ Ent: 6,0x10 ³ E.C: <1,0x10 ⁰	T7	M: 5,6x10 ⁴ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T8	M: 8,8x10 ⁵ Ent: 7,2x10 ³ E.C: 6,4x10 ²	T1	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰
		T3	M: 2x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T4	M: 2,9x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T5	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T6	M: 5,2x10 ³ Ent: 8,4x10 ² E.C: 4,0x10 ¹	T7	M: 4,8x10 ³ Ent: 2,0x10 ¹ E.C: <1,0x10 ⁰	T8	M: 5,5x10 ⁵ Ent: 4,0x10 ² E.C: 1,8x10 ²	T1	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T2	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰
P4	Envaramento 2	T4	M: 1,0x10 ² Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T5	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T6	M: 8,8x10 ³ Ent: 2,1x10 ³ E.C: <1,0x10 ⁰	T7	M: 7,5x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T8	M: 9,2x10 ⁴ Ent: 2x10 ³ E.C: 2,0x10 ¹	T1	M: <1,0x10 ⁰ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T2	M: 2,0x10 ¹ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰	T3	M: 1,6x10 ³ Ent: <1,0x10 ⁰ E.C: <1,0x10 ⁰

Figura 4. Resultados microbiológicos do swab de mãos dos manipuladores.

O tratamento estatístico dos dados apresentados na Figura 4 podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3 a seguir.

Tabela 2. Análise estatística dos resultados da contagem de mesófilos aeróbios.

Fonte de Variação	G.L.	SQ	QM	Valor-p
Postos	3	3,77	1,2567	0,7208
Tempo (T)	3	348,55	116,1833	<0,0001
Luva (L)	1	20,76	20,7600	0,0127

TxL	3	11,46	3,8200	0,2808
Erro	21	58,78	2,7990	
Total	31	443,32		
Tempo		Luva		
		Com	Sem	
0		0,00a	0,00a	
35		8,91a	5,56b	
70		8,14a	6,81b	
110		8,94a	7,18b	

Tabela 2. Análise estatística dos resultados de *E. coli*.

Fonte de Variação	G.L.	SQ	QM	Valor-p
Postos	3	10,581	3,5270	0,3859
Tempo (T)	3	193,765	64,5883	<0,0001
Luva (L)	1	75,327	75,3270	0,0001
TxL	3	73,916	24,6387	0,0014
Erro	21	69,681	3,3181	
Total	31	423,27		
Tempo		Luva		
		Com	Sem	
0		0,00a	0,00a	
35		7,73a	0,00b	
70		0,76a	0,00b	
110		7,80a	4,02b	

Tabela 3. Análise estatística dos resultados de *Enterobacteriaceae*.

Fonte de Variação	G.L.	SQ	QM	Valor-p
Postos	3	4,286	1,4287	0,8093
Tempo (T)	3	32,779	10,9263	6,1896
Luva (L)	1	15,498	15,4980	8,7793
TxL	3	12,659	4,2197	2,3904
Erro	21	37,071	1,7653	
Total	31	102,293		
Tempo		Luva		
		Com	Sem	
0		0,00a	0,00a	
35		2,17a	0,00b	
70		0,36a	0,00b	
110		4,08a	1,04b	

De acordo com os dados apresentados é possível observar resultados microbiológicos crescentes ao longo dos tratamentos, principalmente no que se refere à contagem total de mesófilos. Na contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios em mãos de manipuladores, um estudo realizado em Serviço de Alimentação do Rio Grande do Sul, detectou-se que 100% das amostras ultrapassaram o limite de 2×10^3 UFC/mão (Sacool, 2007), o que também se observou neste estudo. Considerando a recomendação da OMS para contagem total de mesófilos e da Comunidade Europeia para *Enterobacteriaceae* apresentadas anteriormente (Figura 2), nota-se que os tratamentos T3, T6 e T7 também apresentaram resultados insatisfatórios. Além disso, avaliando-se de modo geral os resultados para contagem de mesófilos, *E.coli* e *Enterobacteriaceae*, os piores índices microbiológicos foram obtidos nos tratamentos

T4 e T8, principalmente nos seguintes pontos: T4 - Envaramento1 (sem luvas) e T8 - Embutimento (com luvas). Visto que no tratamento T1 foi realizada a primeira coleta de swab e as mãos estavam limpas e no T5 a primeira coleta de swab com as luvas novas recém calçadas, já era esperado que os resultados estivessem dentro do aceitável para ambos. Por outro lado, no tratamento T2 foram obtidos bons resultados microbiológicos para todas as atividades realizadas, mas apenas para a condição sem luvas. Assim, a manipulação sem luvas mostrou-se ser segura com a higienização das mãos e aplicação de álcool gel após 35 minutos de operação.

Conclusões

Os piores índices microbiológicos foram obtidos nos tratamentos T4 (sem luvas) e T8 (com luvas). Os tratamentos T1 e T2 (sem luvas) e o tratamento T5 (com luvas) obtiveram os melhores resultados. O estudo demonstrou que o melhor procedimento a ser adotado pela empresa é a manipulação sem luvas, fazendo-se a higienização das mãos e aplicação de álcool gel a cada 35 minutos.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington: American Public Health Association, 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Nota Técnica Nº23/2020/SEI/GIALI/GGFIS/DIRE4/ANVISA. Covid-19 e as Boas Práticas de Fabricação de Alimentos. Brasília, 2020. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 18 jan. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, 16 de setembro de 2004. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados e a lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, 06 de novembro de 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 19 jan. 2024.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD - OMS. Inocuidad de los alimentos. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em 30abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. 15 de outubro de 2019: Dia Mundial da Lavagem de Mãos. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=1567:15-de-outubro-dia-mundial-da-lavagem-das-maos-2&Itemid=839. Acesso em: 18 jan. 2024.

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SILVA, N da.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M.. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Editora Blucher, 2017. 560p.

SACCOL, A. L. F. Sistematização de ferramenta de apoio para boas práticas em serviço de alimentação [tese]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2007.

SOUZA, G. C de.; SANTOS, C. T. B dos.; ANDRADE, A. A.; ALVES, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico sanitárias de manipuladores de alimentos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 8, p. 2329-2338, 2015.

TONDO, Eduardo C.; e BARTZ, Sabrina. *Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2013.

Contato do autor: Luzilene A. Cassol – e-mail: lz_cassol@yahoo.com.br; tel: (65) 98115-0702.

DOI: 10.37585/HA2024.01manipuladores

CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DE GOIÂNIA - GO

Lucas Andrade Mendes¹, Daniella Ferreira Cordeiro Gomes², Paulo Roberto Lucas Viana Filho³,
Clarice Gebara⁴, Cairo Henrique Sousa de Oliveira⁵

¹Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal do Mato Grosso do Sul, ²Diretoria de Vigilância em Zoonoses, Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia, ³Agência Goiana de Defesa Agropecuária - AGRODEFESA, ⁴Escola de Veterinária e Zootecnia/UFG, ⁵Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em Goiás, Ministério da Agricultura e Pecuária

Resumo

No Brasil há uma cultura forte da comercialização de queijos em feiras livres, oriundos diretamente do produtor rural e comercializados em condições inadequadas. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade higiênico-sanitária de queijo Minas Frescal comercializados em feiras livres de Goiânia-GO. Foram coletadas 50 amostras de queijos de feiras livres da cidade. As amostras foram inspecionadas visualmente e avaliadas quanto ao pH, umidade, atividade de fosfatase alcalina, contagem de coliformes totais e termotolerantes, e de bolores e leveduras. Todas as amostras apresentaram pH e umidade elevados, além de elevada contagem de microrganismos, e presença de olhaduras não características. Os resultados indicam que os queijos apresentaram condições higiênico-sanitárias inadequadas, o que os tornam impróprios para o consumo humano.

Palavras-chave: segurança, contaminação, lácteos

Introdução

O queijo tipo Minas Frescal é um dos produtos de origem animal derivados do leite mais populares no Brasil e tem em sua massa branca e fresca características marcantes. O pH, normalmente, é alto (pH >6,0), com baixa concentração sal (1,4% a 1,6%) e teores de umidade acima de 55%. Apesar de nutritivos, suas características físico-químicas os predispõem ao desenvolvimento de patógenos (Carvalho et al., 2007; Souza et al., 2008).

A fabricação tradicional é realizada por pequenos e médios produtores que empregam, na maioria das vezes, baixo grau de tecnologia no processamento. A venda, que é expressiva em feiras livres, se dá, em muitos casos, dentro de vasilhames ou sacos plásticos que permanecem expostos em temperatura ambiente (Souza et al., 2008). Como agravante, os produtores possuem o costume de utilizar o leite não pasteurizado para produção (Queiroz et al., 2007). O uso de leite cru para fabricação de queijo Minas Frescal aliado à precariedade da condição higiênico-sanitária envolvida na cadeia de processamento e comercialização pode resultar em doenças veiculadas por esses alimentos de maneira expressiva. Portanto, esse trabalho objetivou avaliar a condição higiênico-sanitária em queijos do tipo Minas Frescal comercializados em feiras livres de Goiânia, GO.

Material e Métodos

Delimitação da área de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Goiânia - GO, entre os meses de julho a dezembro de 2019. Todas as atividades foram submetidas à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP/UFG). Foram visitados 29 pontos de venda nas regiões administrativas Norte, Sul, Leste, Oeste, Sudoeste, Noroeste e Central da cidade de Goiânia, GO. Foram coletadas 50 amostras de queijo Minas Frescal apresentando, no máximo, quatro dias de produção. Aleatoriamente, até três bancas por feira foram escolhidas.

Inspeção visual e preparação das amostras

A etapa preliminar de avaliação visual buscou a identificação de contaminantes macroscópicos (pelos, areia, fezes, terra), a presença ou ausência de soro na embalagem e a ocorrência de olhaduras no interior da massa.

Após inspeção, os queijos foram fracionados e triturados, até obtenção de massa homogênea. As análises físico-químicas (pH, teor de umidade e atividade de fosfatase alcalina) e microbiológicas (contagem de coliformes totais, termotolerantes, bolores e leveduras) foram realizadas, respectivamente, em triplicata e duplicata.

Análises físico-químicas

A análise de pH foi executada conforme orientações do Instituto Adolfo Lutz (2008), por meio de método potenciométrico. A determinação da umidade foi baseada no método de secagem, de acordo AOAC (2019), e o resultado expresso em percentagem de umidade. A atividade da fosfatase alcalina foi avaliada segundo AOAC (2019). Por se tratar de uma técnica originalmente descrita para o leite fluído, adaptações ao preparo da amostra foram adotadas, pesando-se 10g de queijo e adicionando-se 100 mL de água destilada para homogeneização do conteúdo. As etapas seguintes foram realizadas conforme descrição oficial do método, após testes de verificação para confiabilidade dos resultados.

Análises microbiológicas

A contagem de coliformes totais e termotolerantes foi empregada conforme APHA (2015). A contagem de bolores e leveduras foi baseada na metodologia de Tournas et al. (2001).

Análise estatística

Valores correspondentes ao pH e à umidade foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas entre as sete regiões geográficas de estudo por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Os dados referentes à inspeção visual, à atividade de fosfatase alcalina e à contagem de coliformes totais, termotolerantes, bolores e leveduras foram analisados de modo descritivo.

Resultados e Discussão

Inspeção visual

Na avaliação visual, 96% (48/50) das embalagens apresentaram acúmulo de soro associado a odores fortes. Sujidades e pelos na superfície do alimento foram detectados em 4% dos produtos (2/50). Olhaduras estavam presentes em todas (100%) as amostras coletadas.

A separação do soro na embalagem do queijo é consequência dos altos níveis de umidade presentes sendo uma característica marcante do queijo Minas Frescal (Furtado, 2017). Entretanto, por se tratar de uma variedade de queijo macio, de alta umidade e pH, é maior o risco de contaminação e crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Como agravante, os queijos embalados estavam todos expostos à temperatura ambiente, no momento da coleta das amostras, o que pode acelerar a deterioração da amostra e intensificar a sinérese. Tal fato pode aumentar o acúmulo de soro nas embalagens, assim como observado nas amostras.

Ao se analisar macroscopicamente a massa e a superfície dos produtos, observou-se, em alguns casos, a presença de pontos de sujidades semelhantes a grãos de areia, bem como de fragmentos de pelos não identificados. A presença desses contaminantes sinaliza as condições precárias de higiene durante as etapas de produção, transporte, armazenamento e comercialização do alimento. Também não é incomum, quando os queijos são indevidamente produzidos, a visualização de resíduos incinerados oriundos dos equipamentos, de fragmentos de materiais sintéticos, de vegetais, de pelos de roedores e de areia (Souza et al., 2008).

Avaliação Físico-química

Os resultados da avaliação físico-química dos queijos estão descritos na Tabela 1. O pH variou, entre todas as regiões estudadas, de 6,33 a 6,80. A umidade dos queijos foi superior a 61%, independentemente do local de coleta.

Tabela 1 – Características físico-químicas de queijo Minas Frescal comercializados em feiras livres de diferentes regiões administrativas de Goiânia, GO (média \pm desvio padrão)

Regiões administrativas	n = 50	pH	Umidade (%)
Sudoeste	5	6,80 \pm 0,109 ^a	63,30 \pm 1,051 ^b
Norte	7	6,77 \pm 0,092 ^a	65,51 \pm 0,847 ^a
Sul	7	6,66 \pm 0,101 ^a	62,45 \pm 0,827 ^b
Leste	6	6,63 \pm 0,098 ^a	64,91 \pm 0,978 ^a
Centro	10	6,53 \pm 0,077 ^b	62,51 \pm 0,716 ^b
Noroeste	7	6,48 \pm 0,092 ^b	63,39 \pm 0,869 ^b
Oeste	8	6,33 \pm 0,085 ^b	61,45 \pm 0,808 ^b

^{ab}: média e desvio padrão na mesma coluna seguidos de letras distintas indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$) ao teste de Scott-Knott; **n**: número de amostras coletadas.

Os resultados encontrados para pH estavam de acordo com o esperado e semelhantes aos descritos na literatura, por se tratar de um queijo fresco (Dias et al., 2016; Sangaletti et al., 2009; Souza et al., 2017). Entretanto, índices de pH próximos à neutralidade criam condições de risco para o crescimento de patógenos (Codex, 2004).

Ainda que sejam observadas diferenças quanto aos níveis de umidade, todas as amostras atenderam ao valor mínimo de 55% estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2004). Por outro lado, os altos teores de umidade observados são ideais para que microrganismos patogênicos tenham um bom desenvolvimento. Desse modo, o controle de outras variáveis intrínsecas aos queijos, como pH, acidez, concentração de sal e presença de substâncias inibidoras do crescimento microbiológico, deve ser incorporado às boas práticas de fabricação. Outrossim, o rigor na manutenção das temperaturas de acondicionamento, fato não observado durante as visitas em feiras, é etapa crítica de manutenção das propriedades extrínsecas de controle microbiológico que visem a redução ou ausência de patógenos (Codex, 2004).

A análise de atividade de fosfatase alcalina demonstrou que 94% (47/50) dos queijos testados apresentaram atividade da enzima, o que indica que foram produzidos com leite cru. Características culturais de produção informal podem explicar esse resultado, haja vista que uso de leite não pasteurizado, assim como ausência de maturação, por ser um queijo fresco, são características do queijo Minas Frescal vendido em feiras. Como resultado, a qualidade microbiológica é comprometida e a contaminação por patógenos, como *Brucella* spp., *Staphylococcus* spp. e *Listeria* sp., torna-se um risco ao consumo humano desse tipo de alimento (Queiroz et al., 2017; Jansen et al., 2020).

Avaliação Microbiológica

Dados relacionados às análises microbiológicas estão dispostos na Tabela 2. A contaminação por coliformes totais e termotolerantes, bem como de bolores e leveduras, apresentou-se acima do recomendado para queijos de qualidade higiênico-sanitária adequada ($< 2,7 \log_{10}$ UFC/g) (Brasil, 1996; Garcia et al., 2017).

Tabela 2 – Características microbiológicas (\log_{10} UFC/g) de queijo Minas Frescal comercializados em feiras livres de diferentes regiões administrativas de Goiânia, GO (média \pm desvio padrão)

Regiões administrativas	n = 50	Coliformes (\log_{10} UFC/g)		Bolores e leveduras (\log_{10} UFC/g)
		Totais	Termotolerantes	

Sudoeste	5	5,89 ± 0,96	3,69 ± 3,37	2,59 ± 0,39
Norte	7	7,23 ± 0,44	7,23 ± 0,44	3,46 ± 0,58
Sul	7	6,01 ± 0,84	3,54 ± 3,41	3,32 ± 1,74
Leste	6	5,86 ± 1,13	3,35 ± 3,68	3,45 ± 0,50
Centro	10	5,62 ± 2,24	1,23 ± 2,59	3,60 ± 0,74
Noroeste	7	7,44 ± 0,53	7,16 ± 0,75	4,05 ± 1,01
Oeste	8	6,50 ± 2,24	3,17 ± 3,70	4,41 ± 1,01

n: número de amostras coletadas.

As cinquenta amostras analisadas apresentaram altos níveis de coliformes totais, que variaram entre $5,62 \pm 2,24$ e $7,44 \pm 0,53 \log_{10}\text{UFC/g}$. Essa intensa presença de coliformes totais e termotolerantes é explicada pelas condições higiênicas insatisfatórias no ambiente produtivo desse tipo de queijo no Brasil e pela ausência de tratamento térmico do leite (Trmčić et al., 2016; Martin et al., 2016).

Um dado interessante foi que, como citado anteriormente, três amostras apresentaram resultado negativo para fosfatase alcalina, e essas mesmas amostras eram oriundas de estabelecimentos inspecionados e registrados na Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA). Entretanto, mesmo sendo produzidas com leite pasteurizado e comercializadas em embalagens fechadas, apresentaram altas contagens de coliformes totais e termotolerantes. A contagem média para ambos os grupos nessas três amostras foi de, respectivamente, 6,38 e 5,59 $\log_{10}\text{UFC/g}$. Esse fato pode estar atrelado a falhas no procedimento de pasteurização e recontaminações pós-processamento (Trmčić et al., 2016), ou ainda à temperatura de estocagem e comercialização dos produtos.

A presença de bolores e leveduras também foi achado frequente em todas as amostras avaliadas estudadas (Tabela 2). Contaminações dessa natureza, entre 2,59 e 3,60 $\log_{10}\text{UFC/g}$ ocorreram em 70% das análises, enquanto 30% dos queijos demonstram de 4,05 a 4,41 $\log_{10}\text{UFC/g}$. A alta carga de contaminação por coliformes, bem como por bolores e leveduras, justifica o fato de todas as amostras avaliadas apresentarem olhaduras.

Conclusões

Todos os queijos tipo Minas Frescal de feiras livres de Goiânia avaliados neste estudo apresentaram baixa qualidade higiênico-sanitária, o que os tornam impróprios e de risco para o consumo humano. Apesar de demonstrarem padrões de pH e umidade condizentes com a legislação e a literatura, as condições internas de altíssima umidade e pH próximo à neutralidade favorecem a multiplicação e crescimento de patógenos. A constatação do emprego de leite cru demonstra que os produtores e revendedores ainda carecem de informações e assistência técnica. Os resultados reforçam a necessidade de informação à população sobre os riscos do consumo de produtos mal armazenados e impróprios para consumo e da necessidade da inspeção dos produtos de origem animal e de ações que garantam a segurança dos alimentos para o consumidor.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás pelo apoio na execução das análises e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington DC: APHA, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official methods of analysis*, 21^a ed. Rockville: AOAC, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Publicada no *Diário Oficial da União* em 11/03/1996, seção 01, página 3980, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 04, de 01 de março de 2004. Publicada no *Diário Oficial da União* em 05/03/2004, seção 01, página 05, 2004.

CARVALHO, J.D.G., VIOTTO, W.H., KUAYE, A.Y., The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. *Food Control*. 18, 262-267, 2007.

CODEX ALIMENTARIUS. *Code of hygienic practice for milk and milk products: CAC/RCP 57-2004*, 2004.

DIAS, B.F., FERREIRA, S.M., CARVALHO, V.S., SOARES, D.S.B., Qualidade microbiológica e físico-química de queijo Minas Frescal artesanal e industrial. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, p. 57-64, 2016.

FURTADO M.M. *Quesos típicos de Latinoamérica*. 2017. 202p.

GARCIA, E. P., SILVA, F. A. R., PAIVA FILHO, O. M., SILVA, D. H. L., BRAGA, A. V. U., MORELLI, S. A., SANTOS, R. F. S. Qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal e ricota comercializados na região metropolitana de Campinas-SP. *Higiene Alimentar*, v.31, p. 132-137, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*, 4^a ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

JANSEN, W., LINARD, C., NOLL, M., NÖCKLER, K., AL DAHOUK, S., Brucella-positive raw milk cheese sold on the inner European market: A public health threat due to illegal import? *Food Control*, v. 100, p. 130-137, 2019.

MARTIN, N.H., TRMČIĆ, A., HSIEH, T.H., BOOR, K.J., WIEDMANN, M., The evolving role of coliforms as indicators of unhygienic processing conditions in dairy foods. *Frontiers in Microbiology*, v. 7, p. 1-8, 2016.

QUEIROZ, M.M., ROSSI, B.F., CASTILHO, I.G., RALL, V.L.M., Hygienic-sanitary quality of Minas fresh cheese sold in the city of Botucatu, São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 84, p. 1-6, 2007.

SANGALETTI, N., PORTO, N., PORTO, E., BRAZACA, S.G.C., YAGASAKI, C.A., DALLA DEA, R.C., DA SILVA, M.V., Estudo da vida útil de queijo Minas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, p. 262-269, 2009.

SOUZA, T.B., DA CRUZ, A.G., MOURA, M.R.L., VIEIRA, A.C.M., SANT'ANA, A.S., Microscopic quality indicators of minas frescal cheese. *Food Control*, 19, 71–75, 2008.

SOUZA, I.A., GIOVANNETTI, A.C.S., SANTOS, L.G.F., GANDRA, S.O.S., MARTINS, M.L., RAMOS, A.L.S., Qualidade microbiológica de queijo Minas Frescal comercializado na zona da mata mineira. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 72, p. 152-162, 2017.

TRMČIĆ A, CHAUHAN K, KENT DJ, RALYEA RD, MARTIN NH, BOOR KJ, WIEDMANN M. Coliform detection in cheese is associated with specific cheese characteristics, but no association was found with pathogen detection. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 6105-6120, 2016.

TOURNAS, V., STACK, M.E., MISLIVEC, P.B., KOCH, H.A., BANDLER, R., Yeasts, molds and mycotoxins. *FDA'S Bacteriological Analytical Manual Online*, 8^a ed. Maryland: US Food & Drug, 2001.

Contato do autor: Paulo Roberto Lucas Viana Filho – e-mail: vianafpaulo@hotmail.com; tel: (62) 3249-0198 | (62) 99125-8882.

DOI: 10.37585/HA2024.01frescal

EFEITO DA RADIAÇÃO UV-C SOBRE *Listeria monocytogenes* EM PRESUNTOS FATIADOS

Amanda Carolina de Souza Amador¹, Ana Paula Rocha de Moura¹, Eduardo Mendes Ramos¹, Alcineia de Lemos Souza Ramos¹

¹UFLA

Resumo

O manuseio de produtos cárneos prontos para o consumo após o processamento aumenta o risco de contaminação, de modo que novas tecnologias têm sido buscadas para garantir sua segurança. Este estudo objetivou avaliar os efeitos da radiação UV-C em presunto fatiado embalado, avaliando sua eficiência contra *Listeria monocytogenes* e seus efeitos na qualidade do produto. A radiação UV-C foi eficaz na redução de *L. monocytogenes*, promovendo a redução de 0,8 ciclos logarítmicos em doses a partir de 0,2 J/cm², sem alterar ($P > 0,05$) as características do produto (pH e os índices de cor instrumentais). Pode-se concluir que a aplicação de radiação UV-C em presuntos fatiados embalados é uma tecnologia eficaz para reduzir os riscos microbianos do processo de fatiamento em estabelecimentos de venda, sem trazer prejuízos à qualidade do produto.

Palavras-chave produtos cárneos *ready-to-eat*, qualidade, inativação microbiana

Introdução

Os produtos cárneos os produtos cárneos prontos para o consumo (*ready-to-eat* - RTE), fatiados no local de venda, são uma excelente opção para consumidores que buscam praticidade. No entanto, esses produtos estão sujeitos à contaminação devido à manipulação pós-processamento, tanto na indústria como no varejo. Diversos microrganismos podem contaminar este tipo de alimento após operações como corte, fatiamento e embalagem, pois estarão presentes em ferramentas, manipuladores e equipamentos mecânicos (Hierro et al., 2011). A contaminação que ocorre após o cozimento em produtos prontos para consumo, continua ainda durante a vida útil do produto, ocasionando sua deterioração e risco à saúde do consumidor devido às doenças relacionadas à presença de microrganismos (Nikmaram et al., 2018).

As tecnologias não convencionais de conservação já vêm sendo empregadas em produtos cárneos prontos para o consumo que saem embalados da indústria alimentícia como forma de minimizar os riscos associados à contaminação do produto. No entanto, não há nenhuma tecnologia que minimize o risco de contaminação desses produtos quando porcionados nos estabelecimentos de venda.

Listeria monocytogenes é um microrganismo patogênico amplamente distribuído no ambiente e que pode contaminar produtos cárneos prontos para o consumo através de contaminação cruzada devido ao equipamento utilizado no fatiamento (Araújo et al., 2011). Assim, a aplicação de um tratamento não térmico, como a radiação UV-C, para descontaminação de produtos já embalados tem sido considerada interessante.

A radiação UV-C é uma tecnologia de conservação não térmica que tem sido empregada na desinfecção de superfícies, água, ar e alimentos. No entanto, poucos estudos demonstram a efetividade da radiação UV-C em alimentos sólidos, especialmente naqueles já embalados

Dessa forma, no presente trabalho o objetivo foi avaliar o efeito da radiação UV-C na redução da contaminação de *Listeria monocytogenes* em presuntos fatiados e embalados e os seus efeitos nas características tecnológicas (pH e cor objetiva) do produto irradiado.

Material e Métodos

O procedimento de irradiação foi realizado utilizando uma câmara de UV-C piloto construída em MDP (painel de partículas de baixa densidade, do inglês Medium Density Particleboard) branco, com dimensões de 0,40 x 0,60 x 0,40 m, equipada com uma lâmpada UV LPML (mercúrio de baixa pressão, 408 mm - OSRAM PURITEC 36W HNS L 36W GFT36DL/2G11/SE/OF/2G11), com intensidade de radiação UV-C a 254nm de 10,8W. Antes dos tratamentos com UV-C, a lâmpada foi ligada e deixada por 10 minutos para estabilização, sendo em seguida desligada para a inserção das amostras. As amostras foram irradiadas a uma distância de 25 cm da fonte UV-C. As doses de radiação foram padronizadas variando os tempos de exposição e considerando uma intensidade de radiação média 1,68 mW/cm², calculado a partir da área da câmara e potência da lâmpada.

Para avaliar o efeito da radiação UV-C sobre *L. monocytogenes* no presunto fatiado e embalado, fatias de aproximadamente 0,2 cm de espessura do presunto (correspondendo a 10g) foram obtidas com auxílio de um fatiador elétrico (BM 06 NR – Cortador de Frios Inox; 60 Hz; 420W), disposta em bandeja de poliestireno expandido (EPS) e inoculada com 1 mL da suspensão celular padronizada a 108 UFC/mL da cultura ativada de *Listeria monocytogenes*, espalhada sobre a fatia. Em seguida as bandejas foram envoltas com filme de policloreto de vinila (PVC) e submetidas à radiação UV-C por diferentes tempos de exposição (doses), 0 (controle), 5, 10, 30 e 60 segundos, resultando respectivamente nas seguintes doses, 0, 08; 0,16; 0,49; 0,99 J/cm².

Após a irradiação as amostras de presuntos foram analisadas para se determinar a população sobrevivente de *Listeria*. As amostras foram transferidas para sacos de homogeneização estéreis (Baglight®), adicionados de 90 mL de peptona estéril a 0,1% (p/v) e homogeneizados em Stomacher (Metroterm®, Brasil) com 490 golpes/min durante 2 minutos em temperatura ambiente. As suspensões foram diluídas em escala decimal em tubos com 9 mL de água peptonada 0,1%. Diluições apropriadas para obter contagens entre 30-300 colônias foram plaqueadas em seletivo para *Listeria* (*Listeria* Oxford Agar Base Modificado; Himedia) e incubadas a 37 °C por 48 h.

Para avaliação do efeito da radiação UV-C nas características tecnológicas do produto, Três fatias de aproximadamente 0,2 cm de espessura (fatiador BM 06 NR – Cortador de Frios Inox; 60 Hz; 420W) foram aleatoriamente distribuídas em bandejas (EPS) e recobertas por filme (PVC) permeável ao oxigênio (6000–8000 cm³/m².dia a 25°C e 760 mmHg), simulando o sistema utilizado no varejo comum. Após embaladas, as unidades amostrais foram submetidas à irradiação UV-C.

Imediatamente após a irradiação, foi determinada a cor das amostras utilizando um espectrofotômetro portátil CM-700 (Kônica Minolta Sensing Osaka, Japão), com abertura de porta de 8 mm, padronizado com o iluminante D65 (simula o espectro da luz do dia), componente especular excluído (SCE) e ângulo do observador de 10°. Os índices de cor de luminosidade (L*), índice de vermelho (a*) e índice de amarelo (b*), foram obtidos por média de cinco leituras distribuídas ao longo da superfície das fatias, e a cor expressa no sistema CIELAB, sendo que os índices de saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h) foram calculados, conforme especificado por Ramos e Gomide (2017). A perda da cor curada (fading) foi determinada pelo índice de cor curada, utilizando a razão das reflectâncias a 650 e 570 nm (R650/570 nm), de acordo com AMSA (2012).

As medidas de pH foram obtidas por meio de um potenciômetro (Digimed, modelo DM 20, São Paulo, Brasil) após homogeneização inicial das amostras (5g) em água destilada (45 mL) por um minuto. Todos os experimentos foram feitos em três repetições a partir de diferentes peças de presunto, submetidos a processos de irradiação UV-C independentes para garantia de reprodutibilidade de processo. Os resultados foram analisados considerando um delineamento inteiramente casualizado (DIC) e quando pertinente, as médias foram avaliadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A **Figura 1** apresenta o número de sobreviventes de *Listeria monocytogenes* em presunto fatiado embalado após tratamento com UV-C. Fica evidenciado que o tratamento se mostra efetivo em pequenas

doses (<0,2 J/cm²), com redução de 0,8 ciclos logarítmicos deste microrganismo. O aumento do tempo de irradiação (dose) não apresentou diferença significativa na redução da contaminação.

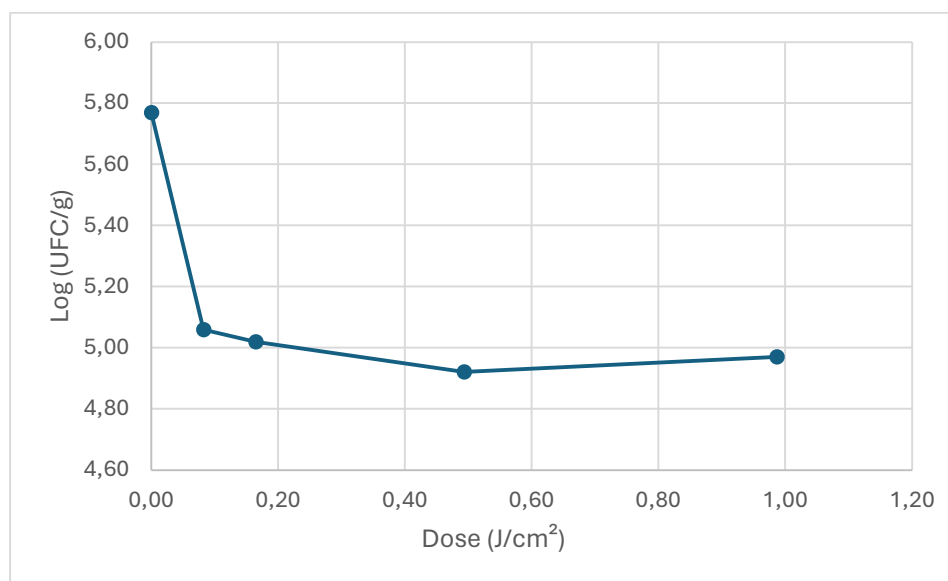


Figura 1. Sobrevivência de *L. monocytogenes* em fatias de presunto embalados em sistema PVC.

Outras pesquisas também mostram a efetividade da UV-C sobre *Listeria monocytogenes*. Chun et al. (2009) ao descrever a cinética de inativação de *L. monocytogenes* em fatias de presunto usando UV-C, atingiu uma redução de 2,74 log (UFC/g) ao aplicar uma dose de 0,8 J/cm². Ha e Kang (2015) obtiveram uma redução de 1,55 log (UFC/g) ao aplicarem uma dose de UV-C a 0,13 J/cm², sendo similar ao observado neste estudo quanto à eficiência da UV-C na inativação de *L. monocytogenes* em produtos prontos para o consumo (RTE).

Alguns estudos demonstram que a suscetibilidade da *Listeria monocytogenes* a radiação UV-C depende do meio. A aplicação de uma dose equivalente a 0,195 J/cm² de radiação UV-C foi eficiente para reduzir de 2,95-5,53 unidades logarítmicas de *L. monocytogenes* presentes em ágar bovino. Porém, a utilização da mesma dosagem em bifés de carne bovina apresentou uma redução de 0,87 log (Hamidi-Oskouei et al., 2015).

Estes resultados indicam que *L. monocytogenes* é suscetível à radiação UV-C quando presentes em uma matriz complexa como produtos cárneos, mesmo com efeito protetivo da estrutura do alimento em relação à utilização da UV-C in vitro. Tais resultados indicam que o tratamento com UV-C de produtos cárneos prontos para o consumo é uma alternativa para a redução da contaminação microbiana, em especial deste patógeno, reduzindo os riscos de toxinfecções associados ao consumo destes produtos.

Não houve efeito ($P > 0,05$) do tempo de exposição das fatias à irradiação UV-C (dose) sobre o pH e a cor objetiva das amostras de presunto (Tabela 1). Os resultados encontrados evidenciam que a utilização de UV-C como método de conservação em presuntos fatiados não afeta significativamente o pH, uma vez que os valores encontrados para as amostras submetidas à UV-C são similares as que não passaram pelo mesmo tratamento.

Tabela 3. Efeitos da UV-C sobre os valores (média ± desvio padrão) de pH e índices de cor em presuntos fatiados embalados em sistema de PVC.

	Dose (J/cm ²)				
	0,00	0,08	0,16	0,49	0,99
pH	6,39 ± 0,13	6,51 ± 0,08	6,49 ± 0,10	6,44 ± 0,09	6,49 ± 0,10
L*	64,27 ± 0,97	63,36 ± 0,33	63,55 ± 3,82	64,80 ± 3,27	64,39 ± 2,04
a*	6,89 ± 0,44	6,07 ± 0,41	7,21 ± 1,97	6,63 ± 0,93	6,73 ± 1,19
b*	13,92 ± 1,42	12,97 ± 0,84	14,43 ± 1,45	14,03 ± 1,15	13,68 ± 1,57

C*	15,55 ±1,14	14,32 ±0,69	16,18 ±1,88	15,56 ±0,64	15,29 ±1,41
h	63,51 ±3,58	64,88 ±2,58	63,73 ±5,73	64,57 ±4,95	63,71 ±5,21

Neste estudo não foi observado efeito da aplicação de UV-C sobre a cor dos presuntos. Similarmente, Ha e Kang (2015) não constataram diferenças significativas para os índices de cor L*, índice de vermelho (a*) e índices de amarelo (b*) em presuntos fatiados submetidos à aplicação de UV-C combinada com aquecimento infravermelho, quando comparado às amostras não tratadas. Ganan et al. (2013) reportam que o efeito de tratamentos com UV sobre a oxidação não é clara, pois alguns trabalhos demonstram influência do tratamento com UV sobre aceleração na oxidação de pigmentos enquanto outros não observam aumento nesta taxa.

Conclusões

A utilização de UV-C em presuntos fatiados embalados apresenta-se como uma tecnologia eficaz para sua descontaminação ao reduzir a contagem microbiana de *Listeria monocytogenes*. A exposição dos presuntos à radiação UV-C não trouxe prejuízos a sua qualidade, uma vez que não ocasionaram mudanças significativas nos parâmetros de pH e cor do produto. Deste modo, o uso da radiação UV-C em doses baixas (0,2 J/cm²) pode ser adotado por estabelecimentos que realizam o porcionamento de produtos prontos para consumo no ato da venda, como açougues, padarias e supermercados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo apoio financeiro para condução desta pesquisa e às agências de fomento pela concessão da bolsa de mestrado (CAPES) ao primeiro autor e de doutorado (CAPES) ao segundo autor e de Produtividade em Pesquisa (PD/CNPq) aos dois últimos autores.

Referências Bibliográficas

- AMSA. Meat Color Evaluation Guide. Champaign, IL: American Meat Science Association (AMSA). 2012.
- ARAÚJO, P. C. C., Franco, R. M., Oliveira, L. A. T. de, Carvalho, J. C. A. do P. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em produtos de carne de peru comercializados na cidade de Niterói-RJ-Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 30, n. 1, p. 19-25, 2002. doi:10.22456/1679-9216.17179.
- CHUN, H., KIM, j., CHUNG, K., WON, M., SONG, K.B.. Inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica serovar Typhimurium*, and *Campylobacter jejuni* in ready-to-eat sliced ham using UV-C irradiation. **Meat science**, v. 83, n. 4, p. 599-603, 2009. doi:10.1016/j.meatsci.2009.07.007.
- GANAN, M., HIERRO, E., HOSPITAL, X.F., BARROSO, E., FERNANDEZ, M. Use of pulsed light to increase the safety of ready-to-eat cured meat products. **Food Control**, v. 32, n. 2, p. 512-517, 2013. doi:10.1016/j.foodcont.2013.01.022.
- HA, J. W.; KANG, D. H. Enhanced inactivation of food-borne pathogens in ready-to-eat sliced ham by near-infrared heating combined with UV-C irradiation and mechanism of the synergistic bactericidal action. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 81, n. 1, p. 2–8, 2015. doi:10.1128/AEM.01862-14.
- HAMIDI-OSKOU EI, A. M.; JAMES, C.; JAMES, S. The efficiency of UVC radiation in the inactivation of *Listeria monocytogenes* on beef-agar food models. **Food technology and biotechnology**, v. 53, n. 2, p. 231-236, 2015. doi:10.17113/ftb.53.02.15.3966.

HIERRO, E., BARROSO, E., HOZ, L., ORDONEZ, J.A., MANZANO, S, FERNANDEZ, M. Efficacy of pulsed light for shelf-life extension and inactivation of *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat cooked meat products. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 12, n. 3, p. 275–281, 2011. doi:10.1016/j.ifset.2011.04.006.

NIKMARAM, N., BUDARAJU, S., BARBA, F.J., LORENZO, J.M., COX, R.B., MALLIKARJUNAN, K., ROOHINEJAD, S. Application of plant extracts to improve the shelf-life , nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. **Meat Science**, v. 145, n. June, p. 245–255, 2018. doi:10.1016/j.meatsci.2018.06.031.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2017.

Contato do autor: Alcineia de Lemos Souza Ramos – e-mail: alcineia@ufla.br; tel: (35) 3822-6972 | (35) 99705-2784.

DOI: 10.37585/HA2024.01radiacao

AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LOCAIS QUE COMERCIALIZAM CARNE MOÍDA NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA.

Thales Lima Pordeus Cavalcante¹, Maiara da Costa Lima¹, Itallo Fernandes Cirilo¹, Kataryne Arabe Rima de Oliveira¹, Evandro Leite de Souza¹

¹Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Resumo

As Doenças de Transmissão Hídrica Alimentar (DTHA) causam preocupações para a saúde pública em razão do elevado acometimento da população Brasileira. Nesse cenário a carne, é um alimento de alta susceptibilidade para o crescimento microbiano. O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições higiênico sanitárias de diferentes estabelecimentos comercializadores de carne do município de João Pessoa-PB. Para isso foram realizadas visitas a locais distribuídos em todos os distritos sanitários da cidade de João Pessoa. Como resultados, observou-se que 50% dos estabelecimentos apresentam algum tipo de comprometimento nas condições de higiene avaliadas e que as feiras livres se destacam quanto a essas inadequações. Sendo assim destaca-se a necessidade de maior atenção e fiscalização desses estabelecimentos comerciais.

Palavras-chave: Qualidade higiênico-sanitária; Microrganismos; Carne

Introdução

No que se refere a alimentação segura, há o reconhecimento de que vários são os possíveis contaminantes que podem comprometer a integralidade dos alimentos e matérias primas. Esses agentes podem ser classificados quanto sua origem em químicos, físicos e biológicos (Germano, Germano, 2001). Dependendo de diferentes fatores, como, a origem, concentração, além das condições de saúde da pessoa exposta, estes perigos podem levar a ocorrência de prejuízos à saúde do consumidor.

A carne é um alimento amplamente consumido no Brasil e no mundo, em virtude da praticidade e versatilidade (Costa et al., 2020; Phillippi, 2019). No Brasil, a carne moída é bastante consumida, em virtude da praticidade e possibilidade de obtenção de diferentes tipos de preparo (Mendonça; Silva, 2012). No entanto, haja vista suas características de elevado teor de nutrientes, vitaminas e minerais, pH próximo da neutralidade e elevada atividade de água, este alimento pode apresentar-se como um bom substrato para o crescimento microbiano.

O processamento dessa carne, a partir de sua moagem, será um dos pontos críticos com relação a segurança microbiológica, haja vista o aumento de sua superfície de contato com o ambiente. Além disso, a interação com os equipamentos, superfícies e utensílios são fatores agravantes capazes de aumentar o risco de desenvolvimento de microrganismos associados a Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) (Ribeiro, 2018). Além disso, fatores como as condições de armazenamento da carne, como a temperatura inadequada, favorecem a multiplicação microbiológica.

Levantamentos dos anos 2007 até 2020 indicam uma média de 662 surtos de DTHA no Brasil (BRASIL, 2022). Em concomitância, nos Estados Unidos estudos há relatos de que os casos de salmonelose estão associados com o consumo de carne e frango, sendo que 43,3% relacionado a ambas as carnes contaminadas, e 6,2% associado somente com a carne bovina (IFSAC, 2021). Sendo assim, observa-se a necessidade de conhecer e controlar os fatores que estão associados com a deterioração e a contaminação deste alimento. Por ser um alimento facilmente perecível, a sua manipulação, a partir da moagem, aumenta as possibilidades de contaminação por diferentes patógenos, principalmente bactérias, sendo as mais destacáveis *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* (VASQUES, 2016).

No Brasil, uma das principais ferramentas de controle e prevenção voltada para a segurança de alimentos diz respeito às Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF), regulamentada pela resolução de nº 216 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil, 2004). As BPF devem fazer parte do cotidiano dos diferentes locais que manipulam e comercializam alimentos. De maneira que, todo o processo produtivo deve seguir as recomendações determinadas pela legislação, partindo-se do processo de tratamento com o animal, abate até o fim da cadeia produtiva, ou seja, os consumidores, corroborando diretamente para a garantia da qualidade higiênico sanitária de alimentos (BRASIL, 2004 ; ALMEIDA; MASSAGO; BONI, 2018; SANTOS et al., 2018; SANTOS et al., 2020; RIBEIRO, 2018).

Reforçando-se a ideia da necessidade de se reduzir riscos microbiológicos associados a carne moída, no município de João Pessoa – Paraíba, há a lei municipal (lei nº 1851 de 2016), a qual determina que a moagem da carne só deverá ocorrer no momento da aquisição do alimento, objetivando a redução da contaminação, a partir permanência por longos períodos em condições desfavoráveis antes da compra da carne pelo consumidor.

Sendo assim, neste estudo objetivou-se avaliar a qualidade higiênico sanitária de diferentes estabelecimentos de comercialização de carne moída do município de João Pessoa-PB, abrangendo diferentes tipos de estabelecimentos, como mercadinhos, supermercados, atacados e feiras livres, através da avaliação da qualidade sanitária do local, das condições de exposição de carnes moídas, assim como a identificação da presença de fatores extrínsecos capazes de aumentar o risco de contaminação aos consumidores.

Material e Métodos

Com objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias dos locais comercializadores de carne moída da cidade de João Pessoa-PB, foram realizadas visitas aos estabelecimentos. Esses locais foram selecionados previamente a partir de pesquisas realizadas no *Google Maps*, sendo o critério de inclusão a comercialização de carne vermelha, estar dentro do município de João Pessoa-PB e distribuídos entre os cinco distritos sanitários existentes, ou seja, no distrito I, II, III, IV e V (dados disponibilizados pela prefeitura municipal de João Pessoa).

O *checklist* utilizado foi construído com base na resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004 (Brasil, 2004) e Resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002 (Brasil, 2002), ambas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual estabelece os procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos, respectivamente. Sendo o instrumento adaptado com objetivo de aplicação em estabelecimentos comercializadores de carne moída. Também foram coletadas informações sobre temperatura de exposição (quando disponível) e adequação à Lei Municipal nº 1851 (proibição da venda de carne pré-moída).

Para a coleta de dados, foram realizadas visitas presenciais aos estabelecimentos, abrangendo pequenas mercearias, supermercados e hipermercados, açougues e feiras livres. Nesses locais, houve a observação dos fatores descritos no *checklist* da RDC 216, havendo a separação em 3 grupos a partir da adequação em relação aos diferentes itens. O “grupo 1” apresenta de 76% a 100% de adequações. O “grupo 2” apresenta de 51% a 75% de conformidade. O “grupo 3” tem de 0% a 50% de adequações.

Os resultados obtidos foram expressos através de percentual e utilizando média e desvio padrão. Para a avaliação dos dados coletados foi utilizado o sistema de *software* Microsoft Excel®.

Resultados e Discussão

Ao todo foram realizadas 20 visitas, nos cinco distritos sanitários do município de João Pessoa-PB. 45% das visitas ocorreram no distrito sanitário V; 25% foram realizadas no distrito IV; 20% no distrito I e 5% nos distritos sanitário II e III. Com relação aos estabelecimentos comerciais, 14 (70%) eram compostos por supermercados, dois estavam presentes em feiras livres (10%), dois em hipermercados (10%) e dois eram açougues (10%). Esses resultados demonstram o quão popular é a carne bovina, podendo ser

encontrada em estabelecimentos variados e amplamente consumida no Brasil, um dos países que a população mais se alimenta de carne (LIMA et al., 2023).

Dos estabelecimentos, 10 faziam parte do grupo 1, ou seja, a tinham percentual de adequação entre 76 a 100% (BRASIL, 2004). Ademais, 8 faziam parte do grupo 2, ou seja, apresentavam adequação de 51 a 75% com relação aos itens avaliados e dois compuseram o grupo 3, com adequação de 0 a 50%).

Com relação à adequação à lei municipal N° 1851 foi observado que 25%, ou seja, cinco estabelecimentos comercializavam carne pré-moída, infringindo diretamente a legislação vigente. Destes 5 estabelecimentos, 3 foram encontrados em supermercados e 2 eram açougues. A carne pré-moída aumenta as chances de contaminação dos alimentos especialmente quando essa moagem é realizada utilizando equipamentos com higienização inadequada ou quando o alimento é mantido em temperatura inadequada (DAMER et al, 2014)

Com relação a disposição dos estabelecimentos no que tange a catalogação conforme as adequações à RDC 216 (Anvisa, 2004), sete supermercados estavam enquadrados dentro do grupo 1. Sete supermercados estavam inseridos no grupo 2. Os dois hipermercados analisados estavam inseridos no grupo 1. As duas feiras livres pesquisadas estão inseridas no grupo 3. No caso do açougue, vê-se que um está inserido no grupo 1 e o outro está inserido no grupo 2.

A figura 1 mostra resumidamente os percentuais de desacordo que foram encontrados nos locais avaliados. Dados coletados e expostos na figura 1 demonstram que 75% dos locais de comercialização não seguiam o determinado na legislação municipal, a lei N° 1851. Com relação a estrutura do local, 55% das instalações sanitárias estão em desacordo, e 30% das edificações e instalações. A inadequação das embalagens e questões relativas ao manipulador tiveram inadequação em aproximadamente de 24% dos locais avaliados, por fim, 50% dos locais tinham os equipamentos e utensílios estavam fora das recomendações conformidade.

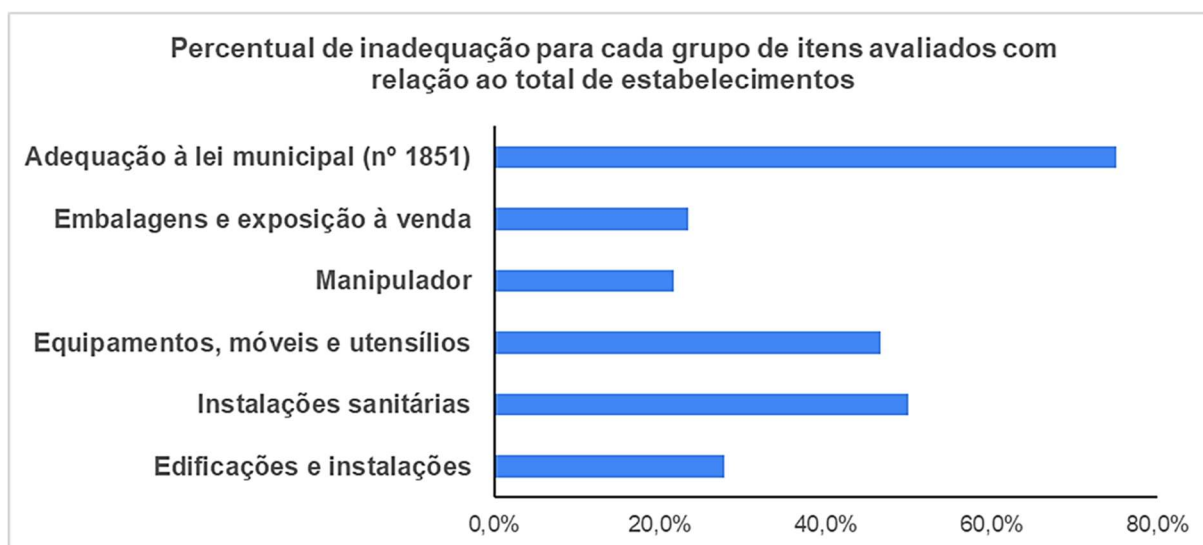


Figura 1. percentuais de inadequação conforme classificação dos itens avaliados em diferentes grupos do *checklist* utilizado para avaliação dos estabelecimentos que comercializavam carne moída na cidade de João Pessoa - PB.

A partir de um processo de cooperação, entre instâncias governamentais, comerciantes, pautadas em ações analíticas, educativas e formativas é possível a melhora em padrões relacionados a segurança alimentar, reduzindo-se os riscos de DTHA, gerando uma melhor qualidade de vida à população e reduzindo-se os gastos públicos e privados, prezando por uma construção das Boas Práticas de Manipulação (NOGUEIRA; MANSUR; SOUZA, 2019).

Conclusões

Os resultados obtidos demonstram que os estabelecimentos, tanto supermercados, hipermercados, açougues e feiras livres, necessitam de uma maior atenção no que tange ao cuidado das condições higiênico-sanitárias. Também se destaca, a necessidade das diferentes esferas governamentais para maior vigilância e controle dos processos salientados. Ressalta-se também a necessidade de revisões com relação às boas práticas de manipulação dos alimentos, independentemente do tipo de comércio analisado. O ponto crítico analisado foram as feiras livres, as quais sempre estiveram incluídas no grupo 3, apresentando maiores falhas. Ademais, questões estruturais como a ausência de teto lavável, locais adequados para descarte, higienização do ambiente, são outras características que devem ser destacadas a partir dos resultados postos.

Referências Bibliográficas

Brasil. Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha#:~:text=No%20Brasil%2C%20no%20período%20de,22.205%20hospitalizados%20e%20152%20óbitos..> Acesso em: 18 jan. 2024.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 216, de 15 de Setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

COSTA, C. A. C. B. et al. Estudo da qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída comercializada informalmente em feiras livres na cidade de Murici, Alagoas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 33433-33447, 2020.

DA SILVA DAMER, J. R.; DILL, R. E.; GUSMÃO, A. de A.; MORESCO, T. R. CONTAMINAÇÃO DE CARNE BOVINA MOÍDA POR *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* *Revista Contexto & Saúde*, [S. l.], v. 14, n. 26, p. 20–27, 2014. DOI: 10.21527/2176-7114.2014.26.20-27. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1888>. Acesso em: 26 jan. 2024.

PHILLIPPI, S. T. *Nutrição e técnica dietética*. 4o ed. Barueri: Editora Manole, 2019
RIBEIRO, B. *Microbiologia Industrial - Alimentos - Volume 2*. São Paulo: Grupo GEN, 2018. ISBN 9788595152151.

DE ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. M. Avaliação Higiênico-Sanitária De Carne Moída Comercializada Em Açougues Da Cidade De Sarandi, Pr, Brasil. *Ciências Farmacêuticas*, v. 30, n. 2, p. 110-114, 2018.

DEMINICIS, B. B.; DEMINICIS, R. G. da S. Qualidade microbiológica e pH de carne bovina moída comercializada em supermercados no Sul da Bahia - Brasil. *Revista Contexto & Saúde*, [S. l.], v. 23, n. 47, p. e13348, 2023. DOI: 10.21527/2176-7114.2023.47.13348. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/13348>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos* 3ª ed. Barueri, São Paulo. 2001.

GOMES, Aline de Fátima Araújo et al. Avaliação microbiológica de carnes moídas bovinas em diferentes estabelecimentos comerciais. *Caderno de Ciências Agrárias*, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 95-100, dez. 2017.

Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2982/1810>. Acesso em: 25 jan. 2024.

IFSA. Foodborne illness source attribution estimates for 2019 for *Salmonella*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, and *Campylobacter* using multi-year outbreak surveillance data, United States. 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/ifsac/pdf/P19-2019-report-TriAgency-508.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.

LIMA, Pamella Priscila de Alvarenga Bissoli Maciel de et al. Análise da composição e da qualidade da carne previamente moída comercializada no estado do Rio de Janeiro (RJ) – Aspectos forenses. *Segurança Alimentar e Nutricional*, [S.L.], v. 30, p. 1-14, 1 jun. 2023. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/san.v30i00.8670801>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MENDONÇA B. S.; SILVA C. S. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada na cidade Cariacica, ES. *Higiene Alimentar*, v. 26, n. 208/209, p. 101-105, 2012

NOGUEIRA, Marcia Francisco Lima; MANSUR, Luciana Ribeiro Coutinho de Oliveira; SOUZA, Cristina Gomes de Souza Vale e. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Campos dos Goytacazes – RJ. *Revista Conhecendo Online: Ciências da Saúde e Biológicas*, [S.L.], ISSN 2359-5256. v. 5, p. 48-65, mar. 2019.

RIBEIRO, B. *Microbiologia Industrial - Alimentos - Volume 2*. São Paulo: Grupo GEN, 2018. ISBN 9788595152151.

SANTOS, R. M. dos. Estabelecimentos de abate e venda de frangos na microrregião de Coelho Neto- Maranhão: características higiênico-sanitárias e perfil dos atores envolvidos. 2018. Tese de Doutorado. UEMA.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. *Microbiologia*. [Porto Alegre]: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788582713549. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713549/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

VASQUES, Crislayne Teodoro; MADRONA, Grasielle Scaramal. Aplicação de checklist para avaliação da implantação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição. *Higiene Alimentar*, [S.L.], v. 30, p. 53-58, jan. 2016.

Contato do autor: Itallo Fernandes Cirilo – e-mail: itallocirilo@gmail.com; tel: (83) 98708-3225.

DOI: 10.37585/HA2024.01carne

BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM COMÉRCIO VAREJISTA DE PESCADO NA REGIÃO DE PEDRA DE GUARATIBA, ZONA OESTE DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ

Nayanne Trabulo Belem¹, Isabel Amaral de Mattos², Eliana da Silva Gulão²

¹Universidade Estácio de Sá, ²Universidade Estácio de Sá

Resumo

O pescado fresco possui características intrínsecas que o tornam perecível e as boas práticas de fabricação (BPF) são importantes para evitar problemas de saúde pública. Assim, o objetivo do trabalho foi de avaliar as condições de BPF de oito peixarias, no bairro de Pedra de Guaratiba, Rio de Janeiro, através de *checklist* adaptado de legislações vigentes. O resultado final foi feito pela porcentagem de conformidades e não conformidades observadas, concluindo-se que 37,5% das peixarias estavam em conformidade satisfatória quanto às edificações, 100% apresentavam falhas de higiene no armazenamento do pescado, e ainda 12,5% demonstraram higiene insuficiente dos manipuladores. Considera-se necessária uma reestruturação física das peixarias e adoção de treinamento dos manipuladores, aliados à uma rigorosa fiscalização por órgãos responsáveis.

Palavras-chave: vigilância sanitária, segurança dos alimentos, peixarias

Introdução

O pescado é um alimento altamente perecível em virtude de suas características intrínsecas, como alta atividade de água, pH favorável para a multiplicação de microrganismos e presença de enzimas autolíticas exigindo condições específicas de higiene e conservação desde o momento de sua captura. A higiene dos barcos, edificações, equipamentos, utensílios e dos manipuladores, bem como o armazenamento do pescado em baixas temperaturas são pontos críticos de controle, pois a qualidade do produto final depende diretamente destes fatores.

Existe uma tendência do consumidor a procurar por peixes de consumo em peixarias e feiras livres, por acreditarem que estes estabelecimentos ofereçam produtos mais frescos e com qualidade superior, além de preços muitas vezes atrativos. Cabe ressaltar que ambientes abertos podem manter os alimentos expostos a fatores que propiciam a contaminação destes, além do armazenamento e a manipulação inadequada, ausência de refrigeração e de proteção contra pragas urbanas e animais visitantes, agentes externos, entre outros perigos.

Os casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) ocorrem especialmente por contaminação cruzada e uso de alimentos impróprios ao consumo, por isso importância de se consumir um alimento seguro e de boa procedência. DTA é um termo usado para designar distúrbios de origem alimentar, como infecções e intoxicações, normalmente acompanhados de quadros de náuseas, vômitos e diarreias, acompanhadas ou não de febre – relacionados à ingestão de água ou de alimentos contaminados por príons, vírus, toxinas, bactérias, parasitos, substâncias químicas e metais pesados.

O bairro de Guaratiba está localizado na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (RJ) e compreende 3 regiões: Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba e Ilha de Guaratiba. A localidade escolhida para o presente trabalho foi a Pedra de Guaratiba, o principal núcleo urbano do bairro, e que ao longo dos anos, apesar de ter passado por um grande processo de urbanização e crescimento populacional, segue mantendo suas características e atividades rurais. Pedra de Guaratiba é uma área composta por restingas, manguezais e trechos de mata atlântica e é uma região com importância histórica, geológica e ambiental, e que vem despertando interesse de estudiosos. Há muitos anos a pesca artesanal e comercialização do pescado vem sendo a principal fonte de renda das famílias da região, uma tradição que vem sendo passada de geração em geração – o que caracteriza Pedra de Guaratiba como uma colônia de pescadores, motivos pelos quais foi a área de estudo escolhida para elaboração do presente estudo.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi de verificar as boas práticas de fabricação do pescado em oito peixarias localizadas no bairro de Pedra de Guaratiba, município do Rio de Janeiro, através de visitas com uso de *checklist*, a fim de verificar se as condições de armazenamento e manipulação do pescado, além das instalações e edificações dos estabelecimentos visitados atendem as determinações preconizadas por legislações vigentes.

Material e métodos

A avaliação das condições de BPF das oito peixarias foi realizada a partir de visitas, com a utilização de um questionário observacional tipo *checklist*, sobre boas práticas de fabricação em serviços de alimentação e peixarias. O checklist foi adaptado do modelo contido na Portaria nº 2619 de 6 de dezembro de 2011 (SÃO PAULO, 2011), de acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada N° 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002) e ainda de acordo com a legislação sanitária municipal Portaria IVISA N°2, para produtores e comercializadores de alimentos (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2020). A estrutura do formulário envolveu 5 blocos totalizando 96 critérios, avaliando respectivamente: Edificações e instalações, equipamentos e utensílios, condições de higiene geral dos manipuladores e condições de higiene quanto ao armazenamento e exposição do pescado. A cada item de verificação do formulário foi atribuído o julgamento da adequação em Sim, Não, Não se aplica (NA) e Não observado (NO). Foram realizadas duas visitas técnicas em datas variadas às 8 peixarias situadas no bairro Pedra de Guaratiba, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, do Estado do Rio de Janeiro, que serão citadas como A, B, C, D, E, F, G e H, no período de março a outubro de 2022. Os resultados encontrados foram tabulados em planilhas. A avaliação final foi realizada de acordo com a porcentagem de adequações do local em: bom, com 76 a 100% de atendimento dos itens; regular, com 51 a 75% de adequação; deficiente, atendendo de 0 a 50% das exigências.

Resultados e Discussão

As peixarias “A”, “B” e “E” apresentaram um ambiente limpo, higienizado e bem iluminado (Quadro 1). As peixarias “A” e “B” estão localizadas no mesmo prédio e apresentavam edificações com revestimentos de piso, parede e teto em cores claras e material liso, de fácil higienização, representando um total de 37,5% de conformidades com a RDC 275 de 2002 e Portaria IVISA N°2 (BRASIL, 2002; PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2020). Enquanto as peixarias C, D, F, G e H corresponderam a 62,5% de não conformidades com as resoluções supracitadas.

Quadro 1. Conformidades (C) e não conformidades (NC) observadas durante visitas em oito peixarias da Pedra de Guaratiba, Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (RJ), no período de março a outubro de 2022.

Estabelecimento	*1	*2	*3	*4	*5
A	C	C	C	NC	C
B	C	C	NC	NC	NC
C	NC	NC	NC	NC	NC
D	NC	C	NC	NC	NC
E	C	C	NC	NC	NC
F	NC	NC	NC	NC	NC
G	NC	NC	NC	NC	NC
H	NC	NC	NC	NC	NC

*1 = Condições das edificações e instalações, *2 = Condições dos equipamentos, *3 = Condições de higiene (geral) dos manipuladores, *4 = Condições de higiene quanto ao armazenamento e exposição do produto, *5 = Condições gerais de higiene na manipulação, C = Conforme, NC = Não Conforme.

Na Figura 1 é possível observar ausência de piso com revestimento liso nas peixarias C, D, G e H, o que dificulta a higiene adequada dos estabelecimentos, possibilitando acúmulo de resíduos, além de pescados expostos armazenados em isopores na rua, expostos ao sol, como observado nas peixarias C, D e G. Além disso, a peixaria F possuía piso desgastado, pescado em recipientes sem gelo e em contato direto com o chão. Além da falta de piso revestido e nítidas condições precárias na estrutura, foram observados animais como gatos e pássaros na peixaria H.



Figura 1. Não conformidades observadas nas edificações dos estabelecimentos C, D, F, G e H

Das condições gerais dos equipamentos utilizados durante o processamento do pescado (Quadro 2), 50% das peixarias apresentavam equipamentos em acordo com as resoluções RDC 216 de 2004 e Portaria IVISA N°2 e 50% apresentava não conformidades. Em relação às condições de higiene geral dos manipuladores (Quadro 2): 87,5% era do sexo masculino e destes, 100% não estavam de acordo com as orientações para manipuladores de alimentos, sendo constatada a presença de funcionários utilizando barba, camisetas, chinelo, adornos e bermuda, todos com coloração escura ou visivelmente sujos e/ou desgastados. Apenas a funcionária de um dos estabelecimentos (peixaria “A”) utilizava na ocasião das visitas, uniforme em cor clara e limpo, galocha, calça comprida, avental branco, cabelos presos e luvas para manipulação do pescado, equivalendo a 12,5% de conformidades com a Portaria IVISA N°2 (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2020) e RDC 216 de 2004 (BRASIL, 2004).

Quadro 2. Avaliação final quanto às boas práticas de fabricação observadas a partir de *checklist* das oito peixarias visitadas .

	A	B	C	D	E	F	G	H
Instalações	Bom	Bom	Def	Reg	Bom	Reg	Reg	Def
Equipamentos	Bom	Bom	Def	Bom	Bom	Reg	Reg	Def
Higiene dos manipuladores	Bom	Reg	Def	Reg	Reg	Def	Def	Def
Higiene no armazenamento	Reg	Reg	Reg	Def	Def	Def	Def	Def
Higiene geral	Reg	Reg	Def	Reg	Def	Def	Def	Def

Bom = Estabelecimento com 76 – 100% de atendimento dos itens, Regular (Reg) = Estabelecimento cumpre de 51 – 75% de adequação, Deficiente (Def) = Estabelecimento com até 50% das exigências em conformidade.

Quanto às condições de higiene do armazenamento e exposição do produto, nenhuma das peixarias obteve resultado satisfatório (Quadro 2), 100% dos estabelecimentos estava em situação de não conformidade com as resoluções RDC 216 de 2004 (BRASIL, 2004). Sobre as condições de higiene na manipulação (Quadro 2): das oito peixarias apenas 12,5% atendia às conformidades determinadas pelas legislações, sendo 87,5% dos estabelecimentos apresentando não conformidades com as boas práticas de manipulação de acordo com a RDC n° 216 de 2004 e Portaria IVISA N°2 (BRASIL, 2004; PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2020).

De acordo com Souza et al. (2013) falhas na manutenção da cadeia do frio, desde o momento da captura do pescado até sua comercialização, podem levar a alterações das características químicas, microbiológicas e organolépticas do produto, em virtude do crescimento bacteriano e da oxidação

lipídica, levando a rápida deterioração. De acordo com Avdalov (2012), o gelo deve ser utilizado na proporção de 1:1 (gelo:pescado), possibilitando um aumento da superfície de contato, estando não só abaixo do pescado, como acima deste. Ainda assim, nenhuma das peixarias visitadas cumpria as recomendações, apresentando pescado armazenado com pouco ou sem gelo, como ilustrado na Figura 2.



Figura 2. Pescado armazenado com pouco ou nenhum gelo durante as visitas realizadas nas oito peixarias.

Conclusões

A ausência de estrutura minimamente adequada somada às não conformidades encontradas podem atuar como veículo na transmissão de DTA no pescado comercializado, representando um risco sanitário para o consumidor. De acordo com os resultados obtidos através dessa pesquisa, e a fim de mitigar os riscos à saúde pública, considera-se extremamente necessária a revisão das adaptações estruturais de acordo com os requisitos legais para funcionamento, bem como a adoção de programas periódicos de treinamento para conscientização dos manipuladores de alimentos sobre as Boas Práticas de Fabricação, visto que a pesca é uma importante e antiga atividade na região, sendo referência para muitos consumidores do município. O conhecimento e emprego das Boas Práticas de Fabricação são fundamentais para os estabelecimentos comercializadores, que precisam oferecer um produto final com garantia de qualidade e segurança, como para o consumidor, que mediante conhecimento das BPF, pode ser mais criterioso quanto a procedência e qualidade dos produtos adquiridos.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004*. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 179, p. 25, 16 set. 2004. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002*. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em

estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 de nov. de 2002, Seção 1, p. 4-21.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Instituto municipal de Vigilância Sanitária, Zoonoses e Inspeção Agropecuária (IVISA). *Portaria N° 2 de 11 de novembro de 2020*. Regulamento técnico de Boas Práticas para Estabelecimentos de Alimentos do Município do Rio de Janeiro. **Diário Oficial do Município**, Rio de Janeiro, RJ, 11 de novembro de 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Secretaria de Saúde. *Portaria 2619, de 06 de dezembro de 2011*. Regulamento de Boas Práticas e de Controle de Condições Sanitárias e Técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, distribuição, embalagem, reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos, águas minerais e de fontes, bebidas, aditivos e embalagens para alimentos. **Diário Oficial da Cidade**, São Paulo, SP, 2011.

SOUZA, H. A. L.; BENTES, A. S.; SIMÕES, M. G.; FONTELLES, J. P. *Caracterização física e nutricional de três espécies de peixes amazônicos*. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 04, n. 02, p. 141-152, 2008.

Contato do autor: Eliana da Silva Gulão – e-mail: elianagulao@yahoo.com.br; tel: (21) 96745-4616.

DOI: 10.37585/HA2024.01pescado

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Microbiologia dos alimentos - Produtos de Origem Animal



AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE *Pseudomonas Sp.* ISOLADAS DE LEITE DE CABRA CRU A SANITIZANTES APLICADOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Lavínia Falcão de Araujo¹, Isabella Cristina Finatti Saraiva¹, Janaína dos Santos Nascimento¹, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, ²Universidade Federal Fluminense

Resumo

O leite de cabra cru é frequentemente relacionado à presença de patógenos e micro-organismos de interesse tecnológico, como membros do gênero *Pseudomonas*. Foi avaliada a tolerância de 11 isolados do gênero *Pseudomonas* obtidos de amostras de leite de cabra cru, provenientes do estado do Rio de Janeiro, frente a sanitizantes aplicados na indústria de alimentos. Foram considerados tolerantes os isolados cuja CMI foi superior à concentração recomendada pela Food and Drug Administration (FDA). As CMI dos onze isolados (625 ppm) utilizados no experimento com hipoclorito de sódio revelaram-se maiores do que a concentração recomendada pela FDA, que é de 200 ppm. A frente dos outros sanitizantes testados, os isolados apresentaram CMI dentro do limite sugerido, com poucas variações entre cada estirpe. Assim, pode-se concluir que o hipoclorito de sódio não é indicado sanitização na cadeia produtiva local de leite de cabra, e os sanitizantes compostos por quaternários de amônio e biguanida e o ácido peracético se mostraram como opções viáveis.

Palavras-chave: leite caprino, produtos lácteos, psicrotróficos

Introdução

A cadeia de produção de leite e dos derivados lácteos envolve uma série de pontos críticos relacionados a perigos microbiológicos, o que torna este tipo de produto uma fonte usual de micro-organismos patogênicos. Ainda, pode haver a presença da microbiota deteriorante, que representa grande importância tecnológica, em especial do gênero *Pseudomonas*. Além da contaminação primária durante a criação do animal, existem riscos durante o processamento, transporte e armazenamento dos produtos finais (AGRIMONTI et al., 2017; RAMOS & NASCIMENTO, 2021).

O leite fresco retirado de um ruminante saudável geralmente contém uma baixa carga bacteriana, porém, pode ocorrer um aumento significativo quando o leite é armazenado por algum tempo à temperatura ambiente. Portanto, o resfriamento do leite de cabra deve ser uma prática adotada para prevenção do crescimento de micro-organismos não-psicrotróficos. *Pseudomonas sp.*, no entanto, é o principal gênero representante das bactérias psicrotróficas dominantes isoladas a partir de leite refrigerado cru e, para a indústria de produtos lácteos, são os principais agentes associados à deterioração desses alimentos, sendo capazes de produzir enzimas deteriorantes de importância tecnológica (RAMOS & NASCIMENTO, 2020).

Sendo assim, é de extrema importância que a indústria de produtos lácteos seja capaz de controlar a presença do gênero *Pseudomonas* em sua linha produtiva. A estratégia mais comumente utilizada é o emprego de agentes sanitizantes nas linhas de produção (MØRETRØ & LANGSRUD, 2017). Dentre os sanitizantes aplicados na indústria de alimentos, destacam-se hipoclorito de sódio, ácido peracético e compostos a base de quaternário de amônio, onde todos possuem amplo espectro de atuação e devem ter suas concentrações ajustadas de acordo com a utilização (RIBEIRO et al., 2020; CAPITA et al., 2019; GUO et al., 2019).

Torna-se relevante avaliar a eficácia da aplicação destes sanitizantes, assim como a determinação de concentrações mínimas necessárias, em isolados de *Pseudomonas sp.* isoladas de leite de cabra cru, visto que determinadas espécies são capazes de formar biofilmes e vêm apresentando altas taxas de

resistência à antibióticos, fatores que podem levar a diferentes níveis de resistência ao uso de sanitizantes industriais.

Material e métodos

O estudo foi realizado com isolados obtidos a partir de amostras de leite de cabra cru coletadas em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro. Foram utilizados isolados de diversas espécies pertencentes ao gênero *Pseudomonas*, todos identificados previamente por meio de espectrometria de massas (MALDI-TOF/MS) (RAMOS, 2019).

Os isolados congelados a -20 °C em glicerol + caldo triptona de soja foram ativados em ágar triptona de soja, e tiveram sua pureza verificados. Suspensões bacterianas de cada isolado foram preparadas em solução salina 0,85%, com concentração aproximada de 10⁸ UFC/mL (escala de McFarland).

Para determinação da concentração mínima inibitória (CMI), os testes com os sanitizantes foram executados em microplacas de 96 orifícios, em triplicata. Inicialmente foram transferidos 200 µL do sanitizante para os poços da primeira coluna de uma microplaca, e nas demais colunas, foram adicionados 100 µL de caldo triptona de soja. Para a realização das diluições seriadas, 100 µL do conteúdo dos poços da primeira coluna foram transferidos para a coluna posterior, e assim sucessivamente, exceto na última coluna, que permaneceu apenas com o caldo (controle positivo). Ao final das diluições seriadas, colocou-se 100 µL de caldo Casoy na coluna 1 (controle negativo). Em cada poço da microplaca, exceto na coluna 1, foi adicionado 100 µL de suspensão bacteriana. As microplacas foram incubadas a 35°C por 48h.

Foram testados os sanitizantes ácido peracético 0,2% (RIOQUÍMICA, Brasil), quaternário de amônio 0,03% e biguanida 0,02% (PROLINK, Brasil) e hipoclorito de sódio 1% (RIOQUÍMICA, Brasil). A CMI de cada isolado é dada pela menor concentração de sanitizante capaz de inibir o crescimento bacteriano.

Resultados e discussão

A Tabela 1 indica as CMI obtidas para cada isolado, com relação a cada sanitizante testado. Observa-se que um mesmo valor de CMI, de 625 ppm, foi encontrado para todos isolados quando testado o hipoclorito de sódio. Com relação aos demais sanitizantes, foram encontradas algumas variações nos valores de CMI, mas com pouca significância.

Isolado	Hipoclorito de sódio	Ácido Peracético	Quaternários de amônio + biguanida
<i>Pseudomonas fulva</i>	625	125	4,7 / 3,1
<i>Pseudomonas</i> spp.	625	125	4,7 / 3,1
<i>Pseudomonas</i> spp.	625	125	9,4 / 6,3
<i>Pseudomonas monteilli</i>	625	125	2,4 / 1,6
<i>Pseudomonas</i> spp.	625	125	4,7 / 3,1
<i>Pseudomonas koreensis</i>	625	125	9,4 / 6,3
<i>Pseudomonas</i> spp.	625	63	4,7 / 3,1
<i>Pseudomonas</i> spp.	625	63	2,4 / 1,6
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	625	125	2,4 / 1,6

<i>Pseudomonas fluorescens</i>	625	125	2,4 / 1,6
<i>Pseudomonas spp.</i>	625	125	2,4 / 1,6

Tabela 1 – Concentrações mínimas inibitórias (CMI) dos isolados testados frente aos diferentes sanitizantes

A *Food and Drug Administration* (FDA) recomenda a faixa de concentração adequada de cada sanitizante para aplicação na indústria de alimentos, considerando o uso em equipamentos e utensílios empregados no processamento de alimentos. Para o ácido peracético, a faixa de concentração recomendada é de 100 a 200 ppm, enquanto para o hipoclorito de sódio e para compostos à base de quaternários de amônio, é estabelecido um limite de até 200 ppm (FDA, 2020).

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que todos os isolados obtiveram CMI acima do limite recomendado pela FDA para o hipoclorito de sódio, revelando que este sanitizante não é indicado para utilização na cadeia de produção local de leite de cabra. Com relação ao ácido peracético e ao sanitizante à base de quaternários de amônio e biguanida, nenhum isolado apresentou CMI acima dos limites recomendados.

Conclusões

O hipoclorito de sódio se mostra inadequado para uso na sanitização da cadeia produtiva local de leite de cabra. Como alternativa, os sanitizantes a base de quaternários de amônio e ácido peracético se revelam como opções viáveis no controle da microbiota de *Pseudomonas spp.* A presença do gênero no leite de cabra se revela de extrema importância por sua natureza psicrotófica e por suas implicações tecnológicas, como produção de enzimas deteriorantes e atividade formadora de biofilme.

Referências bibliográficas

AGRIMONTI, C.; BOTARI, B.; SARDARO, M. L. S.; MARMIROLI, N. Application of real-time PCR (qPCR) for characterization of microbial populations and type of milk in dairy food products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 53, n. 7, p. 1157-1226, 2017.

CAPITA, R.; FERNÁNDEZ-PÉREZ, S.; BUZÓN-DURÁN, L.; ALONSO-CALLEJA, C. Effect of sodium hypochlorite and benzalkonium chloride on the structural parameters of the biofilms formed by ten *Salmonella enterica* serotypes. *Pathogens*, v. 8, n. 3, p. 154, 2019.

FDA. Over-the-counter (OTC) food handler antiseptic drug products regulatory considerations Appendix B, List of antiseptic products/ingredients used as food handler antiseptics, 2020. <https://www.fda.gov/media/135559/download.pdf>. Accessed 18/04/2023.

GUO, L.; SUN, Y.; ZHU, Y.; WANG, B.; XU, L.; HUANG, M.; LI, Y.; SUN, J. The antibacterial mechanism of ultrasound in combination with sodium hypochlorite in the control of *Escherichia coli*. *Food Research International*, v. 129, p. 108887, mar. 2020.

MØRETRØ, T.; LANGSRUD, S. Residential bacteria on surfaces in the food industry and their implications for food safety and quality: Residential bacteria in food industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 16, n. 5, p. 1022–1041, 2017.

RAMOS, G. L. P. A. Caracterização de bacilos Gram-negativos e detecção da presença de resíduos de antibióticos em leite caprino cru. Dissertação de Mestrado. Programa de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2019.

RAMOS, G. L. D. P. A., & Nascimento, J. D. S. (2020). *Pseudomonas* SP. in uninspected raw goat's milk in Rio de Janeiro, Brazil. *Food Science and Technology*, 40, 605-611.

RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, O. F.; CASTRO, I. M.; TEIXEIRA, A.; SILVA, S. H. M.; MORAES, A. C. S.; ABREU, L. F.; SOUZA, C. L. Efficacy of sodium hypochlorite and peracetic acid against *Aspergillus nomius* in Brazil nuts. *Food Microbiology*, v. 90, p. 103449, 2020.

Contato do autor: Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos – e-mail: gustavoanciens@gmail.com; tel: (21) 98390-5350.

DOI: 10.37585/HA2024.01tolerancia

IDENTIFICAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS EM QUEIJOS COMERCIALIZADOS INFORMALMENTE NA REDE FERROVIÁRIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Vitória Siqueira Paschoal¹, Moacyr da Costa Paes Neto¹, Ana Clara Rebouças da Silva¹, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, ²Universidade Federal Fluminense

Resumo

A cadeia de produção de leite e derivados lácteos envolve uma série de pontos críticos relacionados à perigos microbiológicos, que somados à precariedade do comércio informal, torna produtos deste tipo um perigo de saúde pública. Este trabalho visou identificar bactérias da pertencentes à família Enterobacteriaceae de queijos comercializados informalmente na malha ferroviária da cidade do Rio de Janeiro, por meio de inoculação em meios seletivos e identificação por espectrometria de massas. Foram identificados isolados como *Escherichia coli* e espécies do complexo *Enterobacter cloacae*, indicando a relevância no controle microbiológico e fiscalização neste tipo de produto. Futuramente pretende-se proceder à caracterização destes isolados, como avaliação de resistência a antimicrobianos e atividade produtora de biofilme.

Palavras-chave: produtos lácteos, Enterobacteriaceae, comércio informal

Introdução

A cadeia de produção de leite e seus derivados possui pontos críticos relacionados à segurança microbiológica, o que torna este tipo de produto uma fonte usual de micro-organismos patogênicos. Ainda, pode haver a presença da microbiota deteriorante, que representa grande importância tecnológica. Além da contaminação primária durante a criação do animal, existem riscos durante o processamento, transporte e armazenamento dos produtos finais (AGRIMONTI et al., 2017; RAMOS & NASCIMENTO, 2021).

O leite fresco retirado de um ruminante saudável geralmente contém uma baixa carga bacteriana, porém, pode ocorrer um aumento significativo quando o leite é armazenado por algum tempo à temperatura ambiente. Quando utilizado para a produção de derivados, como queijos, devem haver controles no processamento com o objetivo de eliminar a carga microbiana. (RAMOS & NASCIMENTO, 2020).

Os queijos, em geral, se revelam como um alimento de alto consumo no país, e devido às suas características físico-químicas, são usualmente suscetíveis à contaminação por patógenos. Especialmente na cidade do Rio de Janeiro, há um grande comércio informal de produtos alimentícios, incluindo produtos lácteos, e especificamente queijos de diferentes tipos. Neste tipo de comércio, o controle das condições de armazenamento e transporte é usualmente inexistente, além de haver dúvidas sobre o rigor do processamento em que foi submetido, podendo assim, ocasionar riscos à saúde do consumidor (VEIGA et al., 2020; SILVA et al., 2022). Estes fatores são ainda mais agravados no transporte informal que ocorre na malha ferroviária da cidade.

O objetivo deste trabalho é identificar a população de bactérias da família Enterobacteriaceae em amostras de queijos adquiridas no comércio informal da malha ferroviária da cidade do Rio de Janeiro, avaliando as condições microbiológicas destes produtos com relação à presença de bactérias patogênicas.

Material e métodos

Foi utilizada uma amostra de queijo minas frescal adquirida diretamente nos veículos operantes da malha ferroviária da cidade do Rio de Janeiro. A amostra foi processada, diluída seriadamente e inoculada nos meios de cultura ágar Violeta Vermelho Bile Glicose (VRBG) e ágar *Tryptone Bile x-Glucuronide* (TBX), com incubação a 37 °C por 24 horas. Os isolados obtidos foram selecionados e estocados sob congelamento em caldo Triptona de Soja (TSB) com 40% de glicerol, onde posteriormente foram identificados por espectrometria de massas (MALDI-TOF/MS) (RAMOS & NASCIMENTO, 2021).

Resultados e discussão

Foram utilizados meios seletivos visando a identificação especialmente de Enterobacteriaceae. A partir das colônias desenvolvidas, a Tabela 1 apresenta a identificação dos isolados selecionados.

Tabela 1 – Identificação dos isolados

Isolado	Identificação
Q2	<i>Escherichia coli</i>
Q5	<i>Escherichia coli</i>
Q6	<i>Escherichia coli</i>
Q7	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
Q9	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
Q11	<i>Enterobacter kobei</i>
QT1	<i>Enterobacter kobei</i>
QT2	<i>Enterobacter kobei</i>
QT3	<i>Enterobacter kobei</i>
QT4	<i>Enterobacter kobei</i>
QT5	<i>Enterobacter kobei</i>
QT6	<i>Enterobacter kobei</i>
QT7	<i>Enterobacter kobei</i>
QT8	<i>Enterobacter kobei</i>
QT9	<i>Enterobacter kobei</i>
QT10	<i>Enterobacter kobei</i>
QT11	<i>Enterobacter kobei</i>
QT12	<i>Enterobacter kobei</i>
QV1	<i>Enterobacter kobei</i>
QV2	<i>Enterobacter kobei</i>
QV3	<i>Enterobacter absuriae</i>
QV4	<i>Enterobacter kobei</i>
QV5	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
QV7	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
QV8	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
QV9	<i>Enterobacter kobei</i>
QV10	<i>Enterobacter kobei</i>
QV11	<i>Enterobacter kobei</i>
QV12	<i>Raoultella ornithinolytica</i>

Em uma das amostras foi observada a presença de *Escherichia coli*, um dos principais patógenos associado a alimentos. *E. coli* tem prevalência acentuada em produtos lácteos, especialmente o queijo Minas Frescal. Saleh e colaboradores (2019) analisaram 19 amostras de queijo Minas Frescal obtidas em

supermercados da região metropolitana do Rio de Janeiro, nas quais *E. coli* foi identificada em 10 das amostras analisadas.

No geral, foram observados diversos membros do complexo *Enterobacter cloacae*, usualmente associados à casos de infecções hospitalares. A presença e diversidade dos isolados obtidos exibe um perigo de saúde pública associada à venda destes alimentos de forma informal (RAMOS & NASCIMENTO, 2021).

A contaminação de queijos por Enterobacteriaceae em geral se dá, principalmente, por procedimentos higiênicos inadequados durante sua produção, além de manutenção inadequada da temperatura e uso de matéria-prima de baixa qualidade. Para reduzir a contaminação destes produtos é necessária a adoção e fiscalização de medidas higiênico-sanitárias adequadas, como boas práticas de fabricação, boas práticas agropecuárias e aplicação de ferramentas de gestão, como APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e análise de risco, que ajudem a identificar e resolver problemas na produção (CASARIL et al, 2017; SALEH et al, 2019).

Conclusões

Os isolados encontrados nas amostras de queijo indicam a precariedade do controle de qualidade destes alimentos, frente à forma informal de comércio. A presença de *E. coli* e membros do complexo *Enterobacter cloacae* indica um alerta com relação à segurança microbiológica. Como próximas etapas, pretende-se caracterizar estes isolados com relação à resistência a antimicrobianos, tolerância a sanitizantes, atividade produtora de biofilme, entre outros aspectos de interesse.

Referências bibliográficas

AGRIMONTI, C.; BOTARI, B.; SARDARO, M. L. S.; MARMIROLI, N. Application of real-time PCR (qPCR) for characterization of microbial populations and type of milk in dairy food products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 53, n. 7, p. 1157-1226, 2017.

CASARIL, K. B. P. B.; BENTO, C. B. P.; HENNING, K.; PEREIRA, M.; DIAS, V. A. Qualidade microbiológica de salames e queijos coloniais produzidos e comercializados na região sudoeste do Paraná, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/24122>

RAMOS, G. L. P. A., & NASCIMENTO, J. D. S. Pseudomonas SP. in uninspected raw goat's milk in Rio de Janeiro, Brazil. *Food Science and Technology*, v. 40, p. 605-611, 2020.

RAMOS, G. L. P. A.; NASCIMENTO, J. S. Antibiotic resistance profile and detection of degradative enzymes by Enterobacteriaceae isolated from raw goat milk. *Germs*, v. 11, n. 2, p. 211, 2021.

SALEH, M. M.; VARGAS, D. D. F. M.; BASTOS, I. S.; BAPTISTA, R. F.; COSTA, A. P.; KASNOWSKI, M. C.; FRANCO, R. M. Avaliação microbiológica de queijo Minas Frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55820/1/2019_art_mmsaleh.pdf

Contato do autor: Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos – e-mail: gustavoanciens@gmail.com; tel: (21) 98390-5350.

DOI: 10.37585/HA2024.01informalmente

PREVALÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE STAPHYLOCOCCUS SPP. RESISTENTES À METICILINA DETECTADOS EM DIFERENTES PONTOS DA OBTENÇÃO DE LEITE E PRODUÇÃO DE QUEIJOS TIPO MINAS FRESCAL ELABORADOS A PARTIR DE LEITE CRU REFRIGERADO

Laryssa Freitas Ribeiro¹, Rafael Akira Sato², Andressa de Souza Pollo², Luiz Augusto do Amaral²

¹Unifucamp, ²UNESP Jaboticabal

Resumo

Isolados de *Staphylococcus* spp. resistentes à metilina (MRS) podem ser encontrados em vários tipos de alimentos, incluindo leite e queijo. Desta forma, este estudo objetivou isolar e caracterizar *Staphylococcus* spp. resistentes à metilina presentes no processo de obtenção do leite e elaboração de queijos tipo Minas frescal. Os isolados foram submetidos à PCR multiplex para confirmação do gênero *Staphylococcus* spp., da espécie *S. aureus* e identificação do gene *mecA*. Os isolados MRS foram encontrados em queijos e mãos de manipuladores de queijos. Tais isolados foram submetidos a testes de sensibilidade a antimicrobianos e foram resistentes à oxacilina, penicilina e cefepime. Os isolados MRS obtidos foram identificados pelo sequenciamento gênico como *S. haemolyticus*, *S. hominis* e *S. epidermidis*. Segundo a diversidade genética entre os isolados, obtida pelo emprego de marcadores moleculares RAPD, houve similaridade genética entre isolados encontrados nas mãos dos manipuladores e nos queijos. Assim, conclui-se que os humanos se constituem em fonte de contaminação na obtenção do leite e de seus derivados, como o queijo Minas frescal, por *Staphylococcus* spp. multi-resistentes, que representam um potencial risco à saúde pública.

Palavras-chave: MRS, Sequenciamento, RAPD, saúde pública

Introdução

O uso indiscriminado da metilina, recém-sintetizada penicilina beta-lactamase precursora do grupo da metilina e oxacilina, provocou o surgimento de *Staphylococcus* spp. resistentes à metilina (MRS), os quais representam alto risco à saúde pública. A espécie MRS mais citada é o *Staphylococcus aureus* (MRSA). A detecção da MRS em unidades veterinárias de diferentes países e a probabilidade de transmissão entre os animais e o ser humano (JUHA'SZ-KASZANYITZKY et al., 2007) demonstraram a importância de monitorar tais microrganismos e o seu nível de resistência antimicrobiana.

Isolados MRSA são obtidos de vários tipos de alimentos, incluindo carne de suínos, leite e queijo. A importância da presença de MRS e MRSA em ambientes rurais e alimentos se fundamenta na possível infecção de consumidores e pessoas que entram em contato com animais, que acabam se tornando fonte de infecção destes agentes patogênicos. Tal importância foi evidenciada no trabalho de Van Rijen et al. (2008), que sugeriu que produtores que têm contato com suínos e bezerros têm grande risco de serem portadores de MRSA.

A busca de MRS em diferentes pontos da obtenção do leite e da produção dos queijos tipo Minas frescal elaborados em propriedades leiteiras e a análise da sua diversidade genética são importantes para a elucidação da sua epidemiologia. Tais análises podem contribuir para a tomada de iniciativas no controle desses patógenos e a implantação de medidas visando evitar sua disseminação. Assim, o objetivo deste trabalho foi isolar *Staphylococcus* spp. resistentes à metilina na obtenção do leite e na elaboração de queijos tipo Minas frescal e caracterizar os isolados por sensibilidade a antimicrobianos, sequenciamento gênico e análise de diversidade genética.

Material e Métodos

- A coleta das amostras foi realizada em cinco propriedades onde os queijos são elaborados a partir de leite cru na região de Jaboticabal, nordeste do Estado de São Paulo. Nestas, foram colhidas amostras de suaves de fezes bovinas, mãos de ordenhador, balde de ordenha, leite, soro, água, superfície de elaboração de queijos, mãos de manipulador do queijo, peneiras, bandejas, fôrmas, escumadeiras e queijos.

- O isolamento de *Staphylococcus* spp. resistentes à meticilina (MRS) foi realizado de acordo com Aquino et al. (2012). Após incubação, esfregaços foram preparados e corados pelo método de Gram, e as culturas que se apresentaram na forma de cocos Gram-positivos, formando massas irregulares em forma de cachos de uva foram consideradas sugestivas de *Staphylococcus* spp. (MACFADDIN, 1976). Todos os isolados característicos, cocos Gram-positivos, foram submetidos à extração de DNA por fervura e à PCR para confirmação do gênero *Staphylococcus* spp. e da espécie *S. aureus* e para identificação do gene *mecA*, responsável pela resistência à meticilina desenvolvidos por Gortel et al. (1999).

- O teste de sensibilidade a antimicrobianos dos isolados MRS foi realizado partir da técnica de difusão de disco em placas (BAUER et al., 1966) e, os antimicrobianos testados foram: cefepime (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), cloranfenicol (30 µg), clindamicina (2 µg), eritromicina (15 µg), gentamicina (10 µg), oxacilina (1 µg), penicilina G (10 un), rifampicina (30 µg), sulfazotrim (25 µg), tetraciclina (30 µg) e vancomicina (30 µg).

- Sequenciamento dos isolados MRS e RAPD

Posteriormente, foi realizado o Sequenciamento dos isolados MRS e, também a técnica RAPD. Para o sequenciamento de genes para identificação das espécies dos isolados MRS e análise de diversidade genética por RAPD, realizou-se a extração de DNA pelo método do clorofórmio, a fim de obter DNA de qualidade e com integridade (SAMBROOK; RUSSELL, 2001). As reações de sequenciamento foram realizadas com os genes *rpoB-F* (5'-CAA TTC ATG GAC CAA GC-3'); *rpoB-R* (5'-CCG TCC CAA GTC ATG AAA C-3'), (EUZEBY, 1997), *gap-F* (5'-ATG GTT TTG GTA GAA TTG GTC GTT TA-3'), *gap-R* (5'-GAC ATT TCG TTA TCA TAC CAA GCT G-3') (YUGUEROS, et al., 2001) e *tuf-F* (5'-TTA TCA CGT AAC GTT GGT G-3'), *tuf-R* (5'-CAT TTC WGT ACC TTC TGG-3') foi realizado segundo BERGERON et al., 2011. A leitura das sequências de nucleotídeos foi realizada em um sequenciador ABI3130 (Applied Biosystems), localizado no IPBEN (Instituto de Pesquisa em Bioenergia) – FCAV/UNESP. A qualidade de bases dos eletroferogramas e as sequências consenso foram obtidas pelo pacote de programas Phred/Phrap/Consed. O corte das extremidades das sequências consenso foi realizado admitindo-se bases com qualidade Phred igual ou superior a 20. As sequências de DNA qualificadas foram então comparadas a outras sequências depositadas no banco de dados GenBank (NCBI - National Center for Biotechnology Information) pela ferramenta BLAST (ALTSCHUL et al., 1997) para a identificação das espécies.

Para as análises filogenéticas, as sequências de cada um dos três genes e as demais sequências do banco de dados foram alinhadas separadamente pelo software MUSCLE. Como grupos externos foram utilizadas sequências de *Bordetella pertussis* e *Pseudomonas* sp. com números de acesso BX640414.1 e LT222319.1, respectivamente. Após o alinhamento das sequências, as mesmas foram concatenadas e avaliadas quanto ao modelo evolutivo mais apropriado para as análises segundo o critério de informação de Akaike (AIC). A árvore filogenética foi gerada pelo software MrBayes 3.2.3 utilizando-se o tipo de substituição seis, distribuição G (Rate variation among sites) e o algoritmo Markov Chain Monte Carlo (MCMC). Posteriormente, a diversidade genética dos isolados MRS foi analisada utilizando-se os marcadores moleculares RAPD. Para tanto, foram testados 100 oligonucleotídeos (Operon Technologies, California, USA) para a seleção daqueles mais informativos e polimórficos. Dentre os oligonucleotídeos iniciadores testados foram selecionados 12, sendo: OPA4, OPA13, OPA18, OPG14, OPI7, OPM5, OPM12, OPP19, OPQ1, OPQ18, OPR2, OPR12. O padrão de bandamento obtido foi analisado manualmente, anotando-se o número um para presença de banda e zero para ausência. A matriz binária de presença e ausência de bandas obtida foi utilizada para gerar a matriz de distância e o dendrograma pelo método da distância Neighbor-Joining com bootstrap de 1.000 repetições utilizando o software PAUP versão 4.0b10

(Phylogenetic Analysis Using Parsimony). O dendrograma obtido foi editado graficamente com o auxílio do software TreeGraph 2.3.0.

Resultados e Discussão

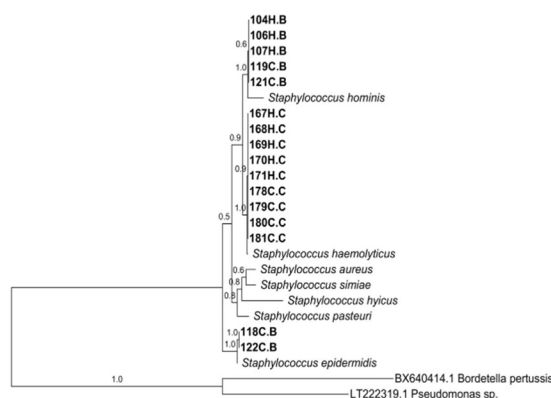
Foram obtidos 16 isolados *mecA* positivos do gênero *Staphylococcus* spp. (MRS), nenhum pertencente à espécie *S. aureus*. Três desses isolados são provenientes de mãos de manipulador do queijo da propriedade B, quatro isolados são provenientes de queijos da propriedade B, cinco isolados são de mãos de manipulador de queijo da propriedade C e quatro de queijos da propriedade C. A presença de isolados MRS nestas propriedades pode ser devido à presença de animais com mastite clínica, observada pela presença de grumos no descarte dos primeiros jatos de leite e consequente uso abusivo e/ou inadequado de antimicrobianos, principalmente na propriedade C, na qual a mastite clínica foi observada em todos os cinco animais. Ademais, destaca-se que na propriedade B usava-se ordenhadeira “balde ao pé” e que o equipamento não foi lavado ao final do uso. A transferência de genes de resistência a diversos antimicrobianos, incluindo tetraciclina, estreptomicina e sulfonamida, entre vacas leiteiras e os habitantes de uma fazenda já foi relatado na literatura (OPPEGAARD et al, 2001).

A resistência a antimicrobianos é uma característica importante para *Staphylococcus* spp., pois os genes relacionados com tal resistência são facilmente transferidos a outras estirpes da mesma ou de diferentes espécies pela troca de elementos genéticos. As estirpes que transportam os genes de resistência a antimicrobianos são encontradas em animais, tais como vacas, e podem ser disseminadas em alimentos contendo produtos de origem animal (YOON; LEE; CHOI, 2016). Uma pesquisa de campo relatou que *S. aureus* resistente à metilina (MRSA) encontrava-se presentes no leite de vacas com mastite e também em queijos elaborados a partir de leite cru, o que indica a possibilidade da disseminação de MRSA de vacas para produtos lácteos (VANDERHAEGHEN et al., 2010).

Os isolados MRS obtidos neste estudo foram sensíveis a rifampicina, vancomicina, clindamicina, gentamicina e tetraciclina e mostraram alta resistência a antimicrobianos como oxacilina, penicilina, cefepime. Além disso, os isolados da propriedade C também apresentaram resistência à ciprofloxacina, um importante antimicrobiano de uso em terapêutica humana e não de uso veterinário, mostrando que o ser humano está veiculando isolados com resistência e disseminando através de alimentos.

Os isolados do presente estudo apresentaram resistência a antimicrobianos de importância em saúde humana, assim como relatado em um estudo no Egito que detectou 53% de MRSA em leite e produtos lácteos (leite cru, queijo Damietta, queijo Kareish, sorvete e iogurte). Entre esses isolados foram detectadas altas percentagens de resistência aos antimicrobianos penicilina G, cloxacilina, tetraciclina, amoxicilina, sendo de 87,9%, 75,9%, 65,2%, e 55,6%, respectivamente (AL-ASHMAWY et al., 2016).

Os isolados MRS do estudo foram identificados em espécie pelo sequenciamento de três genes, *rpoB*, *gap* e *tuf*. Pela análise filogenética dos três genes concatenados, os isolados foram classificados em *S. haemolyticus*, *S. hominis* e *S. epidermidis* (Figura 1). Pela análise individual dos genes *gap* e *tuf* os isolados 104H.B, 106H.B, 107H.B, 119C.B e 121C.B também foram classificados como *S. haemolyticus*. Apenas pela análise do gene *rpoB* estes isolados foram identificados como *S. hominis*, resultado este prevalecendo na análise filogenética.



Referências Bibliográficas

- AL-ASHMAWY, M.A., SALLAM, K.I., ABD-ELGHANY, S.M., ELHADIDY, M., TAMURA, T. Prevalence, Molecular Characterization, and Antimicrobial Susceptibility of Methicillin- Resistant *Staphylococcus aureus* Isolated from Milk and Dairy Products. Foodborne Pathog Dis. 2016. 13(3):156-62.
- ALTSCHUL, S. F.; MADDEN, T. L.; SCHÄFFER, A. A.; ZHANG, J.; ZHANG, Z.; MILLER, W.; LIPMAN, D. J. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic Acids Research. Oxford, v. 25, n. 17, p. 3389-3402, 1997.
- AQUINO, G. V., MALUTA, R. P., ÁVILA, F. A. Prevalence of methicillin-resistant staphylococci on a farm: Staff can Harbour MRS When Animals Do Not. Zoonoses and Public Health. n. 59 p. 1–3, 2012.
- BAUER, A. W.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. American Journal of Clinical Pathology, v 45, n.4, p.493-496, 1996.
- BERGERON, M., DAUWALDER, O., GOUY, M., FREYDIERE, A.M., BES, M., MEUGNIER, H., BENITO, Y., ETIENNE, J., LINA, G., VANDENESCH, F., BOISSET, S. Species identification of staphylococci by amplification and sequencing of the *tuf* gene compared to the *gap* gene and by matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 30(3):343-54. 2011.
- EUZEBY JP. List of bacterial names with standing in nomenclature: a folder available on the internet. Int J Syst Bacteriol. 47:590–2. 1997
- GORTEL, K., CAMPBELL, K. L., KAKOMA, I., WHITTEM, T., SCHAEFFER, D. J.; WEISIGER, R. M. Methicillin resistance among staphylococci isolated from dogs. American Journal of Veterinary Research, Chicago, v. 60, n. 12, p. 1526-1530, 1999.
- JUHA' SZ-KASZANYITZKY, E' ., S. JA' NOSI, P. SOMOGYI, A. DA' N, L. VAN DER G. BLOOIS, E. VAN DUIJKEREN, AND J. A. WAGENAAR,: MRSA Transmission between Cows and Humans. Emerging Infections Diseases. v.13, p.630–632, 2007.
- MACFADDIN, J. F. Biochemical tests for identification of medical bacteria. The Williams e Wikins Co, Baltimore, 312p. 1976
- MOMTAZ, H., HAFEZI, L. Meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from Iranian hospitals: virulence factors and antibiotic resistance properties. Bosn J Basic Med Sci. 14(4): 219–226. 2014.
- (NCCLS. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard— Eighth Edition. NCCLS document M2-A8 [ISBN 1-56238-485-6]. NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2000.)
- OPPEGAARD, H., STEINUM, T. M., WASTESON, Y.. Horizontal Transfer of a Multi- Drug Resistance Plasmid between Coliform Bacteria of Human and Bovine Origin in a Farm Environment. Applied And Environmental Microbiology, v. 67, n. 8, 2001.
- RIVA, A., BORGHI, E., CIRASOLA, D., COLMEGNA, S., BORGIO, F., AMATO, E., PONTELLO, M.M., MORACE, G. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Raw Milk: Prevalence, SCCmec Typing, Enterotoxin Characterization, and Antimicrobial Resistance Patterns. J Food Prot. 78(6):1142-6. 2015.
- SAMBROOK, J.; RUSSELL, D.W. Molecular cloning: a laboratory manual. 3ed. Londres: CSHL Press. p.1448. 2001.

SHANEHBANDI, D., BARADARAN, B., SADIGH-ETEGHAD, S., ZARREDAR, H. Occurrence of Methicillin Resistant and Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Traditional Cheeses in the North West of Iran. ISRN Microbiol. 2014. 2014:129580.

TOKAJIAN,S., HADDAD,D., ANDRAOS, R., HASHWA, F., ARAJ, G. Toxins and Antibiotic Resistance in *Staphylococcus aureus* Isolated from a Major Hospital in Lebanon. International Scholarly Research Network ISRN Microbiology, Vol 2011, Article ID 812049, 9 pages. 2011.

van RIJEN, M. M. L.; VAN KEULEN, P. H.; Kluytmans, J. A. Increase in a Dutch Hospital of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Related to Animal Farming. Clinical Infectious Diseases, 46:261–3, 2008.

VANDERHAEGHEN, W., CERPENTIER, T., ADRIAENSEN, C., VICCA, J., HERMANS, K., BUTAYE, P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ST398 associated with clinical and subclinical mastitis in Belgian cows. Veterinary Microbiology, 144, 166e171. 2010.

VICENTE, H. I. G.; Epidemiologia molecular de cepas de Escherichia coli O157, O111 e O113 produtoras de shigatoxina, isoladas de diferentes tipos de amostras de propriedades leiteiras. Jaboticabal, 2006.Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Departamento de Medicina Veterinária. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

YUGUEROS, J., TEMPRANO, A., SÁNCHEZ, M., LUENGO, J. M., NAHARRO, G. Identification of *Staphylococcus* spp. by PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism of gap Gene. J Clin Microbiol. 39(10): 3693–3695. 2001.

Contato do autor: Laryssa Freitas Ribeiro – e-mail: laryssaribeiro84@gmail.com; tel: (34) 99978-9731.

DOI: 10.37585/HA2024.01prevalencia

EFICÁCIA ANTIMICROBIANA DO USO DE BLEND DE ÁCIDOS ORGÂNICOS EM CORTE COMERCIAL DE CARNE SUÍNA DURANTE O ARMAZENAMENTO REFRIGERADO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Anna Júlia Schneider Moraes¹, Silvana de Castro Caldas¹, Letícia Beatriz Linden¹, Ângela Junges¹, Liris Kindlein¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

O controle da proliferação de bactérias deteriorantes é importante para garantir o *shelf life* de cortes cárneos resfriados. Dentre as tecnologias utilizadas, os ácidos orgânicos são os conservantes mais comuns. Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar o crescimento de psicrotróficos aeróbios, *Pseudomonas* spp. e *Aeromonas* spp. em lombos suínos resfriados, com e sem osso, armazenados em temperaturas de 1°C, 4°C, 7°C e 10°C, submetidos ou não à aplicação de *blend* de ácidos orgânicos. As análises microbiológicas foram realizadas aos dias 22, 27 e 28 dias de validade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey*. Ao final, verificou-se que o uso associado de ácidos orgânicos e temperaturas baixas de refrigeração retardou a proliferação de bactérias resistentes ao frio, aumentando a vida de prateleira da carne.

Palavras-chave: bactérias deteriorantes; lombo suíno; *shelf life*.

Introdução

A fonte de proteína mais consumida no mundo é a carne suína (ABPA, 2023). Segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (2023), o Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína, demonstrando a importância da suinocultura para o país. Para otimizar a produção e a comercialização da carne, deve-se levar em consideração diversos fatores da cadeia produtiva, principalmente no que tange ao processo produtivo de abate. O fator extrínseco mais importante durante o processamento da carne é o controle de temperatura, pois influencia em tempo de vida útil e na segurança do alimento (CAYRÉ, VIGNOLO e GARRO, 2003).

De acordo com Dougeraki *et al.* (2012), condições específicas de armazenamento podem acarretar o desenvolvimento de diferentes populações microbianas relacionadas à deterioração. A diminuição da contaminação e da proliferação por microrganismos deteriorantes, como exemplo os psicrotróficos aeróbios e *Pseudomonas* spp., são importantes para a definição do tempo de vida de prateleira das carnes. Além disso, *Aeromonas* spp. é uma bactéria muitas vezes em associação, pois cresce em ambientes refrigerados e dependendo da espécie envolvida pode se tornar um potencial patógeno (OTTAVIANI *et al.*, 2011).

Dentre as tecnologias utilizadas para prolongar a vida de prateleira dos alimentos, os ácidos orgânicos são os conservantes mais comuns (SILVA *et al.*, 2019) e a escolha desses ácidos pode ser feita com base nas suas propriedades. Os ácidos láctico, cítrico e ascórbico possuem propriedades antimicrobianas, conservantes e antioxidantes quando aplicados em alimentos, prolongando assim a data de validade e auxiliando para manutenção das características organolépticas da carne (DEL RIO *et al.*, 2007; SCHIRMER *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2019). Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento de psicrotróficos aeróbios totais, *Pseudomonas* spp e *Aeromonas* spp. em lombos suínos resfriados, com e sem osso, submetidos à aplicação de *blend* de ácidos orgânicos durante a vida de prateleira armazenados em diferentes temperaturas de refrigeração.

Material e métodos

Amostragem

O estudo foi conduzido no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal (LAPOA) do Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC) da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O produto utilizado como amostra foi a carne suína fresca refrigerada, corte comercial de lombo suíno com osso e sem osso, no qual foi coletada em sala de cortes de uma empresa frigorífica um dia após o abate. Foi considerada uma amostra, cortes cárneos de 4 cm de espessura, sendo realizado em triplicata (Esquema 1), totalizando 114 amostras. As amostras foram divididas em dois tratamentos: TA – com aplicação de *blend* de ácidos orgânicos (Tratado (T): 0,5% de ácido ascórbico, 0,5% de ácido cítrico e 1,5% de ácido láctico) e Controle (C) – sem aplicação de ácidos orgânicos. As amostras do grupo tratado receberam sob aspersão o *blend* de ácidos na superfície de ambos os lados, utilizando-se aproximadamente 3 mL por amostra e posteriormente todas as amostras foram mantidas em embalagem a vácuo de média barreira em diferentes temperaturas (1°C, 4°C, 7°C e 10°C) durante 28 dias, totalizando 14 tratamentos (Figura 1).

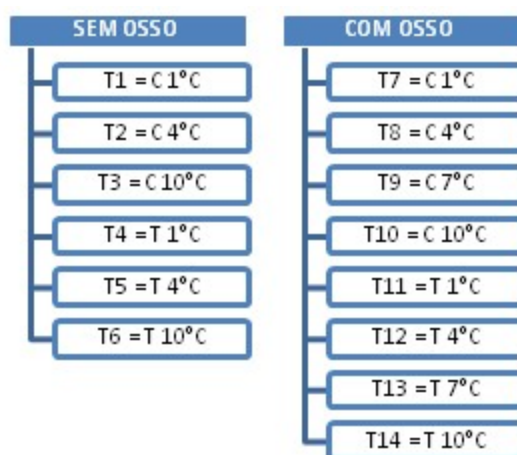


Figura 1 – Divisão de tratamentos por triplicata de amostra

As análises microbiológicas das amostras foram realizadas aos dias 22, 27 e 28 de vida de prateleira, exceto o T10 e T14, que foi apenas aos 22 dias, devido alteração das características organolépticas.

Análises Microbiológicas

As amostras foram separadas de forma asséptica (25g por amostra) e as análises microbiológicas realizadas em capela de fluxo laminar. A metodologia escolhida para a análise foi a técnica *Pour plate*, sendo realizado pool de três amostras equivalentes, totalizando 12 *pools* por dia, com diluições de 10^{-3} e 10^{-4} (com duplicata) plaqueadas em superfície com alça de Drigalski. Os meios utilizados foram meio Ágar Padrão para Contagem (PCA) para psicrotóxicos aeróbios, mantidos em geladeira a $7\pm 1^\circ\text{C}$ no prazo de 10 dias e meio Ágar Seletivo para *Pseudomonas*-*Aeromonas* segundo Kielwein (GSP) para análise de *Pseudomonas* spp. e *Aeromonas* spp. em estufa a $25\pm 1^\circ\text{C} / 44\text{h} \pm 4\text{h}$. As análises foram processadas seguindo protocolos recomendados (BRASIL, 2003; SILVA, *et al.*, 2010; AOAC, 2019). Embora a enumeração de microrganismos psicrotóxicos, incluindo *Pseudomonas* spp., seja um indicador do grau de deterioração de alimentos refrigerados, a legislação brasileira vigente não estabelece padrões para estes microrganismos. Entretanto, a *Comissão Internacional* de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF), estabelece o intervalo de concentração microbiana entre 10^6 e 10^7 UFC/mL⁻¹ como limite máximo para segurança do alimento (SOUZA, 2013).

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2x4, sendo carne com ou sem osso, uso ou não de *blend* de ácidos, e quatro temperaturas de armazenamento. Os resultados dos experimentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.4) e, quando significantes, as médias serão comparadas com o teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Resultados e discussão

No corte de lombo suíno resfriado sem osso, o crescimento de psicrotróficos aeróbios totais aos 22 dias de vida de prateleira foi maior nas amostras armazenadas a 10°C sem utilização do *blend* de ácidos quando comparada com as demais amostras armazenadas a 1°C e 4°C (ausência, ausência e $1,2 \times 10^7$ UFC/mL, respectivamente; $P < 0,05$) e, com as amostras que receberam o tratamento com ácidos orgânicos ($1,2 \times 10^7$ e $7,0 \times 10^5$ UFC/mL, respectivamente; $P < 0,05$). Já aos 27 dias, não foi possível observar diferença estatística entre os tratamentos com e sem ácido a 10°C ($8,4 \times 10^6$ e $8,7 \times 10^6$ UFC/mL). Além disso, o crescimento microbiano nas amostras a 4°C foi menor em relação as amostras a 10°C somente para àquelas tratadas com os ácidos orgânicos ($2,0 \times 10^5$ versus $8,4 \times 10^6$ e $8,7 \times 10^6$ UFC/mL; $P < 0,05$). Nota-se que aos 28 dias a temperatura de armazenamento das amostras a 10°C, independente da utilização de ácidos orgânicos, continuou demonstrando diferença entre as outras temperaturas. Assim, compreende-se que o armazenamento do corte de lombo suíno sem osso nas temperaturas 1°C e 4°C foi essencial para manter níveis menores de psicrotróficos aeróbios totais, assim como a utilização de ácidos orgânicos reduziu o crescimento bacteriano até os 27 dias na temperatura a 10°C (Tabela 1).

Tabela 1. Contagens de Psicrotróficos aeróbios totais e *Pseudomonas* spp. em amostras de lombo suíno sem osso (UFC/mL) submetidas a aspersão com ácidos orgânicos e armazenadas em diferentes temperaturas.

Tratamentos	Psicrotróficos aeróbios			<i>Pseudomonas</i> spp.			
	Tempo de armazenamento (dias)						
	22	27	28	22	27	28	
1°C	S/ácido	Ausência ^a	$8,5 \times 10^{4a}$	$9,0 \times 10^{4a}$	Ausência ^a	Ausência ^a	Ausência ^a
	C/ácido	Ausência ^a	$3,1 \times 10^{5a}$	$1,1 \times 10^{5a}$	Ausência ^a	Ausência ^a	Ausência ^a
4°C	S/ácido	$1,0 \times 10^{6a}$	$1,0 \times 10^{6ab}$	$2,1 \times 10^{6ab}$	Ausência ^a	Ausência ^a	Ausência ^a
	C/ácido	$1,0 \times 10^{6a}$	$2,0 \times 10^{5a}$	$6,8 \times 10^{5a}$	Ausência ^a	Ausência ^a	Ausência ^a
10°C	S/ácido	$1,2 \times 10^{7b}$	$8,7 \times 10^{6b}$	$8,0 \times 10^{6b}$	$3,9 \times 10^{7b}$	$1,3 \times 10^{7b}$	$1,1 \times 10^{7b}$
	C/ácido	$7,0 \times 10^{5a}$	$8,4 \times 10^{6b}$	$7,7 \times 10^{6b}$	$7,1 \times 10^{6a}$	$1,0 \times 10^{7b}$	$1,0 \times 10^{7b}$
Valor de P		0,0260	0,0102	0,003	0,4572	0,0443	0,0001

^{a-c}: as médias dentro de uma coluna com letras diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

No crescimento de *Pseudomonas* spp. verificou-se que aos 22 dias de validade os cortes sem osso armazenados a 10°C sem utilização de ácidos orgânicos diferiram significativamente em relação as amostras armazenadas na mesma temperatura com a utilização de ácidos ($3,9 \times 10^7$, $7,1 \times 10^6$ UFC/mL, respectivamente; $P < 0,05$) e, entre as amostras armazenadas a 1°C e 4°C ($3,9 \times 10^7$, ausência, ausência, ausência, ausência UFC/mL, respectivamente; $P < 0,05$). No entanto, aos dias 27 e 28 dias de armazenamento, as amostras a 10°C, independente da aplicação de ácidos, passaram a diferir das amostras com temperaturas a 1°C e 4°C, o que indica a importância de manter os produtos em temperaturas mais baixas para extensão de *shelf life* (Tabela 1).

Para as amostras de lombo suíno resfriado com osso, as análises microbiológicas de psicrotróficos aeróbios totais aos 22, 27 e 28 dias de vida de prateleira não demonstraram diferença significativa de crescimento bacteriano. Porém, o resultado obtido foi superior ao padrão recomendado pelo ICMSF ($1,0 \times 10^7$ UFC/mL) nos cortes armazenados a 4°C, 7°C e 10°C, conforme tabela 2.

A contagem de *Pseudomonas* spp. não teve diferença significativa no crescimento bacteriano entre os diferentes tratamentos aos 22 dias de vida de prateleira. Aos 27 dias verificou-se que as amostras na temperatura de 7°C, sem o uso de ácidos orgânicos, apresentaram resultados superiores quando comparadas às amostras armazenadas a 1°C, tanto para amostras sem uso do *blend* quanto para amostras com uso ($3,2 \times 10^6$, $9,0 \times 10^4$ e ausência UFC/mL, respectivamente; $P < 0,05$), enquanto que as amostras com a aplicação de ácidos, armazenadas a 7°C, não obtiveram diferenças estatísticas nos resultados microbiológicos quando comparadas as demais temperaturas de 1°C e 4°C (Tabela 2). Aos 28 dias não foi possível observar diferença estatística entre as amostras com ácidos orgânicos e armazenadas a 4°C e 7°C, entretanto, as amostras a 4°C com ácidos orgânicos apresentaram valores inferiores para *Pseudomonas* spp. quando comparadas às amostras de 4°C e 7°C sem aplicação de ácidos orgânicos ($1,0 \times 10^5$, $1,8 \times 10^6$, $2,3 \times 10^6$ UFC/mL; $P < 0,05$). Tais resultados reforçam a ideia de que a associação de aspersão com ácidos orgânicos e de temperaturas mais baixas ($\leq 4^\circ\text{C}$) demonstraram menores valores de UFC/mL em amostras de lombo suíno resfriado.

Tabela 2. Contagens de Psicotróficos aeróbios totais e *Pseudomonas* spp. em amostras de lombo suíno com osso (UFC/mL) submetidas a aspersão com ácidos orgânicos e armazenadas em diferentes temperaturas.

Tratamentos		Psicotróficos aeróbicos			<i>Pseudomonas</i> spp.		
		Tempo de armazenamento (dias)					
		22	27	28	22	27	28
1°C	S/ácido	$3,2 \times 10^{6a}$	$2,2 \times 10^{6a}$	$9,3 \times 10^{6a}$	$6,0 \times 10^{5a}$	$9,0 \times 10^{4a}$	$2,6 \times 10^{5ac}$
	C/ácido	$2,5 \times 10^{5a}$	$5,1 \times 10^{5a}$	$5,8 \times 10^{6a}$	$6,5 \times 10^{4a}$	Ausência ^a	$4,0 \times 10^{5ac}$
4°C	S/ácido	$2,0 \times 10^{7a}$	$4,0 \times 10^{7a}$	$2,5 \times 10^{7a}$	$1,3 \times 10^{6a}$	$1,6 \times 10^{6ab}$	$1,8 \times 10^{6ab}$
	C/ácido	$2,7 \times 10^{7a}$	$1,5 \times 10^{8a}$	$1,5 \times 10^{7a}$	$8,5 \times 10^{5a}$	$7,8 \times 10^{5ab}$	$1,0 \times 10^{5c}$
7°C	S/ácido	$2,4 \times 10^{7a}$	$3,0 \times 10^{7a}$	$3,0 \times 10^{7a}$	$1,1 \times 10^{6a}$	$3,2 \times 10^{6b}$	$2,3 \times 10^{6b}$
	C/ácido	$2,6 \times 10^{7a}$	$2,0 \times 10^{7a}$	$3,6 \times 10^{7a}$	$2,7 \times 10^{6a}$	$9,5 \times 10^{5ab}$	$1,1 \times 10^{6abc}$
10°C	S/ácido	$3,0 \times 10^{7a}$	-	-	$6,7 \times 10^{6a}$	-	-
	C/ácido	$5,1 \times 10^{7a}$	-	-	$6,2 \times 10^{6a}$	-	-
Valor de P		-	-	-	0,326	0,0271	0,0055

^{a-c}: as médias dentro de uma coluna com letras diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Nas análises microbiológicas realizadas para a contagem de *Aeromonas* spp. não foi possível observar diferença significativa nos diferentes tratamentos e cortes. Adicionalmente, as amostras de lombo suíno sem osso só demonstraram crescimento microbiano a partir de 27 dias de vida de prateleira em temperatura a 10°C, apresentando maior durabilidade que o corte com osso.

Conclusão

Os cortes comerciais de lombo suíno resfriado sem osso até os 22 dias de validade, submetidos à refrigeração até 10°C, obtiveram menor proliferação de bactérias deteriorantes com a aplicação do *blend* de ácidos orgânicos quando comparado as amostras armazenadas na mesma temperatura sem a utilização do *blend*, além de manter a qualidade microbiológica semelhante em relação às amostras armazenadas em temperaturas inferiores.

Em contrapartida, o lombo suíno com osso apresentou já aos 22 dias de vida de prateleira valores superiores ao recomendado pelo ICMSF para psicotróficos aeróbios totais nas amostras armazenadas a temperaturas acima de 4°C, independente da utilização do *blend* de ácidos.

Nesse interim, conclui-se que o uso associado de ácidos orgânicos com temperaturas baixas de refrigeração pode retardar a proliferação de bactérias deteriorantes resistentes ao frio e conseqüentemente à deterioração da carne suína, assim, aumentando a vida de prateleira. Ainda, se vê necessário estabelecer limites microbiológicos na legislação brasileira a fim de estabelecer parâmetros para determinação da validade da carne suína.

Referências bibliográficas

AOAC, 2019. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st Edition, **AOAC**, Washington DC.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual 2023**. São Paulo, 2023, 148p. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>. Acesso em: 03/11/2023

BRASIL. **Instrução Normativa SDA nº 62**, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.

CAYRÉ, M. E.; VIGNOLO, G. e GARRO, O. Modeling lactic acid bacteria growth in vacuum packaged cooked meat emulsions stored at three temperatures. **Food Microbiology**, v. 20, p. 561-566, 2003.

DEL RIO, E. *et al.* Effectiveness of trisodium phosphate, acidified sodium chlorite, citric acid and peroxyacids against pathogenic bacteria on poultry during refrigerated storage. **Journal of Food Protection**, 70, 2063–2071. Spain, 2007.

DOULGERAKI A.I.; ERCOLINI D.; VILLANI F.; NYCHAS G. J.E. Microbiota deteriorante associada ao armazenamento de carne crua em diferentes condições. **J. Microbiol de Alimentos**. 2012; 157:130–141. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020.

OTTAVIANI, D. *et al.* Putative virulence properties of *Aeromonas* strains isolated from food environmental and clinical sources in Italy: a comparative study. **International Journal of Food Microbiology**, v.144, p.538-545, 2011.

SCHIRMER, B. C. *et al.* A novel packaging method with a dissolving CO2 headspace combined with organic acids prolongs the shelf life of fresh salmon. **International Journal of Food Microbiology**, 133, 154–160. Norway, 2009.

SILVA, E. de S.; SOARES, F. M.; BARROS, J. R. de; CONSTANT, P. B. L. **Conservação de alimentos pelo uso de aditivos: uma revisão**. B.CEPPA, Curitiba, v. 37, n. 2, jul./dez. 2019.

SILVA, N.; *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010.

SOUZA, K. D. de. **Quantificação de micro-organismos psicrotóxicos e de *Pseudomonas* spp. em amostras de frangos produzidos e comercializados no sul do Rio Grande do Sul**. Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. VIII SIMPÓSIO DE ALIMENTOS, 2013.

Contato do autor: Anna Júlia Schneider Moraes – e-mail: annajuliaschneider@hotmail.com; tel: (51) 99611-3162 | (51) 99643-9643.

DOI: 10.37585/HA2024.01blend

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PERNIL OVINO SALGADO E CURADO SUBMETIDO A DIFERENTES MÉTODOS DE SALGA

Anna Júlia Schneider Moraes¹, Ana Paula de Abreu Balbinot¹, Tainá Simonetti¹, José Carlos Berta Dorneles¹, Liris Kindlein¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

O estudo buscou verificar se a exclusão dos sais de cura afeta a eficácia antimicrobiana do processo de salga de pernil ovino. Os pernis foram divididos em três tratamentos: T1 (condimentos e sal marinho, sem nitrito/nitrato), T2 (sal marinho) e T3 (condimentos, sais de cura e sal marinho) que foram refrigerados por 10 dias e maturados à temperatura ambiente por 90 dias. Análises microbiológicas de *E.coli*, Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp. foram realizadas, no qual foi confirmada a ausência de patógenos em T1 e T3. No T2 houve presença de *E.coli* acima dos limites após maturação. Os resultados sugerem que diferentes métodos de salga podem garantir a segurança microbiológica, permitindo a produção de produtos curados sem uso de sais de cura e ressaltando o potencial da ovinocultura na comercialização de produtos derivados.

Palavras-chave: análise microbiológica; embutido curado ovino; sais de cura.

Introdução

A ovinocultura é uma das atividades agropecuárias mais antigas exercidas no Rio Grande do Sul (RS). Atualmente, o estado ostenta o terceiro maior rebanho do Brasil (IBGE, 2022). Esta atividade, tradicionalmente realizada por pequenos e médios pecuaristas, tem mostrado potencial de crescimento e valorização, especialmente quando há oportunidades para agregar valor ao produto final. Dessa maneira, a carne de animais mais velhos e mais pesados, muitas vezes considerada de menor qualidade para consumo *in natura*, vem encontrando valorização em processos que a transformam em produtos secos e curados (COSENZA et al., 2003; MADRUGA; BRESSAN, 2011). Essa transformação é corroborada por Andrade (2017), que investigou como os parâmetros de processamento de embutidos de carne ovina influenciam na decisão de compra do consumidor. O processo de cura de carnes envolve a adição de sal e compostos fixadores de cor, como nitratos e nitritos, que também aprimoram as propriedades sensoriais do produto (ROÇA, 2000; GASSARA et al., 2016; SILVA et al., 2019). No entanto, esses aditivos requerem maiores estudos devido a seus potenciais efeitos tóxicos e carcinogênicos (MARTINS; MIDIO, 2000, HABERMEYER et al., 2014; BEDALE, SINDELAR, MILKOWSKI, 2016), estimulando a busca por métodos alternativos de salga.

Neste contexto regulatório e de mercado, a segurança alimentar, especialmente a análise microbiológica de produtos curados, torna-se essencial. A legislação brasileira, através da Normativa nº 22 (BRASIL, 2000), estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade no qual define o presunto cru como um produto cárneo obtido a partir do pernil suíno, com ou sem adição de condimentos e que pode ser curado, defumado ou dessecado. Assim, a ausência de um regulamento específico para um produto que passe pelos mesmos processos tecnológicos utilizando carne ovina aponta para a necessidade de estabelecer parâmetros mínimos de qualidade e segurança para este produto.

Dada a importância da ação do sal na inibição de microrganismos e a necessidade de métodos de cura seguros e aceitáveis para o consumidor, este trabalho teve como objetivo determinar se a eliminação dos sais de cura afeta a eficácia antimicrobiana do processo de salga e qual o impacto na carga bacteriana final do produto através de análises microbiológicas de embutido salgado e curado de pernil de ovino.

Material e métodos

Amostragem

Na separação amostral foram adquiridas 16 ovelhas de descarte com mais de 2 anos de idade e peso médio de 66,875 kg provenientes de um abatedouro-frigorífico da cidade de Camaquã (RS) com selo de Serviço de Inspeção Municipal (SIM). Assim, houve a seleção dos pernis (média de peso de 3,403 kg) que, posteriormente, foram submetidos ao processo de congelamento. Após, os pernis foram retirados desta etapa e, no dia seguinte, ao atingir temperatura interna de 3,4°C separou-se um pernil de cada tratamento para análise microbiológica e para o restante das amostras foi iniciado o processo de salga.

Na primeira etapa os tratamentos foram divididos da seguinte forma: T1 - 7 pernis com uso do condimento Califórnia - Doremus (sem nitritos e nitratos na composição) e uso do sal marinho em uma proporção de 1/10, espalhados por fricção; T2 - 7 pernis com uso apenas de sal marinho em imersão; T3 - 8 pernis com uso de 25g de sal de cura contendo nitritos e nitratos, 100g do condimento Califórnia - Doremus e 1kg de sal marinho, também espalhados por fricção e imergidos posteriormente em sal marinho. Os pernis tratados com a salga foram depositados em câmara fria a 4°C durante três dias, após foram lavados e novamente pendurados na câmara por quatro dias. Ao final destes dias, os pernis foram pincelados com uma mistura de 1 litro de azeite de oliva extra virgem, 300 gramas de páprica picante, 150 gramas de noz moscada, 75 gramas de pimenta do reino, hortelã e alecrim moído. Após, foram pendurados por três dias em câmara fria a uma temperatura menor que 4°C e, subsequentemente, pendurados em temperatura ambiente, sem presença de luz natural, durante 90 dias.

Na segunda etapa foram repetidos os tratamentos de T2 e T3, 30 dias após o início da primeira etapa, utilizando pernis congelados oriundos de animais jovens. Foram realizados os mesmos processos de salga, condimentação e temperaturas nos ambientes de armazenamento. Para as análises microbiológicas foram selecionados aleatoriamente um pernil de cada tratamento nos dias 0 (antes da salga), dia 60 de maturação e dia 100 ao final da maturação, totalizando 15 amostras de pernil curado ovino, conforme tabela 1.

Tabela 1. Amostragem e tratamentos do pernil curado ovino para análise microbiológica.

		Dia 0	Dia 60	Dia 100
		Identificação da amostra para análise		
Etapa 1 – ovelhas descarte	T1	1	6	11
	T2	2	7	12
	T3	3	8	13
Etapa 2 - cordeiros	T2	4	9	14
	T3	5	10	15

Análises microbiológicas

Como metodologia de análise foi realizada Contagem de Estafilococos coagulase positiva (NBR ISO - 6888-1/2016), Contagem de *Escherichia coli* (NBR ISO - 7251) e Pesquisa de *Salmonella* spp. (NBR ISO 6579-1/2014, utilizando os meios de cultura XLT4 e BPLS). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LAPOA) do Centro de Ensino Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC) da UFRGS. Foram enviadas amostras descongeladas e, de cada um dos 15 pernis, foram retirados 25g de amostra para realizar a análise. Os limites e padrões microbiológicos foram estabelecidos conforme IN 161 de Julho de 2022 e RDC 724 (BRASIL, 2022) (Tabela 1).

Tabela 2. Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos para carne bovina, suína e outras.

Grupo de alimentos	Microrganismo	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	m	M
Produtos					

cárneos maturados dessecados	<i>Salmonella</i> 25 g	5	0	Aus	-
	<i>Estafilococos coagulase positiva/g</i>	5	1	10 ²	10 ³
	<i>Escherichia coli/g</i>	5	2	<10	10 ²

Fonte: (Dados extraídos da IN 161 de julho de 2022 Brasil (2022). Produtos cárneos maturados, dissecados: presuntos crus, copas, salames, linguiças ressecadas, charque e *jerked beef*).

Resultados e discussão

A Tabela 3 apresenta os resultados das contagens das colônias de *Salmonella* spp., *Estafilococos coagulase positiva* e *Escherichia coli*.

Os resultados demonstraram que todas as amostras tinham ausência de *Salmonella* spp., cumprindo os padrões exigidos pela legislação vigente. Além disso, os produtos maturados não apresentaram contaminação por *Estafilococos coagulase positiva*, sendo estes confirmados por testes bioquímicos.

Apenas as amostras 12 e 14 apresentaram contagem de *Escherichia coli* acima da permitida pela legislação, ambas as amostras eram referentes aos tratamentos 2 (uso apenas de sal marinho em imersão) aos 100 dias de validade.

Tabela 3. Contagem de *Salmonella* spp, *E. coli* e *Estafilococos coagulase positiva* por amostra de pernil curado ovino

		Amostra	<i>Salmonella</i> spp. (presença/ausência)	<i>E. coli</i> (UFC/g) – 48h	<i>Estafilococos</i> <i>coagulase positiva</i> (UFC/g)
Dia 0	Etapa 1	T1	1	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T2	2	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T3	3	Ausente	<1,0 x 10 ¹
	Etapa 2	T2	4	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T3	5	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Dia 60	Etapa 1	T1	6	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T2	7	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T3	8	Ausente	<1,0 x 10 ¹
	Etapa 2	T2	9	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T3	10	Ausente	<1,0 x 10 ¹
Dia 100	Etapa 1	T1	11	Ausente	<1,0 x 10 ¹
		T2	12	Ausente	>2,75 x 10 ⁴
		T3	13	Ausente	<1,0 x 10 ¹
	Etapa 2	T2	14	Ausente	>1,0 x 10 ²
		T3	15	Ausente	<1,0 x 10 ¹

Legenda: Valores correspondentes a <1,0 x 10¹ foram considerados como microrganismos ausentes.

Em geral, as análises nos demonstraram que os processos de salga e maturação adotados foram eficazes na manutenção da segurança microbiológica do presunto de pernil ovino, independentemente do uso de sais de cura.

Apesar dos nitritos e nitratos apresentarem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (PALHARES, 2011; SILVA *et al.*, 2019) e inibir as toxinas nos produtos curados (TERRA; CICHOSKI; FREITAS, 2008), a preocupação com o seu uso em alimentos é existente devido ao seu potencial de causar efeitos tóxicos, carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos (MARTINS; MIDIO, 2000; BEDALE, SINDELAR, MILKOWSKI, 2016). Dessa forma, os resultados encontrados neste trabalho referente à ausência de

microrganismos patogênicos e indicadores de contaminação nos tratamentos T1 (sem sal de cura) e T3 (com sal de cura) são um indicativo da eficácia dos processos de salga e maturação adotados, no qual se apresentaram particularmente relevantes considerando a diversidade dos métodos de salga utilizados e de não haver diferença em contagem microbiológica dos produtos que não utilizaram nitrito e nitrato na composição.

Conclusão

A pesquisa demonstrou que diferentes métodos de salga, incluindo o uso de condimentos sem nitritos e nitratos, sal marinho e sal de cura, foram eficazes em garantir a segurança microbiológica do presunto de pernil ovino curado. Estes resultados são importantes, pois mostram que é possível produzir alimentos curados sem recorrer a aditivos potencialmente nocivos.

Além disso, a pesquisa reforça o potencial da ovinocultura do Rio Grande do Sul em desenvolver produtos de valor agregado, como embutido curado de pernil ovino, e que são seguros e de alta qualidade, dessa forma, alinhando-se a demanda do mercado consumidor na busca por alimentos mais saudáveis. Por fim, a capacidade de produzir um presunto seguro e de qualidade abre novas possibilidades para a indústria e para a valorização da carne de animais mais velhos, contribuindo, assim, para o crescimento da agroindústria local.

Referências bibliográficas

ANDRADE, J.C.D. **Percepção do consumidor brasileiro em relação à carne ovina e produtos derivados.** Rio de Janeiro, v. 1, 2017. 215 p Tese (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.ppgcal.iq.ufrj.br/wpcontent/uploads/2017/06/Juliana_Cunha_de_Andrade_TESE.pdf.

BEDALE, W., SINDELAR, J.J., MILKOWSKI, A.L. Dietary nitrate and nitrite: Benefits, risks, and evolving perceptions. **Meat Science**, v.120, p.85-92, 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada n. 724, de 05 de julho de 2022.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_724_2022_.pdf/33c61081-4f32-43c2-9105-c318fa6069ce.

BRASIL. Instrução Normativa n. 161. Instrução Normativa n.161 Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, ano 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 22. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Copa, de Jerked Beef, de Presunto tipo Parma, de Presunto Cru, de Salame, de Salaminho, de Salame tipo Alemão, de Salame tipo Calabrês, de Salame tipo Friolano, de Salame tipo Napolitano, de Salame tipo Hamburguês, de Salame tipo Italiano, de Salame tipo Milano, de Lingüiça Colonial e Pepperoni. **Diário Oficial da União**, Brasília, ano 2000.

COSENZA, G. H et al. Development and evaluation of a cabrito smoked sausage product. **Meat Science**, v. 64, p. 119-124, 2003.

GASSARA, F.; KOUASSI, A.P.; BRAR, S.K.; BELKACEMI, K. Green Alternatives to Nitrates and Nitrites in Meat-based Products-A Review. **Crit Rev Food Sci Nutr.**, v.56, n.13, p. 2133-48, 2016.

HABERMEYER M; *et al.* **Nitrate and nitrite in the diet: How to assess their benefit and risk for human health.** Mol Nutr Food Res, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mnfr.201400286>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanhos de ovinos (ovelhas e carneiros)**. Bahia: IBGE, 2022.

MADRUGA, M. S; BRESSAN, M.C. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. **Small Ruminant Research**, n. 98, p. 39-45, 2011.

MARTINS, D. I; MIDIO, A. F. **Toxicologia dos alimentos**. São Paulo-SP: Varela, v. 2, 2000.

PALHARES, P. C. **Caracterização da perna desossada de cordeiro processada na forma de presunto cru**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Lavras. 79 p. Lavras: UFLA, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1656>>.

ROÇA, R. de O.. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu-SP, v. 1, f. 202, 2000. 2000 p Tese (Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu SP, 2000. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SILVA, E. de S.; SOARES, F. M.; BARROS, J. R. de; CONSTANT, P. B. L. **Conservação de alimentos pelo uso de aditivos: uma revisão**. B.CEPPA, Curitiba, v. 37, n. 2, jul./dez. 2019.

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. DE .. Aspectos microbiológicos e físico-químicos da parte interna da paleta suína curada, maturada e fermentada durante a etapa de processamento e armazenamento. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1118–1124, jul. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/VrW5YQzLzbVHNRDg5gm9Cbm/?lang=pt>>.

Contato do autor: Anna Júlia Schneider Moraes – e-mail: annajuliaschneider@hotmail.com; tel: (51) 99611-3162 | (51) 99643-9643.

DOI: 10.37585/HA2024.01pernil

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIZZAS PRODUZIDAS POR AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DE EMPREENDIMENTOS ECONÔMICOS SOLIDÁRIOS DA BAHIA

Djalma Santos Jesus¹, Isabella de Matos Mendes da Silva¹, Valéria Macedo Almeida Camilo², Ricardo Mendes da Silva¹, Fernanda Freitas¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ²Universidade Federal de Rondonópolis

Resumo

Avaliou-se a qualidade microbiológica de 11 lotes de pizzas semielaboradas produzidas em duas agroindústrias familiares rurais do Recôncavo da Bahia de 10/2022 a 09/2023. Avaliaram-se os seguintes microrganismos: *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, Bolores e leveduras, *Estafilococos* coagulase positiva, *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus*. Os resultados mostraram que 100% dos lotes estavam impróprios para consumo, por apresentarem contagem de bolores e leveduras, *Bacillus cereus* e *estafilococos* coagulase positiva acima dos limites permitidos pela legislação. Notou-se a necessidade de políticas públicas que envolvam a educação sanitária dos manipuladores, incremento da produção e valorização da cultura regional, garantindo o desenvolvimento local e a produção segura de alimentos.

Palavras-chave: Microbiologia de Alimentos, Padrão de Identidade e Qualidade de Alimentos, Boas Práticas de Fabricação.

Introdução

A agroindústria familiar representa um empreendimento socioeconômico, envolvendo agricultores e suas famílias que colaboram para gerar renda ou complementá-la, por meio da transformação de produtos agrícolas em subprodutos mais elaborados, visando diversificar e agregar valor aos gêneros produzidos (Bianchini; Arend; Karnop, 2017). No entanto, a qualidade microbiológica desses alimentos é uma preocupação relevante, pois microrganismos presentes podem causar alterações indesejáveis nas características sensoriais dos alimentos e, até mesmo, proporcionar o surgimento de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), problema com alto índice de morbimortalidade, que gera impactos significativos na saúde pública e na economia global (Brandão, 2022).

Frente ao exposto, e considerando a escassez de estudos envolvendo a análise microbiológica de alimentos produzidos por agroindústrias familiares, como pizzas, este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de pizzas semielaboradas produzidas por agroindústrias familiares de Empreendimentos Econômicos Solidários da Bahia.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas Agroindústrias Familiares Rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia, situadas nos municípios de São Felipe e Santo Antônio de Jesus, no território do Recôncavo Baiano, durante o período de outubro de 2022 e setembro de 2023. Foram analisados 11 lotes de pizza, contendo cinco unidades amostrais por lote, totalizando 55 amostras, conforme determina a Resolução RDC nº 724/2022 e a Instrução Normativa nº161/2022 da ANVISA (BRASIL, 2022 a, b).

Foi realizada a pesquisa de *Salmonella* sp. (AOAC 2014.01) e a quantificação de *Escherichia coli* (AOAC 991.14), Bolores e leveduras (AOAC 997.02) e *Estafilococos* coagulase positiva (AOAC 2003.07), por meio do método rápido de contagem em placas Petrifilm™ (3M Company), assim como a quantificação de *Bacillus cereus* (AOAC 980.31) e *Clostridium perfringens* (AOAC 974.38), por meio do método tradicional.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelaram que 100% (n=11) dos lotes analisados apresentaram qualidade insatisfatória para consumo por apresentarem contagem de bolores e leveduras acima do limite permitido pela legislação. Ademais, 27,3% (n=3) dos lotes apresentaram, também, contagem de *Bacillus cereus* e estafilococos coagulase positiva acima do limite permitido pela legislação vigente, conforme norteiam a Resolução RDC nº 724/2022 e a Instrução Normativa nº161/2022 (BRASIL, 2022 a,b), estando assim impróprios para consumo. Além disso, é relevante observar que todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella* sp. e contagem de *Escherichia coli* de até 20 UFC/g, indicando uma condição aceitável para esses microrganismos.

A contaminação microbiana acima dos limites permitidos pela legislação, como observado nos lotes analisados, pode representar um risco substancial de DTA para os consumidores, além da alteração das características sensoriais dos alimentos.

Em se tratando dos fatores que podem ter contribuído para a qualidade insatisfatória dos lotes, citam-se as práticas inadequadas de higiene durante o processamento, armazenamento e transporte dos alimentos, incluindo a falta de controle do binômio tempo x temperatura e matéria prima contaminada.

Para que ocorra a alta contaminação por bolores e leveduras é necessário que haja um ambiente propício à infecção do alimento, fator que pode acontecer em múltiplas fases, desde o plantio de grãos, preparação do alimento, processamento, transporte, armazenamento até a distribuição do mesmo. Além disso, a identificação de bolores pode representar um alerta sobre a presença de micotoxinas, as quais podem comprometer a saúde humana e são de caráter cumulativo ao longo da vida do indivíduo (Campos, 2018; Tondo; Bartz, 2019). Considerando que as pizzas analisadas são congeladas semielaboradas infere-se a esta contaminação decorreu das condições higiênicas do ambiente e da microbiota da matéria-prima.

No caso de *Bacillus cereus*, Oliveira e colaboradores (2017) elucidaram que a contagem elevada deste microrganismo pode ter sido decorrente da característica esporogênica do patógeno, que se torna resistente aos meios de inutilização pelo calor. Ademais, ainda conforme os autores, a presença dessa bactéria tem sido detectada em equipamentos e utensílios, que podem ser fontes de contaminação para os alimentos, o que torna o agente passível de contaminar várias etapas do processamento dos alimentos, caso não sejam cumpridas as Boas Práticas de Fabricação.

Ademais, a presença de *Estafilococos* coagulase positiva em nove dos 11 lotes sugere falhas de manipulação no preparo desses alimentos, bem como a contaminação da matéria-prima de origem animal, como o queijo, uma vez que esse indicador pode fazer parte da microbiota humana e animal, principalmente na pele.

Os resultados observados enfatizaram a necessidade de revisão e aprimoramento das práticas de higiene nas etapas de produção, processamento e distribuição desses alimentos, visando assegurar a oferta de produtos seguros e de qualidade para os consumidores, reduzindo assim os riscos associados à ingestão de alimentos contaminados.

No mais, é importante enfatizar que a integração das agroindústrias de Empreendimentos Econômicos Solidários no mercado local não apenas contribui para uma maior lucratividade, mas também valoriza os produtos das agroindústrias familiares, bem como fortalece a cultura e as tradições locais. Entretanto, é oportuno lembrar que essa valorização está intrinsecamente ligada à garantia da qualidade higiênico-sanitária dos produtos, favorecendo sua aceitação por consumidores e estabelecimentos comerciais. Assim, para assegurar esses padrões, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu princípios, promovendo a formalização e segurança sanitária, considerando tradições e aplicando boas práticas regulamentadas pelos órgãos de vigilância sanitária (Brasil, 2013).

Tabela 1. Resultados da análise microbiológica de pizzas produzidas por agroindústrias familiares de Empreendimentos Econômicos Solidários da Bahia, Brasil, 2024. Em que: C = comunidade, em que: comunidade A está localizada no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, e a comunidade B, em São Felipe, BA; n = número de amostras por lote; Ma = valor máximo; Mi = valor mínimo; * = não avaliado; e INS = insatisfatório.

Resultados (UFC/g)													
C	Lote (n=5)	Salmonella	Escherichia coli		Bacillus cereus		Bolors e leveduras		Estafilococos coagulase positiva		Clostridium perfringens		Conclusão
			Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma	Mi	Ma	
A	Pizza milho	Ausente	<10	2x10 ₁	<10	<10	<10	3x10 ³	*	*	*	*	INS
A	Pizza queijo	Ausente	<10	1x10 ₁	<10	<10	<10	1,4x10 ³	<10	<10	*	*	INS
A	Pizza frango	Ausente	<10	2x10 ₁	<10	<10	1x10 ³	5x10 ³	1x10 ³	2,4x10 ₄	<10	<10	INS
B	Pizza queijo e frango	Ausente	<10	<10	<10	<10	3,8x10 ²	3x10 ³	3x10 ¹	4,2x10 ₂	<10	<10	INS
B	Pizza calabresa	Ausente	<10	<10	<10	<10	2x10 ³	1,2x10 ⁴	6,0x10 ¹	2,0x10 ₂	<10	<10	INS
B	Pizza queijo e presunto	Ausente	<10	<10	<10	<10	2x10 ³	5,1x10 ⁴	1x10 ³	2,7x10 ₃	<10	<10	INS
B	Pizza atum	Ausente	<10	<10	<10	<10	2,7x10 ²	3,9x10 ²	<10	6x10 ¹	<10	<10	INS
B	Pizza queijo e milho	Ausente	<10	<10	<10	1x10 ₁	8,7x10 ²	4,0x10 ³	1x10 ¹	4x10 ¹	*	*	INS
B	Pizza queijo e azeitona	Ausente	<10	<10	<10	3x10 ₃	3,4x10 ²	1x10 ³	7x10 ¹	1,6x10 ₂	*	*	INS
B	Pizza queijo	Ausente	<10	<10	<10	7x10 ₃	1x10 ³	4,0x10 ³	4x10 ¹	1,8x10 ₂			INS
B	Pizza frango e catupiry	Ausente	<10	<10	<10	<10	2,7x10 ²	3x10 ³	1x10 ¹	8x10 ¹	<10	<10	INS

Fonte: Autor (2024).

A fiscalização do cumprimento das normas é realizada pela Vigilância Sanitária (VISA), responsável por garantir que os produtos não comprometam a saúde do consumidor. Nesse aspecto, a RDC nº. 216/2004, aprovada pela ANVISA, normatiza ações de controle sanitário na área de alimentos, trazendo as 'Técnicas de Boas Práticas para Serviços de Alimentação' aplicáveis a atividades como manipulação, preparação, armazenamento, distribuição, transporte e exposição à venda (Brasil, 2004). A Resolução RDC nº49/2013 regulamenta o exercício de atividades de interesse sanitário para microempreendedores individuais, empreendimentos familiares rurais e empreendimentos econômicos solidários (Brasil, 2013).

O cumprimento da Resolução RDC nº 216/2004, referente às Boas Práticas de Fabricação (BPF), é crucial para agroindústrias familiares de Empreendimentos Econômicos Solidários, reduzindo falhas durante a produção, elevando o padrão de manipulação e higiene, padronizando processos e qualificando a produção. Isso valoriza a imagem da agroindústria, favorece a lucratividade, aumenta a credibilidade e reduz a ocorrência de surtos de DTAs, uma vez que os alimentos ofertados são seguros para o consumo.

Em suma, a maioria dos casos de DTA decorre de condutas inadequadas no processo produtivo e comportamentos que favorecem a contaminação, destacando-se os manipuladores como vetores significativos. Assim, processos que padronizam a produção e atendem às normativas propiciam qualidade sanitária, valorizando a cultura e o comércio local, reduzindo prejuízos, aumentando a lucratividade e garantindo a promoção da saúde dos consumidores.

Conclusões

Considerando que todos os lotes de pizza avaliados apresentaram qualidade insatisfatória para consumo, conclui-se que os alimentos fabricados por essas agroindústrias familiares de Empreendimentos Econômicos Solidários apresentaram alto índice de contaminação, representando risco para a veiculação das DTA, sendo inadequados para o consumo humano.

Entretanto, considerando a importância socioeconômica da produção para as comunidades envolvidas, sugere-se a elaboração de políticas públicas que envolvam a educação sanitária dos manipuladores, incremento da produção e valorização da cultura regional, garantindo, dessa forma, o desenvolvimento local e a produção segura de alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de estudo (Termo de Outorga de Bolsa Nº: BOL1505/2022), e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) pelo auxílio financeiro para execução do projeto (TED nº021/2018).

Referências Bibliográficas

BIANCHINI, G.N.; AREND, S.C.; KARNOPP, E. A formação das práticas nas agroindústrias familiares de pequeno porte de processamento artesanal da região da Quarta Colônia de imigração italiana do RS. Territórios, Redes e Desenvolvimento Regional: Perspectivas e Desafios. In: VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Anais [...]. Rio Grande do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/16308> Acesso em: 26 abr. 2023.

BRANDÃO, M. L. L. Pesquisa em vigilância sanitária: uma abordagem na área de microbiologia de alimentos. *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 10-19, 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Resolução – RDC Nº 216, de 15 de Setembro de 2004. Estabelece procedimentos de boas práticas para serviço de alimentação, garantindo as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 setembro de 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 49, de 31 de outubro de 2013. Dispõe sobre a regularização para o exercício de atividade de interesse do microempreendedor individual, do empreendimento familiar rural e do empreendimento econômico solidário e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 de outubro de 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 julho de 2022a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022. Instrução Normativa estabelece, nos termos da Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 724, de 1º de julho de 2022, as listas de padrões microbiológicos de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 julho de 2022b.

CAMPOS, A.P.C. Avaliação da termorresistência de *Bacillus cereus* em preparados de cereais com base na variação da temperatura, pH e atividade da água. Tese de Doutorado- Universidade do Minho Escola de Engenharia, Portugal, p.1-87, 2018.

OLIVEIRA, E. B. et al. Caracterização da intoxicação alimentar causada pelo *Bacillus cereus*: uma revisão. *Higiene Alimentar*, v. 31, n. 268/269, 2017.

TONDO, E. BARTZ, S. Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos. Vol. 2. Porto Alegre: Editora Sulina. 2. ed, 2019.

Contato do autor: Ricardo Mendes da Silva – e-mail: ricardomendes@ufrb.edu.br; tel: (75) 99121-5830.

DOI: 10.37585/HA2024.01pizzas

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE OSTRAS VIVAS EM SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE: IMPACTO DA PLUVIOSIDADE E RECOMENDAÇÕES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

Alicy Evanny Ribeiro Dos Santos¹, Juliana Sérgio², Lucicleide Souza Bomfim³, Isabela Bacalhau De Oliveira², Hellen Vitória Santos Andrade¹

¹Instituto Federal De Sergipe, ²Instituto Federal De Sergipe, ³Laboratório De Malacocultura Da Embrapa-Se

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica das ostras vivas capturadas no município de São Cristóvão, Sergipe, fazendo um comparativo com o efeito da pluviosidade nos índices de contaminação. As coletas foram realizadas de maio a setembro de 2023, passando pelo período chuvoso e iniciando o período de seca, momento de baixo índice pluviométrico na região nordeste do Brasil. As ostras coletadas foram consideradas impróprias para o consumo *in natura*, pois os níveis de contaminação foram elevados. A correlação entre os dados das contagens microbiológicas e dos índices pluviométricos acumulados apresentou-se elevada, sendo mais pronunciada no acumulado de 7 dias, variando de 83% a 85%. Podendo sugerir, como recomendação, um intervalo de 7 dias de estiagem, após chuvas volumosas, para extração de ostras de ambientes estuarinos.

Palavras-chave: ostras; microrganismo; moluscos bivalves

Introdução

Os moluscos bivalves, que incluem ostras, mexilhões e vieiras, pertencem à classe Bivalvia e são comumente encontrados em ecossistemas marinhos e de água doce (Salles; Macedo; Figueiredo, 2017). Esses animais possuem corpos moles protegidos por conchas e obtêm alimento e oxigênio por meio da filtração, sendo reconhecidos como bioindicadores de contaminação (Araújo; Ramalho; Melo, 2020).

Destacando-se entre essas espécies, as ostras são notáveis não apenas pelo seu excelente valor alimentício, mas também por seu uso em subprodutos medicinais e industriais. Nutricionalmente ricas, as ostras são consideradas alimentos com elevado teor de minerais, como fósforo, ferro, iodo e cálcio, além de conterem vitaminas A, B1, B2, C e D, bem como proteínas. Entretanto, é importante destacar que a composição nutricional pode variar de acordo com a espécie, local de criação, sexo e tamanho (Christo, 2006).

Problemas gastrointestinais e casos de intoxicação alimentar estão associados à ingestão desses alimentos, especialmente quando consumidos crus ou levemente cozidos (Leal; Franco, 2008).

A qualidade microbiológica das ostras está diretamente ligada à qualidade da água do meio ao qual está se desenvolvendo. O escoamento de dejetos urbanos e agrícolas pode ser uma fonte potencial de transmissão biológica para esses organismos (Suplicy, 2018). Entre as bactérias que podem contaminar esses moluscos, destacam-se aquelas provenientes de contaminação fecal, como *Escherichia Coli*, *Salmonella spp.*, *Shigela spp.*, coliformes totais e termotolerantes, além das provenientes de práticas inadequadas de processamento, como *Staphylococcus aureus* (Nicoletti, 2019).

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica das ostras vivas capturadas no município de São Cristóvão, Sergipe, fazendo um comparativo com o efeito da pluviosidade nos índices de contaminação.

Material e Métodos

As coletas de ostras vivas foram realizadas diretamente com pescador, no município de São Cristóvão/SE e feitas as análises microbiológicas de acordo com a metodologia descrita por Silva *et al.*

(2017) para coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus*. As amostragens ocorreram no período de maio a setembro de 2023, sendo um total de 30 indivíduos para cada mês.

No laboratório de beneficiamento do pescado, no centro de aquicultura (CEAQUA) do IFS/Campus São Cristóvão, as ostras foram lavadas em água corrente com o auxílio de escovas e abertas assepticamente, utilizando faca apropriada, para a retirada do tecido muscular e líquido intervalvar, e posterior envio das amostras em vidraria estéril para o laboratório de microbiologia de alimentos para as avaliações microbiológicas.

A metodologia da pesquisa consistiu em analisar a correlação entre dados pluviométricos de maio a setembro de 2023 e os níveis de contaminação microbiológica em ostras coletadas no rio. Os dados pluviométricos foram obtidos do site <https://instarain.com.br/climaju/grafico>, relativos à estação mais próxima dos locais de coleta. Foram calculadas as correlações entre a pluviosidade acumulada, medida em milímetros de chuva para o dia da amostragem e os níveis de contaminação microbiológica nas ostras. Os resultados foram criticamente analisados considerando sazonalidade, características geográficas e potenciais fontes de contaminação.

A Figura 1 mostra a localização geográfica da microbacia onde está situada o ponto de coleta das ostras.

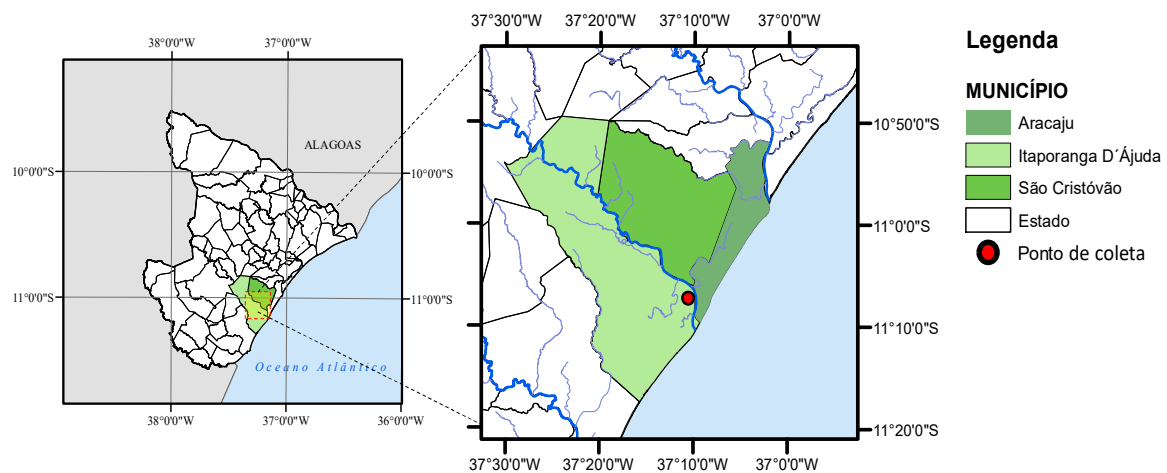


Figura 1. Mapa da microbacia onde está localizado o local de coleta das ostras

As conclusões oferecem percepções valiosas para compreender a interação entre condições climáticas e qualidade microbiológica das ostras no ambiente fluvial, proporcionando uma avaliação abrangente e contribuindo para a gestão e monitoramento ambiental.

Resultados e Discussão

Com os resultados da quantificação de bactérias do tipo coliformes em amostras de ostras, pode-se perceber um número elevado de contaminação nos meses de maio $2,4 \times 10^5$, julho $1,1 \times 10^5$ e agosto $7,5 \times 10^3$ para coliformes totais. As contagens para coliformes termotolerantes variaram de $2,5 \times 10^5$ a $9,0 \times 10^2$. Além disso, foram registrados altos índices de contaminação por *Staphylococcus* nos meses de maio, junho, julho e agosto, com valores de $3,3 \times 10^6$, $5,0 \times 10^6$, $2,5 \times 10^3$, $1,1 \times 10^5$, respectivamente e após os testes bioquímicos nenhuma das cepas isoladas foram identificadas como *Staphylococcus* coagulase positiva e todas as cepas mostraram atividades para a enzima catalase. Os resultados para coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* estão representados na Tabela 1.

A contaminação de ostras por microrganismos, como coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus*, representa um sério risco à saúde pública, evidenciado por estudos recentes (Miotto et al., 2019; Oliveira et al., 2020). O alerta é ampliado nas regiões de cultivo de moluscos bivalves, onde altas densidades de poluentes têm contribuído para níveis elevados de contaminação microbiológica (Shapiro

et al., 2018). Pimenta et al. (2020) destacam estruturas insatisfatórias nos estados brasileiros, resultando em problemas ambientais frequentes devido a despejos de efluentes domésticos.

Meses	Colif. totais (NMP/g)	Colif. 45 (NMP/g)	<i>Staphylococcus</i> (UFC/g)
Maio	2,4x10 ⁵	2,4x10 ⁵	3,3x10 ⁸
Junho	Ausência	Ausência	5,0x10 ³
Julho	1,1x10 ⁵	2,4x10 ⁴	2,5x10 ³
Agosto	7,5x10 ³	9,0x10 ²	1,1x10 ⁵
Setembro	Ausência	Ausência	Ausência

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas de ostras

A presença de bactérias gram negativo, indicadora de contaminação fecal, é apontada por Newman (2021) como um alerta para condições higiênicas e sanitárias inadequadas no ambiente de criação dos moluscos. Sousa (2021), por sua vez, destaca que a presença de coliformes não necessariamente indica contaminação fecal, pois condições higiênicas e sanitárias inadequadas também podem ser responsáveis por essa ocorrência. Essas informações ressaltam a importância de melhorar as práticas sanitárias para garantir a segurança alimentar no contexto dos moluscos bivalves. As tabelas 2 e 3 demonstram os valores encontrados para o acumulado pluviométrico e as correlações com as contaminações encontradas.

Tabela 2. Chuva acumulada de 3, 7, 14 e 30 dias para a estação Mosqueiro.

Data da coleta	Acumulado 3 dias (mm)	Acumulado 7 dias (mm)	Acumulado 14 dias (mm)	Acumulado 30 dias (mm)
23/05/2023	69	91	92	242
21/06/2023	44	47	79	212
11/07/2023	17	36	70	133
29/08/2023	0	0	15	40
19/09/2023	3	4	20	21

Tabela 3. Correlação chuvas versus análise microbiológica

	Acumulado 3 dias	Acumulado 7 dias	Acumulado 14 dias	Acumulado 30 dias
Col totais	72%	84%	68%	64%
Col termo	80%	85%	62%	65%
<i>Staph</i>	80%	83%	57%	62%

A correlação entre os dados das contagens microbiológicas e dos índices pluviométricos acumulados de 3, 7, 14 e 30 dias apresentou-se elevada, sendo mais pronunciada no acumulado de 7 dias, variando de 83% a 85%.

Esses achados sugerem que este período pode representar o tempo necessário para que as ostras retenham as contaminações resultantes do arraste das chuvas, sem realizar uma eficiente limpeza por meio da filtração. Essa observação ressalta a importância do período de 7 dias como um indicador crítico

para compreender a dinâmica da contaminação microbiológica nas ostras em resposta às condições pluviométricas. Farias et al. (2010) e Barbieri et al. (2017) verificaram que os valores em NMP de coliformes tanto na água de cultivo ou extração como nos tecidos moles de moluscos bivalves foram mais elevados principalmente na estação chuvosa.

Conclusões

As ostras coletadas em São Cristóvão, Sergipe, foram consideradas impróprias para consumo in natura devido à elevada contaminação por *Staphylococcus* e coliformes totais e termotolerantes. As águas estuarinas dessa região também foram consideradas inadequadas para extração, comparando-se com os níveis de contaminantes nas ostras. O período chuvoso mostrou-se desfavorável para a coleta de bivalves, indicando a presença de contaminantes microbiológicos. Recomenda-se um intervalo de 7 dias de estiagem após chuvas intensas para a extração de ostras em ambientes estuarinos. Sugere-se a implementação de boas práticas de fabricação, o uso de processos térmicos ou depuração na cadeia produtiva das ostras e a realização regular de monitoramento da qualidade microbiológica da água.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Sergipe, pelo apoio financeiro ao projeto aprovado no edital interno PIALAB 2022, através da PROPEX. À EMBRAPA Tabuleiros Costeiros pela parceria com o laboratório de malacocultura através do pesquisador Jefferson Legat. À Associação de Pescadores da Colônia Miranda em São Cristóvão-Sergipe que contribui com a coleta das ostras.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, M.E.; RAMALHO, C.W.N.; MELO, P.W. Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do derramamento de óleo em Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 1-6, 2020.

BARBIERI, E.; COLLAÇO, F.L.; DOI, S.A.; OLIVEIRA, A.J.F.C.; REZENDE, K.F.O. *Microbiologia como indicador da saúde ambiental das lagoas de Ilha Comprida – SP. O Mundo da Saúde*, v. 40, n. A, p. 507-520, 2017.

CHRISTO, W. S. Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero *Crassostrea* sacco, 1897 na Baía de Guaratuba (Paraná: Brasil): um subsídio ao cultivo. 2006. 137 p. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

DOI, S.A.; BARBIERI, E.; MARQUES, H.L.A. *Densidade colimétrica das áreas de extrativismo de ostras em relação aos fatores ambientais em Cananéia (SP). Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 165-171, 2014. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522014000200007>.

FARIAS, M.F.D.; ROCHA-BARREIRA, C.D.A.; CARVALHO, F.C.T.D.; SILVA, C.M.; REIS, E.M.F.D.; COSTA, R.A.; VIEIRA, R.H.S.D.F. *Condições microbiológicas de Tagelus plebeius (LIGHTFOOT, 1786) (Mollusca: Bivalvia: Solecurtidae) e da água no estuário do Rio Ceará, em Fortaleza – CE. Boletim do Instituto de Pesca*, v. 36, n. 2, p. 135-142, 2010.

LEAL, D. A. G. FRANCO, R. M. B. Moluscos bivalves destinados ao consumo humano como vetores de protozoários patogênicos: metodologias de detecção e normas de controle. **Revista Panamericana de Infectologia**, 10(4): 48-57, 2008.

MIOTTO, M. *et al.* Development and application of a real-time polymerase chain reaction method for quantification of *Escherichia coli* in oysters (*Crassostrea gigas*). **Food Microbiology**, v. 77, p. 85-92, 2019. DOI: 10.1016/j.fm.2018.08.015

NEWMAN, L., caracterização química e microbiológico de molusco bivalves coletados, cultivados e comercializados na costa do estado do Rio de Janeiro. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 2021, 54 (1): 122 – 134. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v54i1.40910> Acesso em: 9 de out. de 2023.

NICOLETTI, D. A. Influência do tratamento com solução hipoclorada na qualidade microbiológica, físico-química e sobrevivência de ostras durante o período de armazenamento. 2019. 15-50. **Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2019.

OLIVEIRA, A.M.S. *et al.* Occurrence, antibiotic-resistance and virulence of E. coli strains isolated from mangrove oysters (*Crassostrea gasar*) farmed in estuaries of Amazonia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 157, 2020. DOI:10.1016/j.marpolbul.2020.111302

PIMENTA, J.B.C. *et al.* Qualidade microbiológica da água em locais de pesca 61 artesanal no Rio Santo Antônio como subsídio de monitoramento costeiro no município de Paço do Lumiar – MA. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 14998- 15009, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n3-394

SALLES, P.B.D.; MACEDO, Y.B.; FIGUEIREDO, E.L. Caracterização físicoquímica e microbiológica da carne do molusco Bivalve Sarnambi (*Phacoides pectinitus*) coletado nas praias em Algodual e Salinópolis, no Pará. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 2245-2261, 2017.

SHAPIRO, K. *et al.* Fecal indicator bacteria and zoonotic pathogens in marine snow and California mussels (*Mytilus californianus*). **FEMS Microbiology Ecology**, v. 94, n. 11, 2018. DOI: 10.1093/femsec/fiy172

SILVA, N.D. *et al.* Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ed. São Paulo. Blucher, 2017.

SOUSA, C. D., Qualidade microbiológica de ostras (*crassostrea sp.*) e de águas coletadas em cultivos e em bancos naturais da ilha de São Luís, MA. Trabalho de conclusão de curso. Mestrado, São Luís do Maranhão, 2021.

SUPLICY, F. M. Plano Estratégico para Desenvolvimento Sustentável da Maricultura Catarinense (2018-2028). Florianópolis: Epagri, 2018.

Contato do autor: Hellen Vitória Santos – e-mail: hellen.andrade090@academico.IFS.Edu.br; tel: (79) 98147-0652.

DOI: 10.37585/HA2024.01ostras

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CREMES DE LEITE UHT ZERO LACTOSE COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Alane Pereira da Silva¹, Felipe da Silva Amorim¹, Geovania de Souza Cordeiro¹, Amália Maria de Queiroz Rolim², Maria Betânia de Queiroz Rolim²

¹UFRPE, ²UFRPE

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de cremes de leite UHT zero lactose, classificados quanto ao teor de gordura como creme e leve. As amostras foram coletadas e analisadas para pesquisa de aeróbios mesófilos, no Laboratório de Inspeção de Carne e Leite da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O creme de leite UHT zero lactose (K) (100%) e as três marcas de creme de leite leve UHT zero lactose (L, M e N) (100%) atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente, caracterizado como próprio à alimentação humana.

Palavras-chaves: Ultra alta temperatura; aeróbios mesófilos; produto de origem animal.

Introdução

Define-se como creme de leite o produto lácteo proveniente do leite - produto de origem animal - que para sua obtenção foi necessário o emprego de tecnologias e que se encontra na forma de emulsão de gordura quando está presente em água. Sendo categorizado quanto ao seu percentual de gordura com relação a sua variação em 100g da amostra, podendo ser leve: entre 10 e 19,9%; creme: entre 20 e 49%; e alto teor de gordura: valor mínimo de 50%. Para que seja destinado ao consumo humano, este deve passar por algum tipo de tratamento térmico, com a finalidade de destruir ou deixar a níveis aceitáveis os microrganismos que podem colonizá-lo (BRASIL, 1996).

Para que o creme de leite seja considerado zero lactose, ele deve atender a RDC N° 715, de 1° de julho de 2022 da ANVISA, a qual estabelece que em 100 gramas da amostra não podem conter valores maiores que 100 miligramas de lactose (BRASIL, 2022b).

A presença da lactose, uma de seus componentes constitucionais, o impede de ser ingerido por um grupo de pessoas que são intolerantes a ela, está fisiopatologia decorrente da má absorção de lactose, por produção insuficiente da lactase, ocasiona em diversos sintomas. Em decorrência disso, este tipo de pessoa deixa de consumir produtos lácteos (MORAES; AMANCIO, 2014).

Buscando conquistar esse núcleo de mercado inexplorado, as empresas formularam novos produtos com baixo teor ou zero lactose. Para isso, é necessário o uso de tecnologias que hidrolisa a lactose em glicose e galactose: estes dois açúcares podem ser absorvidos sem que seja necessária a presença da lactase e, o mais importante, sem causar quaisquer sintomas ao consumidor (MACEDO et al., 2020).

O desenvolvimento bacteriano em derivados lácteos depende de alguns componentes, entre eles o tipo de carboidrato que está disponível para seu uso. Isto pode ser comprovado por Straight et al (1989), que ao analisar o comportamento bacteriano, foi possível observar preferência dos microrganismos por glicose, quando comparada à lactose.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de cremes de leite UHT zero lactose classificados quanto ao teor de gordura como creme e leve, comercializados na Região Metropolitana do Recife (PE).

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Para a coleta, foram consideradas as cidades com mais de 50 mil habitantes (PERNAMBUCO, 2021) e realizados sorteios de sete municípios na Região Metropolitana do Recife: Olinda, Recife, Camaragibe, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu e Jaboatão dos Guararapes.

Foram obtidas amostras de creme de leite UHT zero lactose de 200g, categoria creme (creme de leite UHT zero lactose). Durante a aquisição, uma marca (K) foi encontrada e selecionados dois lotes (L1 e L2), sendo 10 amostras por lote, enumeradas como I, II, III, IV e V sem incubação e I, II, III, IV e V com incubação, totalizando 20 amostras.

Para o creme de leite UHT zero lactose de 200g, categoria leve (creme de leite leve UHT zero lactose), foram achadas três marcas (L, M e N), e obtidos dois lotes (L1 e L2) com 10 amostras cada lote, enumeradas como I, II, III, IV e V sem incubação; I, II, III, IV e V com incubação, sendo 20 amostras por marca e 60 amostras no total.

As amostras, todas dentro do prazo de validade, foram obtidas entre janeiro e agosto de 2023. Todas foram transportadas ao Laboratório de Inspeção de Carne e Leite (LICAL) do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em caixas de papelão. No laboratório foram identificadas, envolvidas em bolsas plásticas e armazenadas em temperatura ambiente (22°C) por até 10 dias, para iniciar a pesquisa.

Análises das amostras sem incubação e com incubação

As amostras sem incubação e com incubação em estufa foram analisadas para pesquisa de aeróbios mesófilos (APHA, 2001). Com base no atendimento à legislação específica (BRASIL, 1996). Foram avaliadas 10 amostras da marca K, L, M e N, equivalente a 40 amostras sem incubação; e 10 amostras das marcas K, L, M e N, totalizando 40 amostras com incubação.

Pesquisa de aeróbios mesófilos

A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos nas amostras sem e com incubação em estufa, por sete dias a 35-37°C, foi realizada por meio de diluições decimais com água peptonada a 0,1% (10^{-1} a 10^{-5}), em câmara de fluxo contínuo. A técnica foi o pour-plate em ágar de contagem padrão (SCA), em duplicata, seguido de incubação a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas em estufa e com placas invertidas. Os resultados expressos em *UFC/mL*.

Análise estatística

Foi realizada análise estatística descritiva e de tendência central (Sampaio, 1998).

Resultados e Discussão

As médias aritméticas para *UFC/g* de aeróbios mesófilos, considerando as marcas e os lotes, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: valores médios dos requisitos microbiológicos (*UFC/g* de aeróbios mesófilos) de cremes de leite UHT zero lactose e cremes de leite leve UHT zero lactose comercializados na Região Metropolitana do Recife (PE), considerando as marcas e lotes analisados.

Amostras	Marcas	SI				I			
		M	L1	M	L2	M	L1	M	L2
20	K	0,0	0/5	0,0	0/5	0, 0	0/5	0, 0	0/5

20	L	0,0	0/5	0,0	0/5	0,0	0/5	0, 0	0/5
20	M	0,0	0/5	0,0	0/5	0, 0	0/5	0, 0	0/5
20	N	0,0	0/5	0,0	0/5	0, 0	0/5	0, 0	0/5

P 146 ≤ 100 UFC/g

SI = sem incubação; I = com incubação a 35°C; M = média aritmética x 10² UFC/g (aeróbios mesófilos); L1 = número de amostras do lote 1 fora das especificações/número de amostras do lote 1; L2 = número de amostras do lote 2 fora das especificações/número de amostras do lote 2; P 146 = padrão microbiológico de aeróbios mesófilos estabelecido na Portaria n.º. 146 de 07/03/96 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

A Tabela 1, evidencia que as amostras do lote 1 e do lote 2 das marcas K, L, M e N (100%) não apresentaram valores excessivos de mesófilos aeróbios, acima de 100 UFC/g, caracterizando-as como apropriadas para consumo humano, por estarem em acordo com a legislação (BRASIL, 2017; BRASIL, 1996). Esta condição adequada torna o produto de qualidade aceitável, considerando o plano de amostragem de duas classes (BRASIL, 2022c).

Segundo Brasil (2022a), alimentos comercialmente estéreis, como o creme de leite UHT, não devem apresentar sinais de crescimento microbiano em condições normais de armazenamento e distribuição. A Portaria n.º 146 de 1996 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) ratifica essa informação, quando estabelece que o creme de leite UHT não deve apresentar, em cinco amostras de um lote, valores de aeróbios mesófilos superiores a 100 UFC/g, após incubação a 35 - 37º C (BRASIL, 1996).

A ausência na contagem de microrganismos, indica que não houve falha higiênica, dentro do programa de autocontrole de estabelecimentos elaboradores de alimentos (COELHO, 2010). É importante destacar que a contagem elevada de aeróbios mesófilos no creme de leite UHT zero lactose seria um risco real à saúde do consumidor. Além disso, esses microrganismos poderiam ser capazes de se espalhar nos produtos analisados, levar à sua consequente deterioração e causar agravos à saúde (SAEKI e MATSUMOTO, 2010; ICMSF, 1994).

É de fundamental importância, a manutenção de ações integradas contínuas, envolvendo os órgãos de fiscalização e as unidades de beneficiamento de leite e derivados, a fim de garantir a adequação do produto aos padrões de qualidade estabelecidos na legislação, respeitando-se os direitos e a saúde dos consumidores.

Conclusão

O atendimento aos programas de autocontrole de estabelecimentos de leite pode estar relacionado à qualidade microbiológica das amostras de creme de leite UHT zero lactose e de creme de leite leve UHT zero lactose, comercializadas na Região Metropolitana do Recife (PE). Os produtos analisados apresentaram-se seguros ao consumo.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: APHA, 2001. 676p.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa, nº 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos**. DOU. Brasília, DF, 2022a. 22p. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada, nº 715, de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários do sal hipossódico, dos alimentos para controle de peso, dos alimentos**

para dietas com restrição de nutrientes e dos alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares. DOU. Brasília, DF, 2022b. 6p.

BRASIL Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada, nº 724, de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação.** DOU. Brasília, DF, 2022c. 6p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2017. 111p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos cremes de leite.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1996. 6p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 392, de 9 de setembro de 2021. Aprova o regulamento técnico de destinação do leite e derivados.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2021. 11p.

COELHO, A. I. M. et al. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. **Ciência & Saúde Coletiva**, 15(1): 1597-1606, 2010.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Food. **Microorganismos de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, 1994. 804p.

MACEDO, M.; LIMA, T.; NEVES, R. Avaliação físico-química de leite UHT zero lactose comercializado na cidade de Natal - RN. **Editora Científica**, v.1, p. 267-288, 2020.

MORAES, A. E. A.; AMANCIO, O. M. S. **Declaração de Posicionamento da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição sobre Consumo de Leite e de Produtos Lácteos e Intolerância à Lactose.** São Paulo, 2014.

PERNAMBUCO. **Base de Dados do Estado (2020).** Fonte: <http://www.bde.pe.gov.br/site/ConteudoRestrito2.aspx?codGrupoMenu=445&codPermissao=5>. Acesso: fev, 2020. SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. Contagem de mesofílos e psicotrópicos em amostras de leite pasteurizado e UHT. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 377(65): 29-35, 2010.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal.** 4ª Edição. Belo Horizonte: UFMG. 265p.

Contato do autor: Alane Pereira da Silva – e-mail: lanesilvavet@gmail.com; tel: (81) 99774-3931.

DOI: 10.37585/HA2024.01cremes

***Enterobacteriaceae, Salmonella SPP. E Escherichia coli* EM CARÇAÇAS DE BOVINOS EM UM ABATEDOURO-FRIGORÍFICO LOCALIZADO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Gabriela Ribeiro Silveira¹, Mislayne Denardi², Amanda de Almeida Alvarenga², Caroline Del Giudice de Andrada³, Gabriel Augusto Marques Rossi¹

¹Universidade Vila Velha, ²Frigorífico Mafrical, ³Serviço de Inspeção Federal

Resumo

Nos frigoríficos, a contaminação microbiológica é controlada por meio dos programas de autocontrole. Durante o ano de 2023, realizaram-se análises em 52 carcaças resfriadas de bovinos com o objetivo de detectar *Salmonella* spp., sendo que esse patógeno não foi detectado. Além disso, foram avaliadas 60 carcaças para detectar a presença de bactérias da família *Enterobacteriaceae*, a qual também não foi detectada, bem como também se verificou ausência de *Escherichia coli* (STEC) em 6 amostras. Ainda, as análises das amostras oficiais coletadas pelo Serviço de Inspeção Federal confirmaram a ausência de *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 e *E. coli* verotoxigênica. Esses resultados demonstram a eficácia dos programas de autocontrole implementados no abatedouro, garantindo a conformidade com a legislação e a segurança dos produtos.

Palavras-chave: Inspeção, Patógenos, Programas de Autocontrole

Introdução

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) causam cerca de 600 milhões de casos de gastroenterite anualmente no mundo, representando uma grave preocupação para a saúde pública. Existem cerca de 200 tipos de DTA, que variam de gastroenterites leves a síndromes potencialmente fatais, podendo também levar a complicações crônicas ou óbito (Rossi, 2022). Dentre os patógenos causadores de DTA, a família *Enterobacteriaceae* é relevante, nas quais *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. são importantes indicadores de higiene na indústria de alimentos, utilizadas para monitorar a eficácia dos Programas de Autocontrole (PAC), como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO) e Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO) (Felix, 2020).

A bactéria *Salmonella* é caracterizada como Gram-negativo, anaeróbia facultativa, não formadora de endósporos e em forma de bastonetes curtos. As espécies desse gênero possuem a capacidade de atravessar a camada epitelial intestinal e chegar à lâmina própria, onde as células epiteliais estão ancoradas, permitindo-lhes proliferar nesta região. Posteriormente, essas bactérias são fagocitadas pelos monócitos e macrófagos, podendo causar até infecções sistêmicas (Forsythe, 2013). *Escherichia coli* representa uma séria ameaça à saúde pública, por ter alta infectividade em humanos. Entre as diversas *E. coli* diarréogênicas, as STEC, que produzem a Shiga toxina, e têm os bovinos como reservatório principal, são especialmente relevantes na medicina humana (Caldorin et al., 2013).

Dada a relevância dessas bactérias, tanto para avaliar a higiene do processo quanto para reduzir a prevalência de agentes patogênicos, foi publicada a Instrução Normativa nº 60 do MAPA em 20 de dezembro de 2018, a qual visa ao controle microbiológico desses microrganismos em carcaças de bovinos e suínos (Brasil, 2018). Assim, diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de *Salmonella* spp, *Escherichia coli* (STEC) e bactérias da família *Enterobacteriaceae* em carcaças e carne bovina em um abatedouro-frigorífico de bovinos localizado no Estado do Espírito Santo, Brasil.

Material e Métodos

O estudo foi realizado de forma retrospectiva em um abatedouro-frigorífico de bovinos situado no Estado do Espírito Santo, a partir do levantamento de dados referente ao período de seis meses, compreendido entre janeiro de 2023 a junho de 2023. Os dados utilizados para a realização deste trabalho são oriundos de registros dos resultados das análises microbiológicas do Controle de Qualidade da empresa e pelo Serviço de Inspeção Federal, para detecção de bactérias da família Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp., e *Escherichia coli* produtora de Shiga toxina (STEC), conforme preconizado pela Instrução Normativa nº 60 de 20 de dezembro de 2018 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Essa legislação estabelece o número de amostras a serem avaliados para cada grupo de microrganismo de acordo com o volume de abate diário e grupo de microrganismo avaliado. Todas as análises realizadas no período descrito foram incluídas nesse estudo descritivo.

Os procedimentos de coleta e análise foram de acordo com a referida legislação. A coleta de amostras para a pesquisa de *E. coli* STEC e *Salmonella* spp. foi conduzida seguindo o método designado como N60. Esse método envolve a coleta asséptica de sessenta pequenos pedaços dos retalhos de carne provenientes da desossa de bovinos. Os sorogrupos de STEC que são investigados na carne bovina são O157:H7, O26, O45, O103, O111, O121 e O145. Além disso, essas mesmas amostras também foram utilizadas para realizar análises de detecção de *Salmonella* spp.

A empresa utilizou 52 carcaças para a detecção de *Salmonella* spp. e examinou as superfícies de 60 carcaças em busca de bactérias da família Enterobacteriaceae. Além disso, realizou a análise de *Escherichia Coli* (STEC) em 6 amostras, cada uma composta por 60 pequenos pedaços de carne obtidos por meio de recortes da desossa. Por outro lado, o Serviço de Inspeção Federal (SIF) coletou 2 amostras oficiais para identificar a presença de *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 e *E. coli* verotoxigênica em 325 gramas de recortes de carne bovina.

A coleta de amostras em superfícies de carcaças para pesquisa de bactérias da família Enterobacteriaceae e *Salmonella* spp. ocorreu após a lavagem final da carcaça, com esponjas estéreis, previamente hidratadas com 10 ml de água peptonada. O procedimento foi realizado em plataforma, utilizando álcool 70% para higiene das mãos, luvas, máscara, sacos e caixa de isopor. Utilizando a esponja estéril, foi realizado a esfregadura das superfícies da carcaça em quatro pontos específicos, e em ordem: alcatra, vazio, peito e pescoço, totalizando uma área de coleta de quatrocentos centímetros quadrados (400 cm²) utilizando um gabarito (Brasil, 2018). A análise de dados foi realizada de forma descritiva após a compilação dos resultados em planilhas do Excel.

Resultados e Discussão

Por parte do autocontrole da empresa, foram realizadas análises em superfícies de amostras resfriadas de 52 carcaças, com o objetivo de detectar a presença de *Salmonella* spp. Em todas essas amostras, os resultados indicaram ausência de unidades formadoras de colônia (UFC) em 400 cm², sendo o resultado classificado como aceitável (Brasil, 2018). Além disso, foram examinadas as superfícies de 60 carcaças para investigar a presença de bactérias da família Enterobacteriaceae. Em todas as amostras, microrganismos dessa família não foram detectados e esses resultados também foram classificados como aceitáveis (BRASIL, 2018). Adicionalmente, a análise da presença de *Escherichia Coli* (STEC - O157:H7, O26, O45, O103, O111, O121, O145), foi realizada em 6 amostras por meio de recortes da desossa (cada composta por 60 pedaços de carne). Em todos os casos, os resultados foram negativos.

O Serviço de Inspeção Federal (SIF) realizou, durante esse período, coleta de 2 amostras oficiais para análise a fim de detectar a presença de *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 e *E. coli* verotoxigênica em 325 gramas de recortes de carne bovina, nas quais obtiveram resultado de ausência desses microrganismos.

Os resultados demonstram que os programas de autocontrole implementados no abatedouro foram eficazes. Essa ausência de contaminação por esses microrganismos é um indicativo de que os procedimentos de higiene, as práticas de manipulação de alimentos e os protocolos de controle higiênicos implementados no abatedouro estão sendo cumpridos.

Resultados diferentes foram encontrados por Akkaya et al. (2008) que identificaram a presença de microrganismos patogênicos em um frigorífico localizado na Turquia. Os pesquisadores analisaram 250 amostras de carcaças bovinas e constataram que 10% delas estavam contaminadas com *Salmonella* spp., enquanto 3,2% das amostras apresentaram a presença de *Escherichia coli*. Ao longo do estudo, os autores identificaram diversas questões preocupantes, como a negligência em relação à sujeira presente no couro dos animais, o abate em excesso, ultrapassando a capacidade do abatedouro, falta de higiene, e a ocorrência de perfurações nos estômagos e intestinos durante o processo de evisceração, demonstrando a necessidade de implementação de medidas de controle eficazes.

Em um outro estudo, realizado por Medeiros (2013), foram analisadas 40 meias carcaças bovinas, em que duas amostras apresentaram *E. coli*, porém o sorotipo O157:H7 não foi detectado. A principal via de contaminação de carcaças bovinas por *Escherichia coli* é a presença de fezes devido a rupturas não intencionais no trato gastrointestinal das carcaças durante o processo de abate, o que cria uma fonte de contaminação por esse possível patógeno (NESPOLO et al., 2014).

Já o estudo de Felix (2020) analisou 217 carcaças e 4 amostras de carne in natura, nas quais não houve detecção de bactérias da família Enterobacteriaceae, em que todas as amostras apresentaram resultados abaixo de $1\log_{10}$ UFC/cm², enquanto nas análises de *Salmonella* apenas 1 amostra foi positiva entre as 34 amostras coletadas. Não houve detecção de *Escherichia coli* em nenhuma das amostras de carne in natura analisadas. No estudo conduzido por Chesca et al. (2010), os autores investigaram a ocorrência de *Salmonella* spp. em 120 carcaças de animais destinadas à exportação. Os resultados demonstraram que *Salmonella* spp. foi identificada em 0,84% das amostras analisadas durante o experimento em abatedouro frigorífico de Minas Gerais.

No estudo conduzido por Araújo et al. (2015), um dos abatedouros frigoríficos avaliados apresentou uma alta ocorrência de carcaças bovinas contaminadas por *Salmonella* spp. Essa contaminação persistiu mesmo nas amostras analisadas após o processo de refrigeração, ou seja, quando o produto já estava pronto para ser desossado e distribuído aos consumidores. O sorotipo mais frequentemente identificado foi o *Salmonella* Typhimurium, que está frequentemente associado a doenças transmitidas por alimentos causadas pelo consumo de carne bovina contaminada. A detecção de *Salmonella* pode indicar a possibilidade de contaminação cruzada nas instalações, bem como possíveis deficiências na limpeza das estruturas e/ou nas práticas dos manipuladores (Araújo et al., 2015).

No entanto, diversos estudos evidenciam que a taxa de isolamento de *Salmonella* spp. na carne geralmente é baixa. De acordo com Costa (2010), a ocorrência deste microrganismo é infrequente na carne bovina. No entanto, é fundamental conduzir pesquisas sobre a presença de *Salmonella* spp. em produtos de carne bovina, uma vez que surtos relacionados a esse patógeno ainda ocorrem. Mesmo que a frequência seja reduzida, a gravidade das doenças causadas por esse patógeno pode ser relevante.

Conclusões

Esse estudo enfatizou a importância dos programas de autocontrole no abatedouro-frigorífico avaliado, pois os resultados mostram a eficácia desses programas, através da ausência dos possíveis microrganismos analisados (*Salmonella* spp., *Escherichia coli* e bactérias da família Enterobacteriaceae). Isso não apenas garante a qualidade e segurança da carne comercializada, mas também evidencia o compromisso da empresa em seguir normas higiênicas durante a produção.

Referências Bibliográficas

AKKAYA, L.; CETINKAYA, Z.; ALISARLI, M.; TELLI, R.; GOK, V. The prevalence of *E. coli* O157/O157:H7, *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. on bovine carcasses in Turkey. *Journal of Muscle Foods*, v. 19, p. 420-429, 2008.

ARAÚJO, F. R.; BIER, D.; VERBISCK, N. V.; RAMOS, C. A. N.; RODRIGUES, D. P.; VALSONI, M. L.; KICH, J. D.; DUARTE, S. C. Detecção de *Salmonella* spp. a partir de carcaças de bovinos obtidas durante o

processamento em abatedouros-frigoríficos em Mato Grosso do Sul: resultados preliminares. Comunicado Técnico 131, EMBRAPA. Brasília, Distrito Federal. Dezembro, 2018.

BRASIL. Instrução normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece o controle microbiológico em carcaça de suínos e em carcaça e carne de bovinos em abatedouros e frigoríficos, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, 24 de dezembro de 2018. Disponível em <https://wikisda.agricultura.gov.br/dipoa_baselegal/in_60-2018_ecoli_e_salmonella_pncp_su%C3%ADnos_bovinos.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

CALDORIN, M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; PERESI, J. T. M; ALVES, E. C. Ocorrência de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) no Brasil e sua importância em saúde pública. Boletim Epidemiológico Paulista, v.10, n.110, p.4-20, 2013.

CHESCA, A. C.; POLICARPO, A. C. F.; D'ANGELIS, C. E. M. *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.: investigação em carne bovina tipo exportação. Revista Higiene Alimentar, v. 24, n. 184/185, p. 133-137, 2010.

COSTA, C. A. R. Avaliação da exposição do consumidor à *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. e *Escherichia coli* produtora de toxina de Shiga em produtos cárneos refrigerados comercializados no município de São Paulo. 2010. 127p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010

FELIX, D. C.; BUENO C. P. Ocorrência de contaminação em carcaças bovinas durante o processamento em abatedouro frigorífico, 2020, 42p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Goiás, São Luís de Montes Belos - GO, 2020.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos, 2ª edição. Porto Alegre: ARTMED, 2013.
MEDEIROS, T. S. Pesquisa de *Escherichia coli* em carcaças de bovinos oriundos de abatedouros frigoríficos localizados no Distrito Federal e Goiás. 2013. vi, 27 f. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

NESPOLO, N. M., SABA, R. Z., ROSSATELLI, D. A., FAIRBROTHER, J. M., & ROSSI JÚNIOR, O. D. Ocorrência de *Escherichia coli* O157: H7 e O26 sorbitol negativas em matadouro frigorífico de bovino e suscetibilidade a antimicrobianos, Arquivos do Instituto Biológico, v.81, n.3, p.209-217, 2014.

ROSSI, G. A. M. Qualidade, Tecnologia e Inspeção de Carnes. 1ª edição. Editora MedVet, 2022.

Contato do autor: Gabriel Augusto Marques Rossi – e-mail: gabrielrossiveterinario@hotmail.com; tel: (14) 99796-4621

DOI: 10.37585/HA2024.01salmonella

PESQUISA DE ENTEROBACTÉRIAS E ESTAFILOCOCOS EM LINGUIÇA FRESCAL ARTESANAL

Tayssa Soriano Alves Pereira¹, Fernando Elias Rodrigues da Silva², Carissa Michelle Goltara Bichara², Lilian de Nazaré Santos Dias², Suenny Quemel Mesquita²

¹Autônoma, ²Universidade Federal Rural da Amazônia

Resumo

O mercado consumidor de carne industrializada cresce cada vez mais no Brasil, sendo a linguiça um dos produtos cárneos mais produzidos e comercializados. O trabalho objetivou avaliar bactérias da família Enterobacteriaceae e *Staphylococcus* coagulase positiva em linguiça artesanal frescal, vendida em um supermercado da zona metropolitana de Belém. Coletou-se nove amostras de linguiça, no ano de 2023, separadas por 3 sabores e lotes diferentes (tradicional, provolone com manjericão e maniçoba). Nos resultados, uma amostra de linguiça sabor provolone e manjericão apresentou resultado positivo para *S. coagulase* positiva. Concluiu-se que as linguiças analisadas apresentaram baixas contagens de Enterobactérias, elevadas contagens de bactérias do grupo *Staphylococcus* spp., sendo uma positiva para *S. coagulase* positiva, o que chama a atenção para riscos à saúde pública.

Palavras-chave: qualidade de linguiça, bactérias patogênicas, práticas higiênicas

Introdução

É inegável a importância econômica que o Brasil tem perante o mercado de carne mundial, onde no ano de 2022 até o mês de dezembro o país exportou 7.233 toneladas de produtos industrializados para outros países como Estados Unidos, China, Chile e outros, sendo os produtos industrializados a terceira categoria mais comercializada, segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes em 2022.

O mercado consumidor de carne industrializada cresce cada vez mais dentro do próprio país, sendo que um dos produtos cárneos mais produzidos e consumidos no Brasil é a linguiça caseira (De Melo, 2021). Isso se explica pelo produto ser mais acessível, palatável e possuir grande variedade de sabores (Adami, 2015).

Segundo a legislação brasileira, linguiça é definida como produto cárneo obtido de carnes cominuídas das diferentes espécies animais, condimentado, com adição ou não de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial e submetido a processo tecnológico específico (Brasil, 2020a). E, dessa forma, são considerados produtos cárneos artesanais aqueles produzidos conforme os requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 61, de 16 de novembro de 2020, e por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de boas práticas agropecuárias e de fabricação (Brasil, 2020b).

A produção de linguiça, por envolver várias etapas de manipulação, aumenta o risco de contaminação microbiana, que podem comprometer a sua qualidade higiênico-sanitária, caso não sejam bem observadas as práticas higiênicas. Dessa forma, a qualidade microbiológica dos alimentos depende do número e tipo de microrganismos inicialmente presentes (contaminação inicial) e de sua multiplicação nos alimentos.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são normas obrigatórias que estabelecem e padronizam procedimentos e conceitos de boa qualidade para produtos, processos e serviços, para acatar aos padrões considerados mínimos por órgãos reguladores governamentais nacionais e internacionais (Pereira Filho; Barroco, 2004). No entanto, apesar de ser um fator necessário, muitas empresas não aplicam as Boas Práticas de Fabricação durante o processamento, o que pode comprometer a qualidade microbiológica dos alimentos produzidos.

Segundo Falcão (2001), grande parte dos colaboradores que trabalham com alimentos desconhecem os cuidados higiênicos na produção dos produtos. E as práticas inadequadas de higiene e preparação dos alimentos por indivíduos não treinados, podem gerar contaminação cruzada nos produtos alimentícios, sendo este um risco para a saúde pública.

A importância da qualidade em qualquer ramo de atividade não deve ser um diferencial, mas sim a única forma para adquirir competitividade por buscar maneiras de melhorias na cadeia produtiva visando a satisfação do cliente, e assim aumentar as vendas e receitas (Silva et al., 2006). Guerreiro (2006) corroborou com a ideia, quando defendeu que a qualidade é uma exigência internacionalmente aceita e obrigatória para todas as modalidades de serviços, sendo uma questão de sobrevivência para todas as empresas.

Os objetivos deste trabalho foram pesquisar bactérias da família Enterobacteriaceae e *Staphylococcus* coagulase positiva em linguiça frescal artesanal de três sabores, vendidas em um supermercado da zona metropolitana de Belém.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Coletou-se nove amostras de linguiça, no ano de 2023, de linguiça artesanal, separadas em 3 sabores diferentes (tradicional, maniçoba e provolone com manjericão), e para cada sabor foram separadas 3 linguiças de lotes diferentes. As amostras foram adquiridas no mesmo supermercado em Belém/PA, com diferença de uma semana para cada sabor. O transporte das amostras foi em uma caixa isotérmica com gelo, para evitar diferenças significativas de temperatura.

Para a linguiça sabor tradicional, foram obtidas amostras dos lotes 67, 87 e 71, com validade até 19/09/2023. Sua composição possuía: carne suína, água (25%), sal, açúcar, especiarias naturais (pimenta preta, pimenta vermelha, orégano, louro, manjerona), aroma natural de especiarias naturais (alho, pimenta Jamaica, noz moscada, gengibre, tomilho, manjericão e pimenta preta); estabilizante polifosfato de sódio INS 452i, antioxidante eritorbato de sódio INS 316; conservante nitrito de sódio 250, realçador de sabor glutamato monossódico INS 621, corante carmim de cochonilha INS 120. Observou-se que o freezer de armazenamento das linguiças apresentava uma das portas quebrada, e o termômetro, também estava quebrado, não sendo possível identificar a temperatura de armazenamento.

Na linguiça sabor maniçoba, foram obtidas amostras dos lotes 68 e 67, e validade até 19/09/2023, e uma do lote 71 e validade para 19/10/2023. Possuíam em sua composição: carne suína, água (25%), maniva cozida, sal, açúcar, especiarias naturais (pimenta preta, pimenta vermelha, orégano, louro e manjericão), aroma natural de especiarias (alho, pimenta Jamaica, noz moscada, gengibre, tomilho, manjericão e pimenta preta); estabilizante polifosfato de sódio INS 452i, antioxidante eritorbato de sódio INS 316; conservante nitrito de sódio 250, realçador de sabor glutamato monossódico INS 621, corante carmim de cochonilha INS 120. O freezer ainda estava com problemas e apenas uma porta. No termômetro marcava a temperatura de forma visível de -2,1 °C.

Na linguiça sabor Provolone e Manjericão, foram obtidas amostras dos lotes 71 e 70, e validade até 19/10/2023, e uma do lote 61 com validade para 19/09/2023. Possuíam em sua composição: carne suína, água (22%), queijo provolone, manjericão, sal, açúcar, especiarias naturais (pimenta preta, pimenta vermelha, orégano, louro e manjerona) aroma de especiarias (alho, pimenta Jamaica, noz moscada, gengibre, tomilho, manjericão e pimenta preta); estabilizante polifosfato de sódio INS 452i, antioxidante eritorbato de sódio INS 316; conservante nitrito de sódio 250, realçador de sabor glutamato monossódico INS 621, corante carmim de cochonilha INS 120. Observou-se que o freezer já havia sido reparado e estava com as duas portas, e no termômetro marcava a temperatura de -5,1°C.

Análises bacteriológicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal/LAPOA, do Instituto da Saúde e Produção Animal da UFRA, campus Belém/PA. Foram pesados 25g de cada amostra em sacos plásticos estéreis, que foram diluídas em 225mL de água peptonada, essa diluição inicial foi considerada a 10^{-1} , e homogeneizada por 1 minuto.

Contagem de Enterobactérias

Foi seguida a metodologia estabelecida nas normas ISO 21528-2/2004. Utilizou-se o meio de cultura Ágar Vermelho Violeta Bile Glicose (VRBG) com a técnica de profundidade com sobrecamada, incubação por 24h à 37±1°C. Realizou-se a contagem do número total de colônias típicas e os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra (UFC/g).

Teste de produção da enzima coagulase por *Staphylococcus* spp.

Utilizou-se a metodologia estabelecida nas normas ISO 6888-1/1999. As diluições seriadas foram inoculadas no meio Ágar Baird Parker, suplementado com gema de ovo enriquecido com telurito, pela técnica em superfície, incubadas por 48h à 37±1°C. Foi realizada a contagem do número total de UFC típicas, caracterizadas por serem pretas e possuírem um halo transparente ao seu redor.

Para o Teste de produção da enzima coagulase, as placas com maior número de colônias típicas foram selecionadas, coletadas 5 e inoculadas em tubos contendo 5mL do meio Infusão Cérebro Coração (BHI), incubadas por 24h à 37±1°C. Transferiu-se 0,1mL de cada cultura obtida do caldo BHI para um tubo estéril, e adicionalmente 0,3mL de Coagu-Plasma-EDTA, misturando com movimentos de rotação leves. Foi realizada a incubação em estufa a temperatura de 35 a 37°C, observando-se se coagulariam após 4, 6 ou 24h.

Resultados e Discussão

Nas amostras analisadas da linguiça sabor tradicional, não foi observado número significativo de Enterobacteriaceae e *Staphylococcus* spp. e, no teste de *S. coagulase* positiva o meio BHI apresentou uma leve turvação, mas o Plasma-EDTA não coagulou, não confirmando a presença de bactérias positivas no teste da coagulase, assim, pode-se considerar este lote com baixa contaminação, como expressado na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem de Enterobactérias e *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g) em amostras de linguiça fresca tradicional comercializadas em supermercados de Belém-PA

Amostras	Enterobacteriaceae	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>S. coagulase</i> positiva
1	6,3x10 ²	9,0x10 ²	<10 ²
2	1,1x10 ²	5,0x10 ²	<10 ²
3	6,9x10 ²	1,1x10 ³	<10 ²

Nas amostras com sabor de provolone e manjericão, bactérias do grupo *Staphylococcus* spp. apresentou elevadas contagens, variando de 1,5x10⁵ a 6,4x10⁵ UFC/g, com confirmação de *S. coagulase* positiva em uma amostra, com níveis de 4,8x10⁴ UFC/g, conforme pode-se observar na Tabela 2.

Tabela 2. Contagem de Enterobacterias e *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g) em amostras de linguiça fresca com provolone e manjericão comercializadas em supermercados de Belém-PA

Amostras	Enterobacteriaceae	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>S. coagulase</i> positiva
1	1,8x10 ²	6,4x10 ⁵	<10 ²
2	1,2x10 ²	3,2x10 ⁵	4,8x10 ⁴
3	2.6x10 ²	1,5x10 ⁵	<10 ²

A contaminação por *S. aureus*, principal representante do grupo coagulase positiva, em sua maioria está associada aos manipuladores, podendo ser o portador assintomático ou possuir alguma infecção cutânea (Trabulsi; Alterthum, 2008). Pode-se deduzir que alimentos que sofrem manipulação em excesso estão mais propensos a serem contaminados pelo microrganismo.

No processamento dos alimentos, há resultados de estudos que mostram a relação da contaminação dos alimentos com a não observância de regras básicas de higiene, e de segurança do alimento durante o processo de conservação. Como exemplo, pode-se citar a falha na cadeia de

conservação em que o alimento não fica na temperatura correta ou é descongelado de forma inadequada e exposto a temperatura ambiente (Kohl et al., 2002).

Na linguiça sabor maniçoba foram encontrados números significativos para *Staphylococcus* spp., porém, não confirmado para *S. coagulase* positiva nas amostras analisadas, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Contagem de Enterobactérias e *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g) em amostras de linguiça frescal sabor maniçoba comercializadas em supermercados de Belém-PA

Amostras	Enterobacteriaceae	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>S. coagulase</i> positiva
1	5,0x10	1,0x10 ⁴	<10 ²
2	2,3x10 ²	9,0x10 ²	<10 ²
3	8,7x10 ²	3,5x10 ⁴	<10 ²

Conclusões

As amostras analisadas apresentaram baixa contagem microbiana de grupo patogênico como Enterobactérias. Porém, elevadas contagens de bactérias do grupo *Staphylococcus* spp., onde uma amostra de linguiça sabor provolone e manjericão apresentou resultado positivo para *Staphylococcus* coagulase positiva, indicando prováveis falhas durante a manipulação dos produtos. Porém, não há um padrão estabelecido para esse grupo microbiano na legislação vigente, no entanto, comparando-se com grupos semelhantes, trata-se de uma contaminação significativa que pode acarretar risco para a saúde humana.

Referências Bibliográficas

ADAMI, F. S; BOSCO, S. M. D; ALTENHOFEN, G; et al. Avaliação da qualidade microbiológica de linguiças e queijos. *Caderno pedagógico*, v. 12, n. 1, p. 46-55, 2015.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, 2023. Disponível em < <https://www.abiec.com.br/exportacoes/> > acesso em: 16/01/2023 às 9:58. Exportações.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA*. Aprovado pelo Decreto nº 9.013 de 29/03/2017, atualizado pelo Decreto nº 10.468 de 18/08/2020. DOU, Brasília, 19.8.2020, 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 61, de 16 de novembro de 2020. Regulamento para enquadramento de produtos cárneos artesanais para obtenção do selo ARTE*. DOU, Brasília, 10/12/2020. Edição: 236, Seção: 1, p. 70, 2020b.

DE MELO, A. M. M; DA SILVA K. G. "*Controle Microbiológico de Linguiça Artesanal*". Visão Acadêmica. 22.4. 2021.

FALCÃO, R.K. *Programa de treinamento para manipuladores de alimentos em unidade de alimentação e nutrição hospitalar*. Brasília - DF, 2001. 24 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) - Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília - UNB.

GUERREIRO, L. *Dossiê Técnico: Boas Práticas de Fabricação em Serviços de Alimentação*. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, setembro de 2006. Disponível em: < <http://sbrtv1.ibict.br/upload/dossies/sbirt-dossie22.pdf> >.

KOHL, K.; et al. *Relationship between home food-handling practices and sporadic salmonellosis in adults in Louisiana, United States*. *Epidemiology and Infection*, England, v. 129, n. 2, p. 267 - 276, 2002.

PEREIRA FILHO, W. R.; BARROCO, R. Gestão da qualidade na indústria farmacêutica. In: OLIVEIRA, O. J. (org.) *Gestão da qualidade: tópicos avançados*. São Paulo: Thomson, 2004. cap.15. p.211-215, 2004.

SILVA, P. R da; BARBOSA, R. J.; MICHEL, M. A importância da qualidade dos produtos para manter a competitividade das organizações. *Revista Científica Eletrônica de Administração*, v. 6, n. 10, p. 1-6, 2006.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. 5ª edição. Editora Atheneu. 760 p. São Paulo 2008.

Contato do autor: Lilian de Nazaré Santos Dias – e-mail: lvetdias40@gmail.com; (91) 98815-9416.

DOI: 10.37585/HA2024.01pesquisa

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES CONGELADOS EM UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO E PRODUTOS DE PESCADO NO ESTADO DO PARÁ

Fernando Elias Rodrigues da Silva¹, Lilian de Nazaré Santos Dias¹, Suenny Quemel Mesquita¹, Mirelle de Oliveira Moreira Arrais², Claudio Borges dos Reis Leal¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, ²Autônoma

Resumo

O peixe é um produto muito apreciado pelas suas características nutricionais e de sabor. Sua qualidade assume grande importância para o consumidor. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de peixes congelados. O estudo foi desenvolvido através da análise de laudos microbiológicos realizados em uma unidade de beneficiamento de pescado, localizada no município de Vigia, no estado do Pará. Utilizou-se dezenove laudos microbiológicos referentes as coletas realizadas no período de janeiro a dezembro de 2022. Os resultados para coliformes termotolerantes e totais, enterobacteriaceae, bolores e leveduras, aeróbios mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. estavam dentro dos parâmetros estabelecidos na legislação vigente, apresentando boas condições higiênico-sanitárias.

Palavras-chave: segurança do peixe; qualidade; contaminação.

Introdução

A qualidade tem se tornado um dos principais fatores na escolha dos produtos por parte dos consumidores, e as empresas de alimentos têm recorrido a mecanismos de gerenciamento de controle de qualidade para maior controle de produtos perecíveis, a exemplo do pescado, que com a manipulação dos alimentos podem conferir riscos à segurança alimentar (Souza et. al., 2020).

Segundo Oliveira et. al. (2009) diversos mecanismos de controle de qualidade são empregados para a manutenção da qualidade, onde têm-se as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Avaliação de Riscos Microbiológicos (MRA), Gerenciamento de Qualidade Total (TQM) e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Destarte, observa-se dentre os benefícios da adoção do sistema APPCC: o aumento da produtividade, aumento da eficiência e controle do processo refletindo na redução dos custos de produção, diminuição de erros operacionais e oferta de produtos com segurança e qualidade (Lima, 2012).

Preconiza-se a adoção das BPF por parte dos colaboradores, principalmente, devido a veiculação de patógenos associados como causa das Doenças Transmitidas pelos Alimentos (DTAs) (Lima, 2012; Brasil, 2017). Ainda para Lima (2012) a contaminação do pescado pode ocorrer em diferentes etapas, visto que esses animais apresentam microbiota natural, de modo que após a morte, as defesas naturais se tornam ausentes e há a invasão da microbiota superficial para os tecidos internos.

Os principais fatores extrínsecos que afetam na qualidade do pescado são a manipulação, evisceração, contaminação, más práticas higiênicas ou sanitárias, autólise, atividade microbiana entre outros (Oliveira; Lahnke, 2022), sendo o controle da temperatura do pescado, fundamental, visto que quando não congelados podem deteriorar-se rapidamente em decorrência da multiplicação bacteriana. Segundo a IN nº 21 de 2017 (Brasil, 2017), o peixe congelado deve ser mantido sob a temperatura não superior de -18 °C (dezoito graus Celsius negativos) no centro geométrico do produto.

Segundo o Ministério da Saúde, os principais agentes etiológicos identificados em surtos DTAs no Brasil, no período de 2013 a 2022, são *Escherichia coli* (32,2%), *Salmonella* spp. (10,9%) e *Staphylococcus* spp. (10,8%) respectivamente (Brasil, 2023), sendo que as principais bactérias patogênicas veiculadas por pescado e derivados são *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp., *Aeromonas* spp., *Vibrio* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Klebsiella* spp. (Aragão; Trajano, 2022).

Os estabelecimentos de pescado funcionam sob inspeção periódica baseada em risco, em prol da proteção da saúde do consumidor, o que significa que priorizam o monitoramento dos pontos críticos de controle, enfatizam os processos e controles que a indústria implementa para reduzir a contaminação e controlar a higiene sanitária (Brasil, 2021).

A inspeção baseia-se em avaliar se o estabelecimento possui um plano de amostragem para análises microbiológicas, de acordo com os produtos elaborados, se os microrganismos pesquisados estão de acordo com a legislação e regulamentos técnicos. Todas essas ações são para constatar a frequência que são realizadas estas análises e se a empresa possui medidas de controle e corretivas no caso de não conformidades (Brasil, 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de peixes congelados em um estabelecimento sob inspeção do SIF, localizado no município de Vigia/PA, e comparar os resultados analíticos com a legislação vigente.

Material e Métodos

Foram utilizados os laudos microbiológicos referentes a coleta de dezenove amostras no período de janeiro a dezembro de 2022, tendo como pontos de coleta a câmara de estocagem e embalagem. As espécies de peixes coletadas foram cambéua (*Notarius grandicassis*), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), pescada gó (*Macrodon ancylodon*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). As análises microbiológicas realizadas contemplaram coliformes termotolerantes, coliformes totais, enterobacteriaceae, bolores e leveduras, aeróbios mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp.

Resultados e Discussão

De acordo com o Decreto nº 9.013 de 2017 (Brasil, 2017), o estabelecimento é responsável por garantir a identidade e a qualidade do pescado desde sua obtenção até a comercialização de seu produto. A qualidade do alimento está relacionada a sua inocuidade, sendo este parâmetro obtido pelas análises microbiológicas e demonstrados pelos seus resultados analíticos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas de peixe congelado

Parâmetro	Unidade	Resultados analíticos	Método
Coliformes Termotolerantes	UFC/g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods</i> . Chapter 9. 5ª ed. 2015.
Coliformes Totais	UFC/g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium...</i>
Enterobacteriaceae	UFC/g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium...</i>
Mesófilos Aeróbios	UFC/g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium...</i>
<i>Escherichia coli</i>	NMP.g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium...</i>
Bolores e Leveduras	UFC/g	<1,0x10 ⁰	APHA. <i>Compendium...</i> Chapter 21. 5ª ed. 2015.
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	UFC/g	<1,0x10 ⁰	ISO 6888-1:2021
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	em 25g	Ausência	APHA. <i>Compendium...</i> Chapter 36. 5ª ed. 2015.

Os resultados analíticos das amostras de pescado e produtos de pescado estão demonstrados no quadro acima e todas estão de acordo com a atual legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a RDC nº 724 de 2022 (Brasil, 2022), que dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação, utilizando a metodologia da *International Organization for Standardization* (ISO) e

American Public Health Association (APHA) e apresentando os resultados analíticos em UFC/g e NMP/g, e a IN nº 161 de 2022 (Brasil, 2022), que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos, o qual para categoria de pescado congelado, os microrganismos para pesquisa são *Salmonella* e para contagem são *Staphylococcus coagulase positiva* e *Escherichia coli*.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para peixe congelado (Brasil, 2017), como critério de aceitação, os resultados obtidos para as bactérias patogênicas, não atingiram nem o mínimo de crescimento bacteriano descrito na legislação, para *Salmonella* sendo sempre ausência em 25g do produto, *Staphylococcus coagulase positivo* com contagem inferior a 5×10^2 UFC/g e *Escherichia coli* inferior a 11 UFC/g, também em concomitância com a legislação utilizada.

Os resultados obtidos para *Staphylococcus coagulase positiva*, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. demonstram que o produto possui limites microbianos considerados aceitáveis para o consumo, porém, é importante destacar que a comercialização e as boas práticas de manipulação dos peixes devem ser seguidas até o momento do consumo.

Em estudo realizado por Barreto *et. al.* (2020), em peixes congelados comercializados em supermercados, houve contaminação por presença de *Salmonella* spp. em 50% das amostras analisadas, destacando condições inadequadas de higiene e conservação dos produtos nos estabelecimentos, devido ao armazenamento fora de embalagens e em temperaturas elevadas. Almeida e Morales (2021), em seu estudo evidenciaram que as falhas nas boas práticas ocasionaram a presença de *Salmonella* e estafilococos coagulase positiva, em 83,33% e 100% das amostras analisadas, respectivamente.

De acordo com o Ministério da Saúde, a *Salmonella* é a mais importante bactéria entérica e patogênica aos humanos, representando um risco à saúde pública. As salmoneloses causadas pela *Salmonella typhi* e *Salmonella paratyphi* tem como fonte no ambiente, a água contaminada com esgoto não tratado. Outras contaminações de ambiente podem ocorrer pelos animais, atingindo água, solo e insetos. Por fim, acaba contaminando carne, vegetais no campo, equipamentos nas linhas de produção de alimentos, mãos e utensílios de cozinha, afetando dessa forma toda a cadeia de produção de alimentos, desde a matéria-prima até os produtos finais (Silva *et. al.*, 2017).

Os humanos e os animais são os principais reservatórios de estafilococos, presentes nas vias nasais e na garganta, pele e cabelo de indivíduos saudáveis, demonstrando assim que os colaboradores são a principal fonte de contaminação do alimento (Forsythe, 2013).

A legislação impõe limites às bactérias patogênicas, que ocasionam doenças ao homem, porém não estabelece limites aos microrganismos relacionados a deterioração do produto, no caso, aqueles que alteram a aparência do produto e as condições higiênico sanitárias (BRASIL, 2020). No Brasil não há regulamentação específica para esse tipo de produto, mas as análises de coliformes termotolerantes, coliformes totais, enterobactérias, aeróbios mesófilos, bolores e leveduras fornecem informações sobre as condições higiênico-sanitárias do pescado (Santos; Albinati; Teshima, 2019), por este motivo a empresa realizou estas análises, para o controle de qualidade interno dos produtos.

Os resultados analíticos estão em limites inferiores a $1,0 \times 10^0$, comprovando que a manipulação e as condições de conservação do pescado foram adequadas. A contagem de aeróbios mesófilos é utilizada como um indicador geral da presença de bactérias em alimentos e não diferencia esses microrganismos, é uma forma de obter informações sobre a qualidade do produto, práticas de fabricação, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manuseio e validade. No entanto, não pode ser considerada um indicador de segurança, pois não está diretamente relacionada à presença de patógenos ou toxinas. Essa contagem pode ser utilizada como um parâmetro para avaliar a qualidade, já que um alto número de bactérias pode indicar deficiências na higiene e falhas no controle de processos e ingredientes.

No presente estudo, não houve elevado crescimento de enterobactérias, diferente da pesquisa de Silva *et. al.* (2016), no qual os resultados para enterobactérias variaram de $7,6 \times 10^3$ a $8,6 \times 10^4$ UFC/g, o que demonstrou elevado crescimento de colônias, podendo considerar que o alimento fornecia riscos à saúde do consumidor. As bactérias do gênero *Enterobacteriaceae* também são empregadas como marcadores das condições higiênicas em procedimentos de produção devido à sua suscetibilidade a desinfetantes, que as inativam de maneira simples (Silva *et. al.*, 2017).

As bactérias *E. coli*, coliformes termotolerantes, coliformes totais ou enterobactérias não são encontradas apenas no intestino de animais de sangue quente, mas também em ambientes de produção

de alimentos em condições de higiene inadequadas. A presença de microrganismos indicadores de higiene durante o processo produtivo geralmente não é uma evidência de risco à saúde. A detecção de microrganismos patogênicos pode sugerir um risco à saúde, mas também pode ser necessário realizar uma avaliação mais ampla do lote, com uma amostragem representativa, para obter as evidências necessárias (Forsythe, 2013).

Conclusões

Os resultados analíticos para coliformes termotolerantes e totais, enterobacteriaceae, bolores e leveduras, aeróbios mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. estavam dentro dos parâmetros estabelecidos na legislação vigente.

As amostras analisadas estavam em boas condições higiênicas e sanitárias.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, P. C.; MORALES, B. F. Análise das condições microbiológicas e higiênico-sanitárias da comercialização de pescado em mercados públicos de Itacoatiara, Amazonas, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 3, pp. 32247-32269, 2021.

ARAGÃO, B. B.; TRAJANO, S. C. Principais bactérias patogênicas veiculadas por pescado e derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*, vol. 3, pág. 208-225, 2022.

BARRETO, N. S. E. *et. al.* Qualidade microbiológica e físico e química de peixes congelados comercializados em supermercados de Cruz das Almas, Bahia. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 9099–9108, 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2023>. Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. IN nº 21, de 31 de maio de 2017. Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília - DF, 7 de jun. 2017.

BRASIL. ANVISA. IN nº 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília - DF, 6 de jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 29 de mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização do pescado e derivados em estabelecimentos sob Inspeção Federal/MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/SDA, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização de pescado e derivados em estabelecimentos sob inspeção federal (SIF). Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Manual-de-procedimentos-de-inspecao-e-fiscalizacao-de-pescado-e-derivados-em-estabelecimentos-sob-inspecao-federal>. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRASIL. RDC nº 724, de 1 de julho de 2022. *Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação*. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília - DF, 6 de jul. 2022.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança dos alimentos*. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LIMA, C. L. S. de. *Avaliação dos perigos microbiológicos em uma indústria de beneficiamento de pescado e sugestão de um sistema de gestão de qualidade*. Belém, 2012. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

OLIVEIRA, A; LAHNKE, S. Principais aspectos de deterioração da qualidade de pescado e relação com a Legislação Brasileira: uma breve revisão. *Ciência e Tecnologia do Pescado: uma Análise Pluralista*, vol. 4, pág. 62-77, 2022.

OLIVEIRA, W. F. da S. *et. al.* Avaliação das condições de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e identificação dos pontos críticos em linha de processo de filé de peixe congelado. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, n. 2, p. 49-49, 2009.

SILVA, N. *et. al.* *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 5ª ed. - São Paulo: Blucher, 2017.

SILVA, R. X. *et. al.* Qualidade higiênico-sanitária da tilápia (*Oreochromis spp.*) fresca e congelada em mercados públicos. *Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science*, Goiânia, v. 17, n. 4, pp. 574–580, 2016.

SOUSA, C. L. *et. al.* Boas práticas de fabricação no beneficiamento de pescado. *DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 8, n. 1, p. 18-27, 2021.

SOUSA, C. L.; LOURENÇO, L. de F. H.; LEHALLE, A. L. de C. Utilização de análise de perigos e pontos críticos para garantia da segurança de alimentos: estudo de caso em uma indústria de pescado. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 6, n. 3, p. 30-41, 2020.

SOUZA, A. L. M. de *et. al.* Condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescado em supermercados de municípios do Estado do RJ. *Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista*, pp. 198-208, 2020.

Contato do autor: Lilian de Nazaré Santos Dias – e-mail: lvetdias40@gmail.com; (91) 98815-9416.

DOI: 10.37585/HA2024.01peixes

SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULA DE ZINCO POR BACTERIOCINA VISANDO O CONTROLE DE PATÓGENOS ALIMENTARES

Luana de Carvalho¹, Mariane de Souza Consolin¹, Matheus Henrique Nogueira¹, Gleyce Stefani Santos Gaspar Monteiro Gomes Sangaleti¹, Luciana Furlaneto Maia¹

¹UTFPR

Resumo

O uso de nanopartículas (NP) está entre as estratégias mais promissoras para controlar patógenos alimentares. Este trabalho visou a biossíntese de NP de zinco por enterocina. Foi preparada uma solução 1:1 (v/v) de sal de Zn e enterocina produzida por *Enterococcus durans*, mantida sob agitação até observação de um precipitado branco. As ZnNPs foram recuperadas e a atividade antimicrobiana foi testada pela técnica de poço de difusão contra as bactérias veiculadas por alimentos. Potencial zeta e tamanho da NP foram determinados. O halo de inibição (cm) obtido foi: 1,5 *E. coli*, 1,2 *L. innocua* e 1,2 *L. monocytogenes*. O potencial zeta foi de -18 a -13 mV e o tamanho variou de 100 a 900 nm. Tomados em conjunto, os resultados indicam que as ZnNPs com enterocinas podem ser consideradas como um potencial agente antimicrobiano.

Palavras-chave: enterocina, síntese verde, *Enterococcus durans*

Introdução

Nas últimas décadas, o campo da nanotecnologia proporcionou um enorme desenvolvimento com as aplicações e síntese de nanopartículas de diversos materiais. Na escala nanométrica, essas partículas apresentam propriedades físicas, químicas, ópticas e biológicas características que são fortemente influenciadas pelo seu tamanho, morfologia e composição. Essas propriedades se diferem quando comparadas a partículas maiores provenientes do mesmo material na qual as nanopartículas foram formadas, e por conta disso despertam imenso interesse de pesquisadores em áreas multidisciplinares (KHAN et al., 2017; SILVA, et al., 2017).

Devido a seu pequeno tamanho e elevada relação superfície-volume, as nanopartículas de metais apresentam propriedades antimicrobianas a partir da liberação de íons e a formação de radicais livres. Essa interação das nanopartículas afeta a integridade das células bacterianas, e da mesma forma que as propriedades físico-químicas, os mecanismos de ação antimicrobiana das nanopartículas são influenciados pelas suas características morfológicas e das espécies bacterianas (ARAB, 2018).

Com essas características excepcionais, as nanopartículas são aplicadas em cosméticos, tintas nanoestruturadas, nanogeradores e semicondutores, além de diversas outras aplicações nas indústrias alimentícia e biomédica. A crescente aplicação de nanopartículas em escala industrial tem levado à liberação destes nanomateriais no meio ambiente, e ainda requer a compreensão acerca da mobilidade, reatividade, toxicidade ecológica e persistência desses materiais no ecossistema. Há poucos estudos sobre os efeitos a curto e longo prazo desses materiais dispersos, e atualmente as concentrações de NPs no meio ambiente são indeterminadas devido à ausência de métodos analíticos capazes de quantificar seus traços (KHAN et al., 2017).

Dessa forma, rotas químicas alternativas para a síntese de NPs a partir de sais metálicos têm sido propostas, a fim de implementar técnicas que não utilizem solventes orgânicos tóxicos e que não formem subprodutos indesejáveis, de modo que ainda possuam um ótimo custo-benefício e não agridam o meio ambiente.

A síntese verde a partir de organismos e extratos biológicos é uma das opções existentes e baseia-se no princípio da biorredução de um sal em meio aquoso no qual esses compostos são empregados como agentes redutores e estabilizantes para a síntese de NPs (MEDEIROS, 2021). Entretanto, alguns sais

precursores da redução possuem toxicidade questionável aos seres humanos e meio ambiente. As NPs de ouro, prata e arsênio possuem propriedades antibacterianas tanto quanto as NPs de zinco, porém, quando comparadas, as NPs de zinco destacam-se por apresentarem baixíssima toxicidade, serem biocompatíveis e não serem classificados como metais pesados (PORTO et al., 2017). Sendo assim, uma das alternativas para a biossíntese é a utilização de compostos antimicrobianos como as bacteriocinas devido à sua capacidade de interagir com esses íons inorgânicos.

As bacteriocinas, denominadas enterocinas quando produzidas por bactérias do gênero *Enterococcus*, são peptídeos sintetizados por ribossomos que agem como mecanismo de defesa de algumas bactérias ácido-láticas, inibindo o crescimento de vários agentes patogênicos (KAUR et al., 2013). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi sintetizar NPs de sais de zinco a partir de enterocinas e avaliar o potencial antimicrobiano na presença de agentes patogênicos.

Material e Métodos

Isolados bacterianos

Para a produção da enterocina, foi utilizado o isolado de *E. durans* MF5. Para os testes de atividade antimicrobiana, foram utilizadas as bactérias indicadoras *L. monocytogenes* CLIST 2048, *L. innocua* CLIST 2052, *S. aureus* P2306, *Salmonella* ATCC 292013 e *E. coli* 43888. Os isolados encontravam-se estocados em freezer e foram reativados em 5 mL de meio de cultura, sendo caldo MRS para *E. durans* MF5 e caldo BHI para as demais bactérias. Os tubos foram incubados a 37 °C por 24 horas.

Obtenção do sobrenadante livre de células (cfs)

Isolado de *E. durans* MF5 foi cultivado por 18 horas sob agitação de 180 rpm a 37 °C em caldo MRS. O cultivo foi centrifugado por 15 minutos a 5000 rpm para a sedimentação das células e obtenção do sobrenadante livre de células (CFS). O sobrenadante foi esterilizado por filtração em membrana milipore e armazenado em frasco estéril (FURLANETO-MAIA, 2020).

Obtenção das nanopartículas de zinco

Para a síntese de nanopartículas de zinco (ZnNPs) foram testados nitrato de zinco ($Zn(NO_3)_2$) e CFS em diferentes proporções.

Protocolo N1: 560 mg do sal foram adicionadas à solução 2,5 mL de CFS na proporção de 0,5:1. A mistura foi mantida sob agitação a 110 rpm, até observação da alteração de cor. Alíquotas foram retiradas em determinados tempos, e as NP obtidas por centrifugação.

Protocolo N2: proporção 0,25:1 (zinco e CFS).

Protocolo N3: proporção 1:1 (zinco e CFS).

Teste da atividade antimicrobiana

A análise da atividade antimicrobiana foi realizada através da difusão da solução aquosa de ZnNPs no meio de cultura. As suspensões bacterianas utilizadas foi $1,0 \cdot 10^7$ UFC/mL. Após a secagem da suspensão no meio, foram abertos os poços com o auxílio de duas ponteiras, nos quais foram adicionados 10 µL das soluções de ZnNPs, e 10 µL de água estéril para controle. As placas foram incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas (FURLANETO-MAIA, 2020). Os testes foram realizados em duplicata.

Determinação da concentração inibitória mínima

A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pela técnica de diluição em microplacas de microtitulação (M7-A6 Manual Clinical and Laboratory Standards Institute CLSI, 2006). A leitura foi feita pela observação da alteração de cor do meio, no qual a presença de cor púrpura representa ausência de crescimento bacteriano, e a cor rosa, a presença de crescimento (O'BRIEN et al, 2000).

Os orifícios da microplaca foram preenchidos com 100 µL de caldo Mueller-Hinton (CMH) e 100 µL das ZnNPs, diluídas em 500 µL de água deionizada, na qual foi realizada a diluição seriada de 1:2. Posteriormente, foram distribuídos 10 µL das suspensões bacterianas padronizadas dos microrganismos em cada orifício das microplacas. Alguns orifícios foram destinados para o controle dos meios de cultura,

o controle de crescimento e o controle das ZnNPs. A placa foi levada para estufa e incubada a 37 °C por 24 horas.

Após o período de incubação, foram realizadas as leituras com o revelador resazurina (100 µg/mL) no qual 30 µL foram adicionados em cada orifício da microplaca. Posteriormente, a placa foi incubada a 37 °C por 2 horas. Os testes foram realizados em duplicata.

Caracterização das nanopartículas

As NPs foram caracterizadas por espectrofotometria de Ultravioleta-Visível (UV-Vis), avaliando a correspondente faixa de absorção de radiação eletromagnética UV-Vis pela espécie química presente na solução. Foram realizadas leituras nas faixas de 200 a 800 nm em cada amostra obtida utilizando o espectrofotômetro Libra S60.

As análises da distribuição de tamanho das nanopartículas e o potencial zeta foram determinados por espectroscopia de correlação de fótons (DLS) através do equipamento Litesizer 500. Para as análises, as amostras foram diluídas em 1 mL de água deionizada.

Resultados e Discussão

No processo de redução utilizando o sal precursor nitrato de zinco com enterocina (ZnNPs), foi observada a formação do precipitado branco a partir de 3,5 horas de incubação da solução no protocolo N1 (0,5:1 de zinco:enterocina). As demais concentrações de zinco não apresentaram precipitado branco antes de 6 hs de incubação.

As ZnNPs foram denominadas de acordo com o tratamento recebido e o tempo de coleta. A distribuição do tamanho das nanopartículas de nitrato de zinco que receberam o tratamento 1 pode ser observada na Figura 1. Nota-se que inicialmente, no tempo 3,5h, havia presença de partículas menores em suspensão, apesar da distribuição de tamanho não uniforme. Já no tempo 4,5h e 5,5h há maior abundância de partículas maiores, observado nos picos formado, indicando que ocorreu aglomerações entre as NPs.

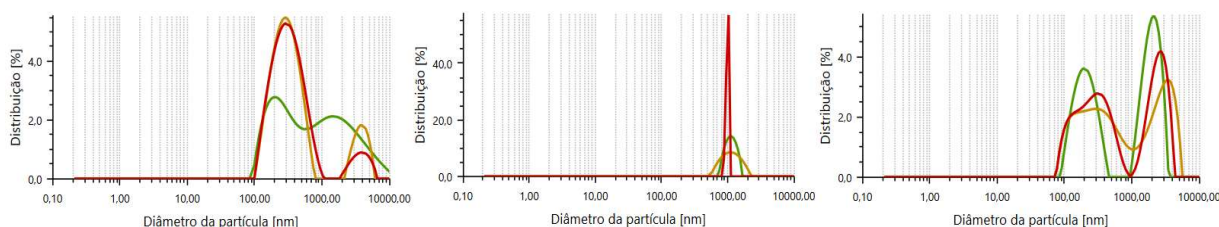


Figura 1. Distribuição do tamanho de partícula das amostras N1-3,5, N1-4,5 e N1-5,5

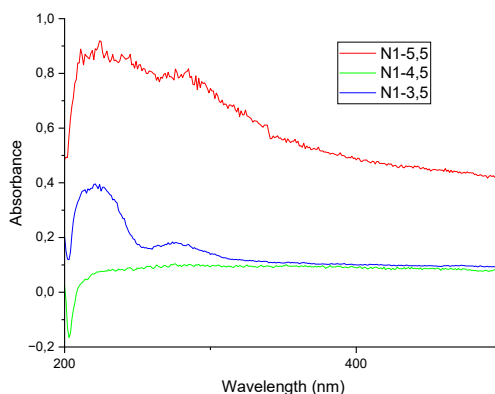


Figura 2. Resultados da espectrofotometria UV-Vis para NPs de nitrato de zinco

Em relação ao potencial zeta, as ZnNPs apresentaram valores dentro da faixa de estabilidade (± 30 mV). A Figura 2 mostra as curvas de absorvância das amostras. As curvas possuem pontos similares exibindo maior absorção na banda de 200-250 nm.

O teste de atividade antimicrobiana está apresentado na tabela 1. A difusão das NPs inibiu o crescimento das bactérias *E. coli*, *L. monocytogenes* e *L. innocua*, exceto nas amostras de menor tempo (N1-3,5). Destaque para as fotos, onde mostram a presença ou ausência de halo de inibição para as bactérias testadas. *S. aureus* e *Salmonella* não apresentaram halo de inibição.

A determinação da concentração inibitória mínima (CIM) foi realizada para determinar a mínima concentração das ZnNPs testadas que ocorrem a redução de crescimento microbiano. A Figura 4 apresenta uma representação esquemática da mudança de coloração da resazurina conforme o crescimento bacteriano. Como as ZnNPs suspensas em meio aquoso possuem pH próximo do neutro e não possuem coloração escura, as mudanças na resazurina ocorre em tons de azul e rosa para a presença das bactérias.

Dessa forma, as mudanças de coloração indicam para a bactéria *L. innocua*, uma CIM de 1:128, enquanto para *L. monocytogenes* e *E. coli* a CIM foi de 1:2048 e 1:4, respectivamente.

Tabela 1. Diâmetros de halo de inibição


Bactéria	N1-3,5	N1-4,5	N1-5,5	Halo de inibição em meio de cultura
<i>E. coli</i>	-	1,5 cm	> 1 cm	
<i>L. monocytogenes</i>	-	1 cm	1,2 cm	
<i>L. innocua</i>	-	-	1,2 cm	



Figura 4. Representação esquemática da Concentração Inibitória Mínima da ZnNPs para a bactéria *Listeria innocua*

Conclusão

A nanopartícula de Zn conjugada com enterocina apresentou resultados positivos na atividade antimicrobiana contra patógenos de veiculação alimentar. Diante disso, novos testes deverão ser conduzidos para melhorar as condições do processo e a eficiência dessas NPs, apresentando-se viável para aplicações futuras como auxiliar na conservação de alimentos.

Referências Bibliográficas

ARAB, F. E. **Avaliação da atividade antimicrobiana de nanopartículas de óxido de zinco, óxido de cobre e prata em bactérias Gram-positivas e Gram-negativas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Centro de Ciências Exatas de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

FURLANETO-MAIA, L. et al. Antimicrobial activity of enterocins against *Listeria sp.* and other food spoilage bacteria. **Biotechnology Letters**, v. 42, n. 5, p. 797–806, 2020.

JUMMES, B. **Obtenção e caracterização de nanopartículas pelo método de multicamadas de quitosana/alginate carregadas com antocianinas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

KAUR, G.; SINGH, T. P.; MALIK, R. K. Antibacterial efficacy of Nisin, Pediocin 34 and Enterocin FH99 against *Listeria monocytogenes* and cross resistance of its bacteriocin resistant variants to common food preservatives. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 49, p. 63-71, 2013.

KHAN, I.; SAEED, K.; KHAN, I. Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 12, p. 908-931, 2017.

MEDEIROS, C. G. et al. Síntese verde de nanopartículas antioxidantes feitas com prata e polissacarídeos sulfatados da alga *Crassiphycus birdiae*. **HOLOS**, v. 5, p. 1-19, 2021.

O' BRIEN, J; WILSON, I; ORTON, T; POGNAN, F. Investigation of the Alamar Blue (resazurin) fluorescent dye for the assessment of mammalian cell cytotoxicity. **European Journal of Biochemistry**, v. 267, p. 5421-5426, 2000.

PORTO, R. C. T; NOGUEIRA, A. L.; JUSTI, B.; UCHÔA, P. Z.; PESCHIEL, L.; KOSLOWSKI, L.A.D. Nanopartículas de óxido de zinco sintetizadas pelo método poliol: caracterização e avaliação da atividade antibacteriana. **Revista Matéria**, Suplemento, 2017.

SILVA, L. P.; BONATTO, C. C.; PEREIRA, F. D. E. S.; SILVA, L. D.; ALBERNAZ, V. L.; POLEZ, V. L. P. Nanotecnologia verde para síntese de nanopartículas metálicas. **Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria**, São Paulo, v. 4, p. 967-1012, 2017.

Contato do autor: Luana de Carvalho – e-mail: luanamedvet23@gmail.com; tel: (21) 96560-6355.

DOI: 10.37585/HA2024.01nanoparticula

FILME BIODEGRADÁVEL CONTENDO NISINA E ÓLEO ESSENCIAL DE CARDAMOMO CONTRA *Staphylococcus aureus*

Luana de Carvalho¹, Gabriel José Couto¹, Matheus Henrique Nogueira¹, André Ricardo Peron dos Santos¹, Luciana Furlaneto Maia¹

¹UTFPR

Resumo

O uso de embalagens antimicrobianas biodegradáveis tem sido uma tendência atual. Neste trabalho foi elaborado um filme biodegradável de amido de mandioca, com nisina e óleo essencial de cardamomo, para controlar *Staphylococcus aureus*. O óleo e a nisina foram adicionados ao filme, na proporção de 5 mL e 5%, respectivamente. O filme foi feito pela técnica de *casting*. A atividade antimicrobiana do filme apresentou resultados satisfatórios contra *S. aureus*. Foram realizados os testes de inchaço, transparência e biodegradação, apresentando resultados compatíveis com a característica desejável do filme, com baixa capacidade de retenção de água, transparência e degradabilidade após 20 dias. Conclui-se que o filme biodegradável com nisina e óleo essencial de cardamomo, obteve resultados positivos, inibindo significativamente a ação de *S. aureus*.

Palavras-chave: bacteriocina; *Elettaria cardamomum*; estafilococos coagulase positivo

Introdução

Abundantes sistemas de embalagens estão sendo desenvolvidas com o propósito de interatuar de forma desejável com o alimento. De acordo com Muller (2016), as mesmas são denominadas de embalagens ativas e/ou inteligentes, sendo importantes para a conservação de alimentos. Nestas embalagens há uma relação entre o filme e alimento, em que as funções desse sistema vão além das habilidades de barreira contra o ambiente externo ao produto.

Segundo Ogaki et al. (2015), nisininas atuam na membrana citoplasmática, permeabilizando as membranas das células sensíveis por meio da formação de poros, causando o desbalanço iônico e fluxo de íons fosfato.

O cardamomo é uma planta herbácea pertencente à família Zingiberaceae, comumente cultivado no sul da Índia, Sri Lanka, Tanzânia e Guatemala. A semente de *Elettaria cardamomum* é composta por compostos fitoquímicos como esteróis, ácidos fenólicos, lipídios, amido, flavonóides, proteínas e óleo essencial, apresentando eficiência como antimicrobiano (SEPÚLVEDA, 2020).

Os filmes antimicrobianos têm a liberação controlada do aditivo antimicrobiano garantindo a segurança alimentar para o consumidor, pois não são adicionados diretamente no alimento. Os aditivos estão presentes em menores quantidades, e apenas onde sua presença é requerida, a saber, na superfície do produto, onde a maior parte das reações de deterioração ocorre (ROSA; BERNADETTTER, 2002).

S. aureus se caracteriza como coco Gram-positivo formando cacho de uva, e encontrado em peles e mucosas de seres humanos. São bactérias imóveis, não esporuladas e catalase positiva. Se desenvolvem em diversos meios de cultura, em com pH7, com temperatura ótima de crescimento sendo 37 °C. Também são capazes de se desenvolver em meios salinos com um percentual de 15% e a produção de enterotoxina em concentrações de sal de 10%. (SILVA, 2018)

As enterotoxinas estafilocócicas são proteínas extracelulares que apresentam baixo peso molecular. Essas toxinas são produzidas por 30% a 50% das cepas de *S. aureus*, sendo característica a resistência delas ao aquecimento a 100 °C por 30 minutos, o que faz com que processos térmicos como pasteurização e ultrapasteurização sejam inúteis para sua inativação, além disto, ainda resistem aos processos de hidrólise propiciados por enzimas gástricas e intestinais (PEREIRA et al., 2014).

Portanto, a adição dessas bacteriocinas ou óleos essenciais em filmes biodegradáveis garante uma redução ou inibição de patógenos alimentares, prolongam a vida útil do alimento, trazendo consigo propriedades para proporcionar um alimento seguro e conseqüentemente mais saudável (ROSA; BERNADETTTER, 2002).

Em vista disso, este trabalho teve como objetivo desenvolver um filme biodegradável antimicrobiano, sintetizado através de amido de mandioca, acrescido com bacteriocina e óleo essencial de cardamomo, com a finalidade de produzir um filme com propriedades antimicrobianas contra *S. aureus*.

Material e Métodos

O amido de mandioca foi obtido no comércio de especiarias local. O óleo de cardamomo (*Elletaria cardamomum*) foi adquirido no comércio especializado. O agente plastificante glicerol foi comprado na empresa Dinâmica. A nisina foi utilizada na concentração de 2,5 mg/mL. O meio Brain Heart Infusin – BHI foi da marca Himedia.

Microrganismo e Reativação

O isolado de *S. aureus* ATCC 29213 encontrava-se estocado em glicerol em freezer – 80°C.

Para a reativação microbiológica, uma alíquota de 200 µL foi retirada e inoculada em caldo Brain Heart Infusion (BHI), incubada por 24 horas a 37 °C. Após a turvação do meio, foi realizado um inóculo em ágar BHI, e este foi utilizado para a realização dos testes.

Teste Antimicrobiano do Óleo de Cardamomo e Nisina.

O óleo de cardamomo e a solução nisina foi testado com *S. aureus*, pela técnica de poço difusão. Resumidamente, uma suspensão do microrganismo testado (10^6 células/mL) foi espalhada na superfície do meio BHI. Foram feitos poços no ágar e em cada poço foi depositado 30 uL de óleo ou solução nisina em diluições em água (v/v) (1:2, 1:4; 1:8; 1:16; 1:32 e 1:64). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h.

Desenvolvimento do Filme Biodegradável de Amido Contendo Nisina e Óleo de Cardamomo.

A produção do filme foi através da técnica de *casting*. Para tanto, foram desenvolvidos 4 tratamentos diferentes:

- Protocolo 1: amido de mandioca (3%); 90 mL de água destilada estéril; 10 mL de glicerol; agitação por ± 95°C durante 10 min ou completa dissolução do amido; 5% de nisina ou 5 mL do óleo de cardamomo, mantendo a agitação por 5 min; verter a solução filmogênica em placas de Petri de acrílico; estufa a 60 °C até a secagem.
- Protocolo 2: 3% de amido; 100 mL de água destilada estéril; 2 g de sacarose; 1 mL de glicerol; agitação a ± 95°C durante 10 min; 5% de nisina ou 5 mL do óleo de cardamomo; verter a solução filmogênica em placas de Petri de acrílico; estufa a a 40 °C por 24 h.
- Protocolo 3: 3% de amido de mandioca; 100 mL de água destilada estéril; 1,5 mL de glicerol; agitação por 40 a 60 minutos; 5% de nisina ou 5 mL do óleo de cardamomo; verter a solução filmogênica em placas de Petri de acrílico; estufa a 40 °C por 24 h.
- Protocolo 4: 4% de amido de mandioca; 100 mL de água destilada estéril; 2 mL de glicerol; agitação por 40 a 60 minutos; 5% de nisina ou 5 mL do óleo de cardamomo; verter a solução filmogênica em placas de Petri de acrílico; estufa a 40 °C por 24 h.

Atividade Microbiana do Filme Biodegradável

Os filmes contendo cardamomo e nisina, e o filme controle, foram recortados em pedaços de com aproximadamente 1,0 x 1,0 cm; posteriormente, os pedaços foram colocados na superfície do ágar BHI inoculados com os patógenos a serem analisados (concentração 1×10^6 células/mL). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Após o período de incubação, as placas foram observadas quanto à formação de halo de inibição ao redor das colônias, seguido da mensuração dos diâmetros do halo de inibição. Os registros foram coletados por fotos.

Biodegradação do Filme

Para avaliação da biodegradação dos filmes formados, foi simulado condições naturais de degradação em solo. Para tanto, foram coletados solos ao redor da Universidade e depositados em placas de Petri. O solo foi distribuído em camada de 5 cm e uma porção de filme de cada tratamento (aproximadamente 2 x 2 cm) foram colocados sobre este solo. O material permaneceu a temperatura ambiente e a avaliação de degradação foi feita visualmente a cada 24 h por 20 dias.

Teste do Intumescimento

As amostras de filme, com cardamomo, nisina e controle, foram cortadas em quadrados de 2 x 2 cm, e pesados. Em seguida foram imersos em solução aquosa de NaCl 0,1 M por 30 min a 25 °C. Após este período, os quadrados foram removidos, secos em papel filtro por 5 min para remover o excesso de água da superfície, e pesados novamente.

A taxa de intumescimento (MC) foi calculada usando a Equação 1:

$$SW (\%) = [(M_f - M_i) / M_i] \times 100$$

Onde: Sw (%) é a porcentagem de intumescimento; Mf é o peso da amostra intumescida e Mi é o peso da amostra seca.

Transparência do Filme

Os filmes contendo cardamomo, nisina e controle, foram cortados em pedaços de 2 x 2 cm, e colocados sobre letras impressas em negrito. A imagem foi capturada em câmera de celular.

Curva de Morte

Os filmes contendo cardamomo, nisina e controle foram cortados em pedaços de 2 x 2 cm e depositados em tubo de ensaio contendo uma cultura de *S. aureus* (concentração 1 x 10⁶ células/mL). Nos tempos 0, 6, 8, 10 e 24 h, foi retirado uma alíquota para contagem de UFC (Unidade Formadora de Colônia). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h, e as colônias foram contadas e os resultados expressos em UFC.

Resultado e Discussão

Teste Antimicrobiano do Óleo de Cardamomo e Nisina.

No teste antimicrobiano contendo óleo essencial de cardamomo foi observada a formação de halos de inibição, comprovando sua ação inibitória contra atividade do microrganismo *S. aureus*, conforme demonstrada na figura 1.



Figura 1. Teste antimicrobiano do óleo de cardamomo e nisina

Desenvolvimento do Filme Biodegradável Contendo Nisina e Óleo de Cardamomo

Foram testados 4 tratamentos, contudo o tratamento 3 apresentou melhores resultados visual e palpável. Na Figura 2 é apresentado o processo de produção no qual é possível visualizar o filme em estado líquido e em seguida após período de secagem. Observa-se que o filme teve sua remoção fácil da placa de petri, apresentando estabilidade ao rompimento.

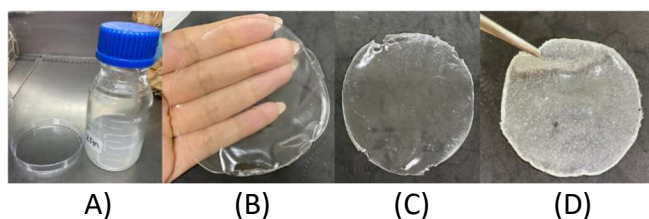


Figura 2. Produção do filme biodegradável com adição de óleo de cardamomo e nisina. Onde (A) Aspecto da produção do filme; (B) filme controle; (C) filme com nisina; (D) filme com óleo.

Atividade Microbiana do Filme Biodegradável

Em todas as placasteste contendo o filme biodegradável com a nisina e óleo essencial de cardamomo, foram atestadas as atividades antimicrobianas dos compostos contra *S. aureus*, contendo halos de inibição microbiana, como demonstradas na Figura 3.

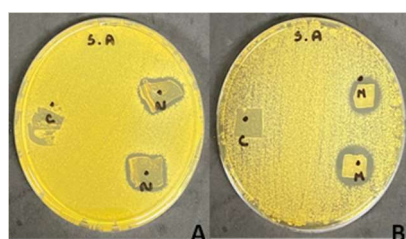


Figura 3. Atividade microbiana do filme biodegradável acrescido com nisina e cardamomo em placas de *S. aureus*. Onde na placa A (C) filme controle, (N) filme com nisina e na placa B (C) filme controle e (M) filme com óleo.

Biodegradação do Filme.

A Figura 4 apresentam as imagens da biodegradabilidade do filme em solo. Esse processo foi observado visualmente e após 20 dias, o filme com aditivos ainda continha partes para se degenerar, partes estas que ao toque já estavam quebradiças e quase degradadas por completo.



Figura 4. Teste de biodegradabilidade.

Transparência do Filme

A Figura 5 apresenta as imagens do teste de transparência do filme, o qual foi caracterizado de forma visual. O filme com cardamomo teve baixa rugosidade e alteração na cor, contudo, manteve a transparência do filme, pois quando colocado as letras P (controle), H (cardamomo) e N (nisina) embaixo dos filmes foi possível enxergá-las.



Figura 5. Teste de transparência do filme com nisina e cardamomo.

Teste de Intumescimento

Foi possível constatar que o filme controle teve maior absorção da solução com Sw de 48,48 % e conforme foram adicionados nisina e cardamomo essa absorção diminuiu, onde Sw nisina foi de 42,00% e cardamomo 41,50% (onde Sw é a porcentagem do intumescimento). Isso pode ser explicado devido a quantidade de amido ainda disponível no filme controle o que possibilita interação com a água, ou glicerol.

Curva de Morte

A curva de morte do patógeno alimentar *S. aureus* foi realizada a partir do filme biodegradável adicionado de óleo essencial de cardamomo e nisina. A partir da formação de colônias foram realizados os cálculos de UFC. Na figura 6 foi possível observar que no tempo 6 horas (T6) já ocorreu diminuição da contagem de células bacterianas, mantendo essa diminuição até 24 h. Podemos concluir que a nisina e o óleo essencial de cardamomo são eficientes na inibição do microrganismo de forma significativa, trazendo então alto potencial de aplicabilidade como conservantes naturais em embalagens ativas.

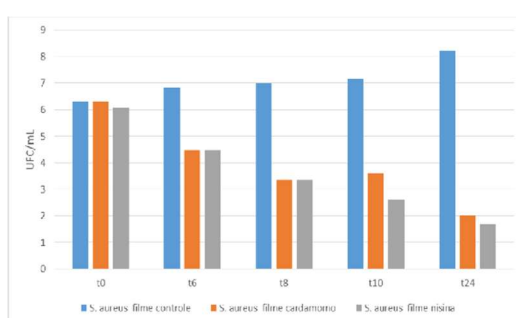


Figura 6. Gráfico de morte *Staphylococcus aureus*.

Conclusão

O filme biodegradável à base de amido de mandioca, acrescido com nisina e óleo essencial de cardamomo, se apresenta como uma alternativa para os plásticos convencionais utilizados nas indústrias de alimentos e a fim de atender os novos consumidores, que buscam alimentos com menos aditivos químicos e conservantes nocivos à saúde. Conforme os resultados apresentados e discutidos, foi possível analisar que o filme acrescido com estes ingredientes é eficiente, inibindo o desenvolvimento do microrganismo *S. aureus*, o mesmo tendo potencial de biodegradabilidade, transparência e intumescimento adequados e possibilitando o uso da bacteriocina e óleo essencial de cardamomo como conservantes naturais de alimentos.

Referências Bibliográficas

MÜLLER, P. S. **Desenvolvimento de embalagem ativa biodegradável de amido de pinhão e de mandioca com antioxidantes e antimicrobianos naturais para conservação de manteiga orgânica**. 2016. 170f. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

OGAKI, M. B., FURLANETO, M. C. Revisão: Aspectos gerais das bacteriocinas. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 18, n. 4, p. 267-276, out-dez, 2015.

SEPÚLVEDA, S. F. P. **Estudio de la composición química y actividad biológica de aceites esenciales de Cardamomo (*Elettaria cardamomum*) y Tomillo (*Thymus vulgaris*)**. 2020. 91f. Trabajo de grado para optar el título de Química Ambiental. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, 2020.

ROSA, M. C., FRANCO, B. D.G.M. Bacteriocinas de bactérias lácticas. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, n. 1, p. 1-8, 2002.

SILVA, C. M. R. **Potencial da nisina no controle de *Staphylococcus aureus* resistente (MRSA) e sensível (MSSA) à meticilina**. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

PEREIRA, A. A., PICCOLI, R. H., BATISTA, N. N., CAMARGOS, N. G., OLIVEIRA, M. M. M. Inativação termoquímica de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enterica* Enteritidis por óleos essenciais. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.2022- 2028, 2014.

Contato do autor: Luana de Carvalho – e-mail: luanamedvet23@gmail.com; tel: (21) 96560-6355.

DOI: 10.37585/HA2024.01biodegradavel

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE HAMBÚRGUERES COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR

André Buzutti de Siqueira¹, Heloisa Pinto de Godoy Siqueira¹, Mariana Petri Borges¹, Sofia Correia Marinho¹, Cassio Toledo Messias²

¹Universidade Federal De Roraima, ²Universidade Federal Do Acre

Resumo

Este trabalho avaliou a microbiologia de hambúrgueres comercializados em restaurantes de Boa Vista-RR. Foram adquiridos 10 amostras para as quantificações de Microrganismos Aeróbios Mesófilos onde a alta contagem pode estar associada à manipulação incorreta, às condições higiênico-sanitárias em que esse alimento é armazenado e cozido, à uma ineficiente cocção e, até mesmo, a contaminação cruzada. As análises revelaram contagens preocupantes de bactérias, com prejuízos a saúde do consumidor. É imprescindível a adoção de práticas higiênico-sanitárias, garantindo a segurança dos alimentos evitando a propagação de doenças transmitidas por alimentos.

Palavras-chave: Análises; Microrganismos; Saúde Pública;

Introdução

Os hambúrgueres é uma atratividade nos estabelecimentos principalmente do tipo fastfood, com a necessidade das pessoas de obterem uma alimentação rápida e saborosa, esse tipo de serviço passou a ser muito procurado por jovens e adultos, que geralmente, moram sozinhos e costumam frequentar esses locais no período noturno e nos finais de semana (Oliveira, 2011). De acordo com Brasil, 2022c, entende-se por hambúrguer, o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado na forma de disco ou na forma oval, e submetido a processo tecnológico adequado

A qualidade sanitária dos alimentos implica a adoção de medidas preventivas e de controle, desde sua origem até o consumo. A manipulação dos alimentos segundo as boas práticas de higiene é essencial para redução dos riscos de DTA (Brasil, 2008). Com relação aos hambúrgueres e que tem como componente principal a carne que é submetida ao processamento (moagem) por conta disso, as possibilidades de contaminação por bactérias com caráter deteriorativos e/ou patogênicas são maiores em comparação a peças inteiras de carne (Pereira, 2019).

Aspectos intrínsecos e extrínsecos do produto são considerados importantes que podem causar contaminações microbiológicas. Esses aspectos influenciam decisivamente a microbiota capaz de contaminar e proliferar nos hambúrgueres, tendo importância sob o ponto de vista da Saúde Pública (Arcanjo, 2019). Portanto este trabalho teve por objetivo foi avaliar a qualidade higiênico sanitário de Hambúrgueres Artesanais comercializados no Município de Boa Vista-RR

Material e métodos

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2022 e 2023, onde foram adquiridos lanches contendo hambúrguer bovino. Foram coletadas 2 amostras (A1 e A2) em cada um dos cinco estabelecimentos (1,2,3,4,5), com uma repetição em momentos distintos, totalizando 10 amostras.

As amostras (hambúrgueres) foram então acondicionadas em embalagens assépticas, acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, sendo então encaminhadas para o Laboratório dos Produtos de Origem Animal da UFRR.

Os cinco estabelecimentos situam-se no Município de Boa Vista- RR, sendo a variação de preço dos lanches entre R\$12,00 a R\$32,00, em todos estavam presentes queijo mussarela, alface e tomate. Estes produtos vinham acondicionados em uma embalagem primária de papel, plástico ou alumínio.

Para a realização da análise microbiológica foi admitido um tempo máximo de 60 min após a coleta. Esta análise foi relativa à Quantificação de Microrganismos Aeróbios Mesófilos, de acordo com Brasil, 2003, sendo os resultados expressos em exponencial UFC/25g.

Os dados foram tabulados e então foi realizada uma análise descritiva dos dados afim de entender e discutir os resultados baseados na legislação e artigos científicos de relevância.

Os resultados foram avaliados seguindo-se os padrões que é a RDC nº 724, de 1º de julho de 2022 (Brasil, 2022a) e Instrução Normativa (IN) 161 de 1º de julho de 2022 (Brasil, 2022b).

Resultados e discussão

De acordo com a legislação brasileira, m 10^5 e M 10^6 , das 10 amostras analisadas 60% (6/10) estavam dentro da qualidade aceitável, enquanto que 40% (4/10) foram consideradas com qualidade inaceitável (Tabela 1).

Tabela 1. Quantificação de Microrganismos Aeróbios Mesófilos, de Hambúrgueres, de cinco estabelecimentos distintos em Boa Vista-RR, 2023.

Microrganismos Aeróbios Mesófilos (UFC/25g)		
Estabelecimento	A1	A2
	$2,1 \times 10^3$	2×10^7
2	2×10^4	$2,2 \times 10^7$
3	$2,5 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$
4	$1,8 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$
5	$1,6 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$

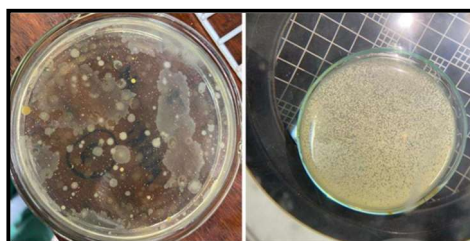
A1- Amostra 1 e A2- Amostra 2

Apesar das amostras serem submetidas a processo de cocção, suas contagens são altas, e que dentre os microrganismos presentes podem estar inclusos os com características patogênicas e/ou deterioradoras.

Pois, a carne moída ou cortada possui um alto potencial de proliferação de bactérias, visto que é obtida por meio por maquinário ou faca e manipuladores e por vezes expostas a temperaturas acima das de refrigeração, associado a um produto com alta quantidade de água e pH favorável a multiplicação de microrganismos (Silva *et al.*, 2016; Chien *et al.*, 2017).

É importante salientar, que a alta concentração destes microrganismos pode estar associada à manipulação incorreta do alimento, ao processo de moer a carne e às condições higiênico-sanitárias em que esse alimento é armazenado e aquecido. Ademais, pode haver a contaminação da carne no hambúrguer pelo contato com outros alimentos não higienizados adequadamente, como os vegetais.

Figura 2- Placas de Petri com colônias de Microrganismos Aeróbios Mesófilos de cinco estabelecimentos em Boa Vista-RR, 2023.



A1- Amostra 1 e A2- Amostra 2

Sobre os microrganismos aeróbios mesófilos, essa alta proliferação pode estar associada a uma ineficiente cocção, a temperatura máxima para sobrevivência desses microrganismos é 60 °C, sendo necessária adoção de boas práticas que garantam que essa temperatura seja atingida no centro do hambúrguer.

Conclusão

Em vista dos resultados é evidente a inserção da saúde pública na indústria alimentícia, principalmente dos produtos de origem animal. A qualidade microbiológica dos alimentos é fundamental para evitar a transmissão de doenças por alimentos e garantir a segurança dos consumidores. É crucial que os estabelecimentos adotem práticas de higiene rigorosas, cumpram os padrões exigidos pelas normas sanitárias e realizem adequadamente todos os processos da cadeia produtiva, protegendo assim a saúde dos consumidores e mantendo a integridade da cadeia alimentícia.

Referências Bibliográficas

ARCANJO, V.F.P.S; OLIVEIRA, G.F.M. Qualidade microbiológica de hambúrgueres industrializados comercializados em Volta Redonda-RJ. **Rev. Episteme Transversalis**, Volta Redonda-RJ, v.10, n.3, p.17-28, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 724 de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União: seção: 1, Brasília, p. 205, 06 de julho de 2022a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa INI Nº 161 de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União: seção: 1, Brasília, p. 235, 06 jul. 2022b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. PORTARIA SDA Nº 724, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2022 **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúguer**. Edição 242. Seção1. Página 10. 2022c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Diário Oficial da união, Seção 1, p. 133, 26 de dezembro de 2019.

CHIEN, Shih-Yung et al. Modeling the inactivation of Escherichia coli O157: H7 and uropathogenic E. coli in ground beef by high pressure processing and citral. **Food Control**, v. 73, p. 672-680, 2017.

OLIVEIRA, R. C. O. **As Tendências do Fast-food em Assis**. Trabalho de Conclusão - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA. Assis, 2011.

PEREIRA, Roger. **Risco de contaminação em hambúguer malpassado é maior do que em picanha**. Gazeta do povo, 2019. Disponível em:< <https://www.gazetadopovo.com.br>>. Acesso em: 18 Maio 2022.

SILVA, D. C. et al. Parâmetros microbiológicos em diferentes cortes de carne bovina resfriada. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 260-261, p. 116-120, 2016.

Contato do autor: André Buzutti de Siqueira – e-mail: andre.siqueira@ufr.br; tel: (95) 98122-5665.

DOI: 10.37585/HA2024.01microbiologica

DETECÇÃO DE *Staphylococcus aureus* METICILINA RESISTENTE EM LEITE CRU OBTIDO NO SEMIÁRIDO BAIANO

Uiara Moreira Paim¹, Aline Nunes Goncalves¹, Rinaldo Aparecido Mota², Marion Pereira da Costa¹, José Givanildo da Silva¹

¹Universidade Federal da Bahia, ²Universidade Federal Rural de Pernambuco

Resumo

A caprinocultura leiteira possui entraves ao seu desenvolvimento, como problemas de saúde animal, além do risco de transmissão de patógenos resistentes a antimicrobianos, a exemplo de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) pelo consumo de lácteos. Objetivou-se neste trabalho detectar MRSA em amostras de leite cru. Para tanto, foram coletadas 226 amostras de leite que foram submetidas ao cultivo microbiológico, provas bioquímicas, testes moleculares e antibiograma. *Staphylococcus* spp. foi detectado em 60,82% (59/97) das amostras, desse total 40,67% (24/59) eram *Staphylococcus aureus* e duas eram MRSA. Os resultados indicam um cenário preocupante, já que MRSA é um problema para a saúde humana e animal. Conclui-se que há presença de MRSA em leite caprino cru obtido no semiárido baiano.

Palavras-chave: qualidade do leite, multirresistência, saúde pública

Introdução

A caprinocultura é uma prática bem consolidada no Brasil, estando presente em todas as regiões do país (EMBRAPA, 2016) com destaque para o Semiárido baiano, onde encontra-se o maior efetivo de caprinos do Brasil, que são destinados a produção de pele, carne, esterco e leite (IBGE, 2022). A aptidão leiteira da espécie parece atrair a atenção pelo alto fluxo de caixa e manejo em pequenas áreas, por muitas vezes considerado um fator inclusivo para mão de obra feminina no campo (PERDIGÃO et al., 2016). Além disso, programas de fomento desenvolvidos pelo Governo Federal como o Programa de Aquisição de Alimentos Leite (PAA), o qual tem por objetivo a compra de produtos gerados pela agricultura familiar para serem direcionados à merenda escolar e à população em estado de insegurança alimentar, é mais um ponto que reforça a sua ascensão (SENAR, 2020).

Embora possibilite uma série de vantagens, a caprinocultura leiteira no Semiárido baiano ainda possui entraves que retardam seu desenvolvimento, como chuvas irregulares, estruturas fundiárias limitadas, práticas espoliativas de cultivos, extrativismos, precárias condições de assistências técnicas cursando com falhas no manejo higiênico sanitário tendo como resultado a ocorrência de doenças que impactam nos índices de produtividade e qualidade do leite. Diante desse cenário, a mastite caprina é um dos principais problemas sanitários que acometem a cadeia leiteira, possuindo etiologia ampla com destaque para bactérias patogênicas de origem ambiental ou contagiosa, entre elas as do gênero *Staphylococcus* de grande relevância para saúde pública (ARAGÃO, 2021).

Além disso, a antibioticoterapia realizada no tratamento da mastite, quando realizada de forma indiscriminada, aumenta o risco de resíduos no leite, o que contribui para a contaminação do ambiente, da cadeia alimentar, e para o surgimento de microrganismos resistentes às drogas de importância para a saúde humana, a exemplo de *Staphylococcus aureus* resistente à Meticilina (MRSA) (PATERSON et al., 2014). Com isso, há o risco de contaminação do ambiente e da cadeia alimentar, além da possibilidade de veiculação desse patógeno por meio do consumo de leite e derivados para os humanos, podendo desencadear casos de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVAs) (SILVA et al., 2021).

Ademais, estudos mostram a capacidade de algumas cepas de *Staphylococcus* spp., de transferir genes de resistência para humanos. Uma vez que pode ocorrer a transmissão cruzada interespecífica de linhagens resistentes pelo consumo de alimentos de origem animal, configurando um risco para a saúde dos consumidores (BECKER et al., 2018)

Desta forma, considerando a importância econômica da caprinocultura leiteira e os riscos que a mastite estafilocócica oferece para saúde única, objetivou-se através deste trabalho detectar *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina em amostras de leite cru provenientes de propriedades localizadas no semiárido baiano

Material e Métodos

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade da Bahia (UFBA), licença número 58/2022.

Amostragem

Foram selecionadas 14 propriedades localizadas nos municípios de Curaçá, Jaguarari e Juazeiro, Sertão da Bahia, todas fornecem leite de cabra a duas cooperativas de agricultura familiar da região, onde o produto é beneficiado e destinado para a merenda escolar, PAA, comércio varejista, bem como para o consumo dos produtores.

Coleta das amostras, isolamento e identificação de *Staphylococcus* spp.

Para a obtenção das amostras de leite cru foram desprezados os três primeiros jatos de cada teta, em seguida foi realizada a higienização prévia do ostio do teta a partir de algodão embebido em álcool 70%G. As amostras foram armazenadas em recipientes esterilizados, identificados e mantidos sob refrigeração em caixas isotérmicas. O processamento ocorreu no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados (LaITLácteos) da Universidade Federal da Bahia, onde o material foi plaqueado em ágar base, acrescido com 5% de sangue ovino, em seguida as placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24-48h. Decorrido este período, foi realizada a leitura para verificação de colônias e posteriormente a técnica de coloração de Gram e provas bioquímicas como produção de catalase, coagulase livre e termonuclease, produção de acetoina, fermentação da glicose e manitol (SILVA et al., 1997; CARTER, 1998).

Caracterização genotípica e fenotípica da resistência a metilicina dos isolados de *S. aureus*

O DNA genômico de todos os isolados de *Staphylococcus* spp. obtidos foi obtido por meio de extração conforme descrito por Fan et al. (1995). Em seguida o DNA foi quantificado. Posteriormente, foi realizada a detecção do gene *nuc*, por meio da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para identificação de *S. aureus* de acordo com a metodologia descrita por Brakstad et al. (1992).

O DNA genômico dos isolados de *S. aureus* foi submetido a detecção por PCR dos genes *mecA* e *mecC*, que codificam a resistência a metilicina, seguindo as metodologias descritas por Nakagawa et al. (2005) e Paterson et al. (2012), respectivamente.

Para avaliação fenotípica da resistência, os isolados de *S. aureus* portadores dos genes de resistência a metilicina foram submetidos ao teste de sensibilidade antimicrobiana a partir do método de disco-difusão, utilizando a cefoxitina (30mcg) por ser a droga de eleição de acordo com o Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI, 2022). As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. Decorrido o tempo de incubação, foi feita a leitura e medição dos halos inibitórios formados. A interpretação do teste foi baseada na planilha do CLSI, onde os parâmetros são dados em milímetros.

Resultados e Discussão

Das 226 amostras de leite cru caprino analisadas 97 apresentaram crescimento microbiano, demonstrando uma frequência de mastite de 42,92. Desse total, *Staphylococcus* spp. foi o microrganismo com maior frequência de isolamento (60,82%) (Tabela 1).

Tabela 3. Distribuição dos microrganismos identificados a partir das amostras de leite cru caprino

Parâmetro	Frequências absoluta e relativa de isolamento
<i>Staphylococcus</i> spp.	59/97 (60,82%)

<i>Escherichia coli</i>	9/97 (9,27%)
<i>Streptococcus</i> spp.	10/97 (10,30%)
<i>Corynebacterium</i> spp.	16/97 (16,49%)
<i>Geotrichum</i> spp.	2/97 (2,06%)
<i>Micrococcus</i> spp.	2/97 (2,06%)

Os resultados do presente estudo ratificam o descrito na literatura que apontam as bactérias do gênero *Staphylococcus* como os principais agentes patogênicos causadores da mastite em ruminantes (XING et al., 2016). Na cadeia produtiva de leite, as principais fontes de contaminação por *Staphylococcus* spp. são os animais infectados, mãos de ordenhadores e ambiente de ordenha (que inclui equipamentos e utensílios utilizados na ordenha), corroborando a importância da inclusão dessas variáveis como decisivas para a piora da qualidade do leite obtido e a ocorrência da mastite nos rebanhos (AKBAS et al., 2015).

Os demais microrganismos identificados neste estudo são comumente detectados nas amostras de leite cru caprino. Junqueira et al. (2016), em pesquisa realizada no semiárido do norte de Minas Gerais, encontraram 74% *Staphylococcus* spp., 24,1% de *Corynebacterium* spp. e 3,4% *Enterobacter* spp., posteriormente LIMA et al. (2018) apontaram: 85,56% *Staphylococcus* spp. e *Escherichia coli* (6.9%). Coelho et al. (2020) em estudo realizado no semiárido de Sergipe, encontraram a prevalência de 45,9% *E. coli* seguido de 21,3% *Staphylococcus* spp. os autores atribuíram o resultado as condições sanitárias precárias do local avaliado.

A distribuição dos diferentes gêneros microbianos pode estar associada a fatores de riscos de cada região, Coelho et al. (2020) consideraram o tamanho da propriedade, tipo de produção e tamanho do rebanho como critérios importantes, bem como a frequência de limpeza das instalações como fator de risco relevante. No presente estudo todas as propriedades eram destinadas exclusivamente a atividade leiteira, bem como apresentavam área inferior a 10 hectares, com limpeza diária ou semanal. Outro ponto relevante consiste na instituição do pré e pós-*dipping* na sala de ordenha, uma vez que são de fundamental importância para assegurar um produto de qualidade, sua ausência pode resultar em contaminação do leite e surgimento de patologias a exemplo da mastite caprina (SOARES, 2020). Neste trabalho, foi observado que, apenas metade (50%) dos produtores, disseram realizar o pré-*dipping* e menos de 20% o pós-*dipping*.

A partir dos resultados obtidos na PCR para amplificação do gene *nuc*, foi determinada uma frequência de *Staphylococcus aureus* de 40,67% (24/59) e *Staphylococcus* não-*aureus* de 59,33% (35/59). Diferentemente da espécie bovina em que *Staphylococcus aureus* surge como o microrganismo de maior identificação em amostras de leite cru, em pequenos ruminantes também há destaque para as espécies de *Staphylococcus* não-*aureus* (SNA), que podem chegar a níveis de detecção de até 93% (CHENG e HAN, 2020).

As amostras identificadas molecularmente como *S. aureus* foram submetidas a PCR para amplificação dos genes *mecA* e *mecC*, codificadores da resistência a meticilina. Todas foram negativas para *mecC*, porém duas foram positivas para o gene *mecA*, indicando uma frequência de 8,33% (2/24). Tais amostras também apresentaram perfil de resistência no teste fenotípico, demonstrando estar expressando o gene e com isso, podem ser consideradas *Staphylococcus aureus* Meticilina Resistentes (MRSA). A identificação de MRSA neste estudo soma-se a outros que já vem detectando o microrganismo em amostras de leite e derivados lácteos caprinos no Brasil (OLIVEIRA et al., 2019; ARAGÃO et al., 2022b).

A detecção de MRSA no leite cru caprino obtido no semiárido baiano é um achado alarmante, uma vez que, configura um grave problema para a saúde humana e animal, em virtude dos processos mutacionais que esse microrganismo realiza. Tais processos podem resultar na diminuição da suscetibilidade aos antimicrobianos e a possíveis agentes de inibição dos mecanismos de resistência, enquanto mantêm as funções celulares do alvo (Balakuntla et al., 2014, ARAGÃO et al., 2022a).

Segundo Oliveira et al. (2019), MRSA possui relevância para a saúde pública porque tanto o leite, quanto o queijo caprino podem atuar como fontes de disseminação desse microrganismo. Ademais, MRSA pode apresentar resistência à maioria dos antimicrobianos beta-lactâmicos (Papadopoulos et al. 2018). O problema pode ser agravado em algumas cepas de MRSA que possuem capacidade de adesão celular e formação de biofilme, pois essas características facilitam a troca de genes de resistência antimicrobiana entre bactérias, diminuem permeabilidade aos medicamentos, criam barreiras e, assim, contribuem para a surgimento de novas cepas de MRSA.

Conclusões

Os resultados deste trabalho revelam a presença de *Staphylococcus aureus* Meticilina Resistentes em leite caprino cru. A partir dos dados obtidos, faz-se necessário maior investimento em assistência técnica e capacitação de criadores locais, principalmente no que tange as Boas Práticas de ordenha e o uso consciente de antimicrobianos. Dada a escassez de trabalhos a respeito da qualidade microbiológica do leite cru obtido no semiárido baiano, a presente pesquisa também se configura como um apelo a novas iniciativas que reflitam na qualidade e rendimento do produto, tornando a região competitiva, somada a produção do alimento seguro para a população local.

Agradecimentos

Os autores agradecem as instituições financiadoras desse projeto: Universidade Federal da Bahia, por meio do edital de Apoio a Jovens Doutores (Edital PROPCI – PROPG/UFBA 007/2022); Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), processo nº 404304/2022-2 e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), APP nº 0052/2023.

Referências Bibliográficas

AKBAS, M.Y.; KOKUMER, T. The prevention and removal of biofilm formation of *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw milk samples by citric acid treatments. **International Journal of Food Science & Technology**. v.50, p.1666-1672, 2015.

ARAGÃO, B. B. Estudo transversal da mastite caprina e resistência antimicrobiana de isolados bacterianos provenientes de leite e queijo coalho no estado de Pernambuco. 2021. **Tese (Doutorado Biociência Animal) - Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.

ARAGÃO, B. B.; TRAJANO, S. C.; MOTA, R. A. *Staphylococcus* spp. multirresistente em leite de cabra: um sério problema de Saúde Única. **Medicina Veterinária-Recife**, v. 16, p. 136-151, 2022a.

ARAGÃO, B. B.; TRAJANO, S. C.; DE OLIVEIRA, R. P.; DA CONCEIÇÃO CARVALHO, M.; DE CARVALHO, R. G.; JULIANO, M. A.; PINHEIRO JUNIOR, J. W.; MOTA, R. A. Occurrence of emerging multiresistant pathogens in the production chain of artisanal goat coalho cheese in Brazil. **Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases**, v. 84, p. 101785-8, 2022b.

BALAKUNTLA, J.; PRABHAKARA, S.; ARAKERE, G. Novel rearrangements in the staphylococcal cassette chromosome mec type V elements of Indian ST772 and ST672 methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains. **PLoS One**, 9(4): 1-8, 2014.

BECKER, K. et al. Plasmid-Encoded transferable mecB-mediated methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 24, n. 2, p. 242–248, 2018.

BRAKSTAD, O. G. et al. Detection of *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction amplification of

the nuc gene. **Journal of Clinical Microbiology**. v. 30, p. 1654-1660, 1992.

CARTER, G. R. 1988. **Fundamentos de bacteriologia e micologia veterinária**. Editora Roca, p.197-198.

CHENG, W. N.; HAN, S. G. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments - A review. **Asian-Australas Journal Animal Science**, v. 33, n.11, p.1699-1713, 2020.

CLSI. M100-S25: Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Twenty-Eighth Informational Supplement. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção de caprinos e ovinos de corte para o semiárido brasileiro**. 2016.

FAN, H. H., S. H. et al. Application of polymerase chain reaction with arbitrary primers to strain identification of *Mycoplasma gallisepticum*. **Avian Disease**. 39:729-735. 1995.

Nakagawa, S., Taneike, I., Mimura, D., Iwakura, N., Nakayama, T., Emura, T., ... Yamamoto, T. Gene sequences and specific detection for Pantone-Valentine leukocidin. **Biochemical and Biophysical Research Communication**, v. 328, p.995–1002, 2005.

OLIVEIRA, A. P. D.; COSTA, M. M.; NOGUEIRA, D. M.; DIAS, F. S. Characterisation of *Staphylococcus aureus* strains from milk and goat cheese and evaluation of their inhibition by gallic acid, nisin and velame of the Brazilian caatinga. **International Journal of Dairy Technology**, v. 70, p. 1-12, 2019.

PAPADOPOULOS, P.; PAPADOPOULOS, T.; ANGELIDIS, A. S.; BOUKOUVALA E.; ZDRAGAS A.; PAPA, A.; HADJICHRISTODOULOU C.; SERGELIS, D. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) along the production chain of dairy products in north-western Greece Panagiotis. **Food Microbiology** v. 69, p. 43–50. 2018.

PATERSON, G. K.; LARSEN, A. R.; ROBB, A.; EDWARDS, G. E.; PENNYCOTT, T. W.; FOSTER, G; HOLMES, M. A. The newly described *mecA* homologue, *mecALGA251*, is present in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from a diverse range of host species. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 67, p. 2809–2813, 2012.

PATERSON, G. K. et al. Prevalence and properties of *mecC* methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in bovine bulk tank milk in Great Britain. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 69, n. 3, p. 598–602, 2014

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Caprinocultura: criação e manejo de caprinos de leite. Brasília, p. 96, 2020.

SILVA, J. G.; ARAUJO, W. J.; LEITE, E. L.; DIAS, L. M.; VASCONCELOS, P. C.; SILVA, N. A. M. V.; OLIVEIRA, R. P.; SENA, M. J.; OLIVEIRA, C. J. B.; MOTA, R. A. First report of a livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST126 harbouring the *mecC* variant in Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 68, p. 1019-1025, 2021.

XING, X.; ZHANG, Y.; WU, Q.; WANG, X.; GE, W.; WU, C. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from goat milk powder processing plants. **Food Control**. v.59, p.644-650, 2016.

Contato do autor: José Givanildo da Silva – e-mail: josegivanildo@ufba.br; tel: (81) 98689-2685.

DOI: 10.37585/HA2024.01deteccao

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO ARTESANAL CAPRINO ELABORADO NA BAHIA, BRASIL.

Uiara Moreira Paim¹, Arlen Carvalho de Oliveira Almeida¹, Marion Pereira da Costa², José Givanildo da Silva¹

¹Universidade Federal da Bahia, ²Universidade Federal da Bahia

Resumo

Os queijos artesanais são amplamente consumidos no Brasil e no mundo e, geralmente estão relacionados a cultura de comunidades. O objetivo deste trabalho foi caracterizar microbiologicamente o queijo artesanal Capela. Para isso, foram coletadas oito amostras do queijo após sua elaboração. Sendo quatro amostras no período seco e quatro no chuvoso. As amostras foram submetidas a enumeração de *Staphylococcus coagulase positiva* UFC/g, coliformes totais NMP/g e termotolerantes NMP/g, Bolores e leveduras UFC/g, Bactérias Ácido Lácticas UFC/g; e a pesquisa de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. Os resultados indicaram que o produto apresenta características microbiológicas satisfatórias para *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e Bactérias ácido lácticas. Conclui-se que, no período seco há uma piora nas características microbiológicas do produto.

Palavras-chave: Qualidade microbiológica. Queijo caprino. Semiárido baiano.

Introdução

Estima-se que a produção de queijos tenha sido iniciada a partir da domesticação dos animais e do aproveitamento de seus produtos (IPHAN, 2006). Atualmente, existem mais de mil tipos de queijos sendo este, o derivado lácteo de maior produção mundial (FAO, 2009; DELAMARE et al., 2012; FAO, 2014).

No Brasil, a técnica de produção do queijo foi introduzida pelos colonizadores portugueses, com um modo de fabricação tipicamente artesanal (MINAS GERAIS, 2014). No decorrer da história do país, o queijo consolidou-se como um produto bastante apreciado pela população sendo produzido e/ou comercializado em praticamente todo território nacional. Um exemplo disso é que cada região geográfica brasileira possui, pelo menos, um tipo de queijo artesanal. No Norte há produção do queijo Marajó; no Centro-Oeste, do queijo caipira; no Sul, do queijo serrano; Sudeste, do queijo Minas artesanal e no Nordeste, dos queijos de manteiga e coalho (NOBREGA, 2012).

Dentre os queijos artesanais produzidos no Nordeste, há na Bahia, um queijo elaborado a partir de leite caprino que surgiu numa comunidade localizada no sertão do estado. Esse produto possui quatro formas de apresentação: Tradicional, com pimenta calabresa, com orégano e com vinho e, atualmente, é comercializado em várias regiões do estado.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar microbiologicamente o queijo artesanal Capela nos períodos chuvoso e seco.

Material e Métodos

Para tanto, foram coletadas oito amostras do queijo após sua elaboração. Sendo quatro amostras no período seco e quatro no chuvoso, cada amostra era referente a uma variedade do produto (Tradicional, com pimenta calabresa, com orégano e com vinho).

As amostras foram identificadas e mantidas sob refrigeração em caixas isotérmicas. O processamento ocorreu no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados (LaITLácteos) da Universidade Federal da Bahia. Por se tratar de um produto sem Legislação específica, inicialmente foram determinados os percentuais de umidade e matéria gorda no extrato seco. A partir dos resultados, foi

utilizada a Portaria nº146, 07/03/1996, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, que apresenta a Classificação Geral de Queijos.

A caracterização microbiológica foi realizada por meio da enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva UFC/g, Coliformes totais NMP/g, Coliformes termotolerantes NMP/g, Bolores e leveduras UFC/g, Bactérias Ácido Láticas UFC/g; e da pesquisa de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. Todas as análises seguiram as metodologias contidas no Manual de Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2022).

Resultados e Discussão

Os resultados referentes aos percentuais de umidade e de matéria no extrato seco de acordo com o período de no encontram-se detalhados na tabela 1,

Tabela 4. Teores de matéria gorda no extrato seco a umidade de acordo com o período climático e variedade do queijo artesanal caprino

Variedade do queijo	Matéria gorda no extrato seco		Umidade	
	S*	C**	S*	C**
Tradicional	38,4	38,6	47,4	49,7
Com orégano	38,1	36,1	48,3	48,2
Pimenta calabresa	36,9	35,8	46,7	47,5
Com vinho	32,9	40,7	43,9	45,0

*S = período seco. **C = Período chuvoso

Tanto no período seco, quanto no chuvoso todas as variedades do queijo foram classificadas como de alta umidade e semigordo. Com exceção da variedade com vinho que apresentou valores que o classifica como queijo de média umidade e semigordo. Tal diferença no queijo com vinho pode estar relacionado ao modo de fabricação, onde o produto fica submerso no vinho por alguns dias, provavelmente o álcool reduz os percentuais de gordura e umidade.

No que concerne as análises microbiológicas todas as amostras em ambos os períodos apresentaram ausência para as pesquisas de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. Esses microrganismos devem ser ausentes em lácteos, em virtude das implicações que podem gerar para a saúde dos consumidores. A salmonelose é uma das principais zoonoses para a saúde pública em todo o mundo, exteriorizando-se pelas suas características de endemicidade, alta morbidade e, sobretudo, pela dificuldade da adoção de medida no seu controle (Shinohara et al., 2008). Já na listeriose as manifestações clínicas em adultos são decorrentes, principalmente, de infecções no sistema nervoso central (SNC) como meningite e encefalite, além de outras infecções como endocardite, peritonite, pneumonia e ostiomielite (Farber; Peterkin, 1991).

A adição da cultura de Bactéria Ácido Lática (BAL) é uma das etapas de elaboração do queijo artesanal Capela, com isso foi realizada a contagem de BAL nos queijos, os resultados estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Contagens de BALs de acordo com o período climático e variedade do queijo artesanal caprino

Variedade do queijo	BAL	
	S*	C**
Tradicional	$1,8 \times 10^8$ UFC/g	$1,59 \times 10^7$ UFC/g
Com orégano	1×10^9 UFC/g	$6,5 \times 10^8$ UFC/g

Pimenta calabresa	2,9x10 ⁹ UFC/g	3,1x10 ⁸ UFC/g
Com vinho	7,1x10 ⁸ UFC/g	2,6x10 ⁶ UFC/g

*S = período seco. **C = Período chuvoso

Foi possível observar que, independentemente, da variedade e época do ano as concentrações de BAL ficaram acima de 10⁶ UFC/g que é o mínimo exigido pela legislação para lácteos fermentados (BRASIL, 2007). Ademais, BAL desempenham duas funções principais: a de culturas iniciadoras, por meio da fermentação da glicose e consequente produção de ácidos orgânicos, como o ácido láctico; e como culturas adjuntas que são responsáveis pelo processo de maturação (BERESFORD et al., 2001). Tais bactérias são imprescindíveis, para o desenvolvimento de características peculiares do produto, como sabor e aroma (CARR et al., 2002; EMBRAPA, 2009).

Em relação as contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo, no período chuvoso todas as amostras estavam de acordo com a legislação, com exceção da variedade com vinho (tabela 3). Por outro lado, no período seco todas as amostras apresentaram contagens de acima do permitido pela Legislação (tabela 3).

Tabela 3. Contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo de acordo com o período climático e variedade do queijo artesanal caprino

Variedade do queijo	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo	
	S*	C**
Tradicional	3,93x10 ³ UFC/g	<100 UFC/g
Com orégano	3,7x10 ³ UFC/g	<100 UFC/g
Pimenta calabresa	3,8x10 ³ UFC/g	<100 UFC/g
Com vinho	1,2x10 ⁴ UFC/g	1,5x10 ⁴ UFC/g

*S = período seco. **C = Período chuvoso

Na indústria de produtos lácteos, a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo tem grande relevância devido à capacidade de formação de biofilmes resistindo a agentes sanitizantes (AKBAS et al., 2015) e também por causar a deterioração do alimento (OULAHAL et al., 2008) e risco de intoxicação alimentar, devido a produção de enterotoxinas estafilocócicas (EE) por algumas cepas (RAHBAR SAADAT et al., 2014). As contagens desses microrganismos acima do padrão legal surgem como alerta devido ao risco de contaminação do leite de cabra e seus derivados devido às falhas higiênico-sanitária no manejo de animais, obtenção inadequada do leite nas propriedades e queijarias artesanais, fato este que pode colocar em risco a saúde do consumidor.

Na tabela 4 é possível observar as contagens em Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes. No período chuvoso todas as variedades apresentaram contagens de acordo com a legislação. Contudo no período seco as variedades tradicional, com orégano e com vinho apresentaram contagens de coliformes totais acima do padrão legal, já o queijo com pimenta calabresa estava fora do padrão legal para coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 4. Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes de acordo com o período climático e variedade do queijo artesanal caprino

Variedade do queijo	Coliformes totais e termotolerantes			
	S*		C**	
	Totais ^A	Term ^B	Totais ^A	Term ^B
Tradicional	>110.000	<300	9.300	740
Com orégano	110.000	<300	46.000	2.800
Pimenta calabresa	>110.000	>110.000	2000	4300

Com vinho >110.000 <300 <3 <3

*S = período seco. **C = Período chuvoso. ^AColiformes totais. ^BColiformes termotolerantes

Contagens elevadas de microrganismos do grupo coliformes indicam que os queijos foram produzidos em condições de higiene insatisfatória. A presença de coliformes termotolerantes em alimento é indicativa de que houve contato direto com material fecal (Duarte et al., 2005). De acordo com Santana et al. (2008), elevadas contagens de coliformes totais e termotolerantes indicam má qualidade microbiológica e higiênico-sanitária, sendo necessária a realização de capacitação quanto às boas práticas de manipulação e produção de alimentos. Com base nos padrões microbiológicos vigentes na legislação brasileira, todos os queijos foram considerados impróprios para o consumo humano.

Por fim, as contagens de bolores e leveduras variaram de <100 a $5,5 \times 10^4$ UFC/g (tabela 5). No período seco foram observadas as menores contagens que, provavelmente, estão relacionadas as condições climáticas, uma vez que, as unidades de fabricação do queijo estão localizadas no semiárido baiano, tal região no período seco apresenta altas temperaturas e baixa umidade que são condições desfavoráveis ao desenvolvimento de bolores e leveduras.

Tabela 5. Contagens de Bolores e leveduras de acordo com o período climático e variedade do queijo artesanal caprino

Variedade do queijo	Bolores e leveduras	
	S*	C**
Tradicional	<100 UFC/g	$2,6 \times 10^4$ UFC/g
Com orégano	<100 UFC/g	4×10^4 UFC/g
Pimenta calabresa	<100 UFC/g	$5,5 \times 10^4$ UFC/g
Com vinho	<100 UFC/g	< 100 UFC/g

Não há na legislação brasileira parâmetros microbiológicos para as contagens de bolores e leveduras em queijos de média e alta umidade. No entanto, excetuando-se a variedade no vinho, é possível observar grande variação nas contagens, podendo estar relacionada a vários fatores, incluindo procedimentos de higiene durante o processamento (BAIRROS et al. 2016).

Conclusões

Conclui-se que o queijo artesanal Capela, elaborado a partir de leite caprino apresenta alta umidade e semigordo. Com exceção da variedade com vinho que foi classificado como queijo de média umidade e semigordo. Apresenta características microbiológicas de acordo com a legislação para *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e Bactérias ácido lácticas. No entanto, há necessidade de readequação nos procedimentos de elaboração a fim de reduzir as contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo, coliformes totais e termotolerantes e bolores e leveduras.

Agradecimentos

Os autores agradecem as instituições financiadoras desse projeto: Universidade Federal da Bahia, por meio do edital de Apoio a Jovens Doutores (Edital PROPCI – PROPG/UFBA 007/2022); Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), processo nº 404304/2022-2 e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), APP nº 0052/2023.

Referências Bibliográficas

AKBAS, M.Y.; KOKUMER, T. The prevention and removal of biofilm formation of *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw milk samples by citric acid treatments. **International Journal of Food Science & Technology**. v.50, p.1666-1672, 2015.

BAIROS, J. V.; VARGAS, B. L.; DESTRI, K.; NASCENTE, P. S. Análise de bolores e leveduras em queijos tipo Minas comercializados em feira livre. **Higiene Alimentar**, v.30, 2016.

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N.L. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 259–274, 2001.

CARR, F. J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The acid lactic bacteria: A literature survey. **Critical Review Microbiology**. v. 28, n. 4, 2002.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo-coalho produzido e comercializado no estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, p.297-302, 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Documento 124-Microbiota láctica de queijos artesanais**, p. 9-22, 2009.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Perspectivas dos Alimentos - uma Análise dos Mercados Mundiais (leite e produtos lácteos)**. 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/011/ai474e/ai474e10.htm>.

FARBER, J.M.; PETERKIN, P.I. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. **Microbiological Reviews**, v.55, n.3, p.476-511, 1991.

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Queijo artesanal de Minas vira patrimônio cultural. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montarDetalheConteudo.do?id=13927&sigla=Noticia&retorno=detalheNoticia>.

OULAHAL, N.; BRICE, W.; MARTIAL, A; DEGRAEVE, P. Quantitative analysis of survival of *Staphylococcus aureus* or *Listeria innocua* on two types of surfaces: polypropylene and stainless steel in contact with different dairy products. **Food Control**. v.19, p178-185, 2008.

SANTANA, R. F.; SANTOS, D.M.; MARTINEZ, A.C.C.; LIMA, Á.S. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1517-1522, 2008

SHINOHARA, N RAHBAR SAADAT, Y.; IMANI FOOLADI, A.A.; SHAPOURI, R.; HOSSEINI, M.M.; DEILAMI KHIABANI, Z. Prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in organic milk and cheese in Tabriz, Iran. **Iranian Journal of Microbiology**. v.6, n.5, p.345-349, 2014.

K. S.; BARROS, V. B.; JIMENEZ, S. M. C.; MACHADO, E. C. L.; DUTRA, R. A. F.; LIMA FILHO, J. L. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência e saúde coletiva**, v. 13, n. 5, 2008.

Contato do autor: José Givanildo da Silva – e-mail: josegivanildo@ufba.br; tel: (81) 98689-2685.

DOI: 10.37585/HA2024.01caprino

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Microbiologia dos alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas



SURTOS DE ORIGEM ALIMENTAR ASSOCIADOS AO CONSUMO DE ESPECIARIAS, TEMPEROS SECOS, CONDIMENTOS, MOLHOS INDUSTRIALIZADOS E SIMILARES NO BRASIL ENTRE 2000 E 2022

Rafaela Moretti Vieira Ribeiro¹, Daniele Fernanda Maffei¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)

Resumo

Especiarias são frequentemente empregadas na culinária brasileira. Contudo, enfrentam riscos de contaminação, podendo comprometer a saúde dos consumidores. Este trabalho consiste numa análise descritiva sobre os surtos de origem alimentar associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares no Brasil entre 2000 e 2022, com base nos dados do Ministério da Saúde. No período, foram notificados 15.627 surtos, dos quais 7.181 (46%) tiveram o alimento envolvido identificado, sendo 26 (0,4%) associados a esses produtos. A maioria foi atribuída à contaminação por *S. aureus* e *Salmonella* (23,1% para ambos), registrada na região Sudeste (42,3%) e ocorreu em restaurantes, padarias e similares (46,2%). Esses dados ressaltam a necessidade de medidas de controle visando proteger a saúde dos consumidores.

Palavras-chave: alimentos desidratados, microrganismos patogênicos, surtos de origem alimentar.

Introdução

Alimentos seguros são aqueles que não causam doenças ou danos à saúde e/ou integridade do consumidor, ou seja, são livres de perigos biológicos, químicos e físicos. Dentre estes perigos, os biológicos (incluindo as bactérias e suas toxinas) são os principais envolvidos em surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Estas podem ser definidas como manifestações clínicas decorrentes da ingestão de água e/ou alimentos contaminados, resultando na ocorrência de sintomas como náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia. Dependendo do agente etiológico envolvido e das condições de saúde do indivíduo afetado, o quadro pode ser ainda mais grave, podendo levar à hospitalização e, em casos extremos, ao óbito (Brasil, 2023).

Diversos alimentos são associados à ocorrência de surtos de DTA a nível mundial todos os anos, incluindo as especiarias e similares. Sabe-se que alimentos com baixa atividade de água (como é o caso das especiarias desidratadas) apresentam vida útil prolongada, pois essa condição dificulta o desenvolvimento microbiano (ICMSF, 2015). Porém, não impede que os microrganismos permaneçam viáveis, caso o produto tenha sido contaminado. Em muitas regiões, as especiarias são produzidas e comercializadas de forma artesanal, sendo cultivadas e colhidas em condições higiênico-sanitárias precárias, algumas vezes em ambientes com elevada umidade e temperatura. Posteriormente, são secas ao sol em campos abertos, sendo empilhadas em sacolas de tecidos e cestas revestidas com papéis simples ou folhas sem preparo adequado para o armazenamento. Esse processo apresenta um potencial significativo de contaminação microbiológica (Cunha Neto et al., 2013; Veloso et al., 2022). A situação é ainda mais crítica considerando os produtos comercializados a granel, os quais ficam expostos às condições ambientais e são constantemente manipulados.

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise descritiva sobre os surtos de origem alimentar associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares no Brasil entre 2000 e 2022, com base nos dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo, com base em dados epidemiológicos relativos aos surtos de DTA reportados no Brasil entre 2000 e 2022, com ênfase naqueles associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares. Os dados foram obtidos por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do Ministério da Saúde, agrupados em planilhas do Microsoft Office Excel 2019 e representados por meio de tabelas com frequências simples e percentuais para visualizar as tendências. As variáveis de interesse foram: distribuição dos surtos por ano e região do país, agente etiológico e locais de ocorrência.

Resultados e Discussão

Um total de 15.627 surtos de DTA foram notificados no Brasil entre 2000 e 2022, dos quais 7.181 (46%) tiveram o alimento envolvido identificado. Destes, 26 (0,4%) foram associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares (Tabela 1). Interessante que no ano de 2011 foi registrada a maior prevalência desses surtos (10/26; 38,5%), distribuídos em três regiões do país e associados a cinco agentes etiológicos distintos. Já o surto mais recente foi reportado em 2013. A carência de registros de surtos associados ao consumo de especiarias e similares desde 2013 pode ser atribuída à subnotificação. Além disso, como são utilizadas em diversas preparações culinárias, isso pode dificultar sua identificação como potencial veículo de transmissão de patógenos (Farkas e Mohácsi-Farkas, 2014).

Em geral, a maioria dos surtos reportados no período estudado ocorreu na região Sudeste (11; 42,3%), seguido das regiões Nordeste (8; 30,8%), Sul (6; 23,1%) e Centro-Oeste (1; 3,8%). Na região Norte não foi registrado nenhum surto, o que também pode ser devido à subnotificação. A maioria dos surtos teve o agente etiológico identificado (17; 65,4%), dentre os quais prevaleceram *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. (6; 23,1% para ambos) (Tabela 2). Estes são classificados como microrganismos patogênicos, ou seja, causadores de enfermidades à saúde humana. Essas enfermidades resultam da ingestão de toxinas produzidas por *S. aureus* durante sua multiplicação nos alimentos (intoxicação estafilocócica) ou células viáveis da bactéria *Salmonella* (salmonelose). Embora em menor proporção, outros patógenos de importância em alimentos foram identificados: *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* (1; 3,8% para ambos). Todos estão frequentemente associados a falhas de higiene durante a produção, armazenamento e/ou distribuição desses produtos. Quanto à presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, vale destacar que são microrganismos indicadores de higiene e sua presença é apenas um indicativo de que houve, no alimento, condições para o desenvolvimento de patógenos (Franco e Landgraf, 2023).

Embora o presente estudo seja de natureza descritiva, sobre surtos associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares no Brasil, ele se alinha com pesquisas que tem identificado a presença de patógenos (incluindo *E. coli*, *Salmonella* spp. e *S. aureus*) em tais produtos comercializados no país (Barbosa e Teshima, 2017; Laranjeira et al. 2020; Lima et al., 2019). Por fim, no que se refere aos locais de ocorrência dos surtos, a maioria foi reportado em restaurantes, padarias e similares (12; 46,2%), seguido de residências (5; 19,2%), creches/escolas (5; 19,2%) e outros locais não definidos (4; 15,4%). Como a notificação de surtos no Brasil enfrenta desafios e demora na conclusão das investigações, isso resulta na falta de registro sobre as medidas aplicadas aos produtos contaminados, estabelecimentos e responsáveis, resultando em falhas na documentação das ações corretivas.

Tabela 1. Distribuição dos surtos associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares no Brasil entre 2000 e 2022.

Ano	n	%
2001	1	3,8
2005	1	3,8

2007	2	7,7
2008	3	11,5
2009	2	7,7
2010	4	15,4
2011	10	38,5
2012	2	7,7
2013	1	3,8
Total	26	100

Tabela 2. Agentes etiológicos envolvidos nos surtos associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e similares no Brasil entre 2000 e 2022.

Agente etiológico	n	%
Ignorado ou inconclusivo	9	34,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	23,1
<i>Salmonella</i> spp.	5	19,2
<i>Escherichia coli</i>	2	7,7
<i>Bacillus cereus</i>	1	3,8
<i>Clostridium perfringens</i>	1	3,8
Coliformes fecais	1	3,8
<i>Salmonella</i> Paratyphi	1	3,8
Total	26	100

Conclusões

Embora o número de surtos associados ao consumo de especiarias, temperos secos, condimentos, molhos industrializados e produtos similares seja baixo em relação ao total de surtos notificados no Brasil, esses dados evidenciam esses produtos como possíveis fontes de surtos, devido à contaminação por microrganismos patogênicos. Isso ressalta a necessidade de atenção por parte das autoridades de saúde e a implementação de medidas de controle ao longo da cadeia produtiva, visando mitigar os riscos à saúde da população.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro concedido ao Centro de Pesquisa em Alimentos (FoRC - Food Research Center; Processo #2013/07914-8). E também, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, I. B.; TESHIMA, E. Perfil de contaminação microbiológica de especiarias. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 21, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.13102/semic.v0i21.2208> (acesso em: Jan 14, 2024).

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha> (acesso: Dez 07, 2023).

CUNHA NETO, A.; SILVA, F. V.; MACHADO, A. P. Incidência de espécies fúngicas potencialmente toxigênicas em especiarias. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 9-18, 2013.

FARKAS, J.; MOHÁCSI-FARKAS, C. Safety of Food and Beverages: Spices and Seasonings. **Encyclopedia of Food Safety**, v. 3, p. 324-330, 2014.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2ª ed.: Rio de Janeiro: Atheneu. 2023. 292p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microorganismos em alimentos 8: utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto*; tradução de Bernadette D.G.M. Franco, Marta H. Taniwaki; Mariza Landgraf, Maria Teresa Destro. São Paulo: Blucher, 2015. 536p.

LARANJEIRA, F. D. L.; MONTEIRO, M. DE F. G.; SARAIVA, C. R. N.; AQUINO, P. E. A. DE; LIMA, M. M.; SOUSA JÚNIOR, D. L. DE; LEANDRO, M. K. DO N. S.; MACEDO DA SILVA, R. O.; LEANDRO, L. M. G. Pesquisa de *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus* em maioneses caseiras comercializadas no município de Juazeiro do Norte-CE. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 8, n.2, 554–560, 2020.

LIMA, A.; BALDAN, W.; CARMINATE, B.; SILVA, M.; VALE-OLIVEIRA, M. Qualidade microbiológica de pimenta preta produzida e comercializada em São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 30, 2019.

VELOSO, R. R.; SILVA, M. K. G.; GUEDES, F. G. S.; SILVA, T. R.; LIMA, G. E.; SHINOHARA, N. K. S. Aspectos microbiológicos das especiarias comercializadas na Região Metropolitana do Recife/PE. **CIS - Conjecturas Inter Studies**, v. 22, n. 5, p. 397–410, 2022.

Contato do autor: Rafaela Moretti Vieira Ribeiro – e-mail: rafaela.vieira@usp.br; tel: (19) 3424-4573 | (19) 99608-8474.

DOI: 10.37585/HA2024.01surtos

POTABILIDADE DA ÁGUA DE AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES RURAIS DE EMPREENDIMENTOS SOLIDÁRIOS ASSOCIADA À PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Patrícia de Melo Mendes Pereira¹, Fernanda Freitas¹, Djalma Santos Jesus¹, Tatiana Ribeiro Velloso¹, Isabella de Matos Mendes da Silva¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Resumo

A água utilizada no processo produtivo de alimentos deve ser potável. Objetivou-se avaliar a qualidade da água utilizada na produção de alimentos de Agroindústrias Familiares Rurais entre 10/2022 e 09/2023. Realizou-se a coleta da água de seis agroindústrias e análise microbiológica, para quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli*, e físico-química, para avaliar cor, cloro residual, turbidez e pH. As análises microbiológicas revelaram que 50,0% das amostras estavam impróprias para o consumo. Os achados físico-químicos estavam em conformidade aos valores de referência estabelecidos pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde, exceto uma amostra, que apresentou pH de 4,4. Em suma, observou-se a necessidade de implementação de políticas públicas de acesso à água em quantidade e qualidade satisfatórias para essas agroindústrias.

Palavras-chave: Técnicas microbiológicas, análise físico-química, qualidade da água.

Introdução

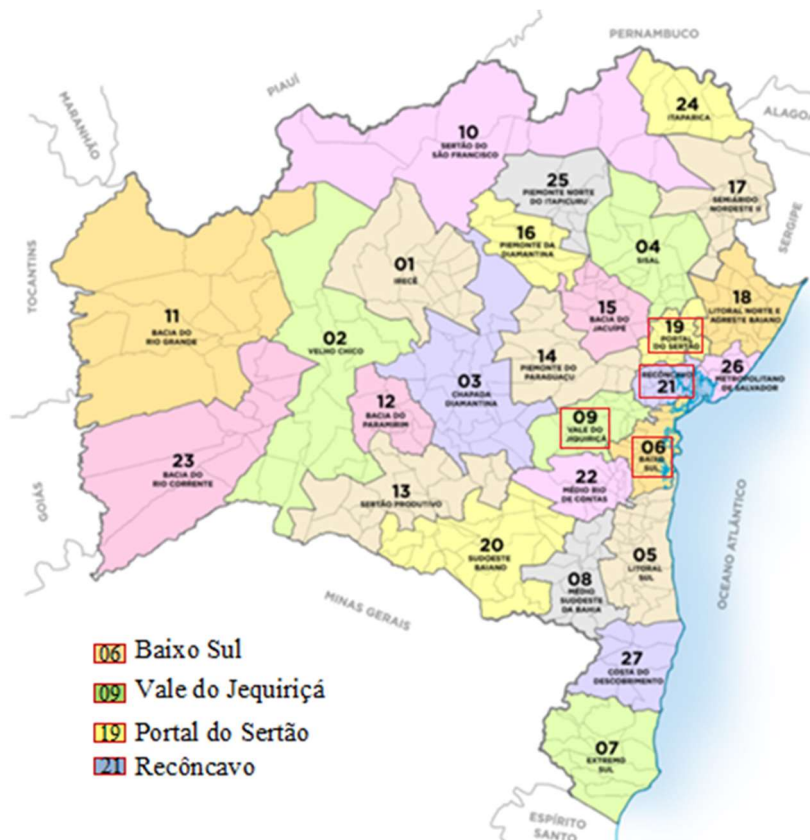
Na Agricultura Familiar, os Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) desempenham um papel socioeconômico importante em várias regiões do Brasil, abrangendo áreas de produtividade, promovendo a participação efetiva dos membros, de forma democrática, baseados na própria sustentação, visando o desenvolvimento humano e econômico no país, na preservação de ecossistemas e nas dinâmicas sociais e culturais (Rêgo; Godoi, 2022).

Embora as EES se constituam como uma importante fonte econômica, a produção de alimentos nesses empreendimentos deve ser realizada de forma segura, atendendo os padrões sanitários vigentes, inclusive para a água utilizada no processo produtivo. Entretanto, a carência de saneamento básico adequado, comum em muitas comunidades rurais, contribui para a contaminação da água, fato que oferece risco para produção segura dos alimentos, uma vez que soluções alternativas de abastecimento de água, muitas vezes impróprias para o consumo humano, podem ser utilizadas no processo produtivo (Brasil, 2010).

Dessa forma, considerando a escassez de estudos envolvendo a qualidade da água nas agroindústrias familiares rurais, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade da água utilizada na produção de alimentos de agroindústrias familiares rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo descritivo, de natureza quantitativa, realizado em seis Agroindústrias Familiares Rurais de Empreendimentos Solidários da Bahia, situadas nos territórios do Recôncavo, Vale do Jiquiriçá, Baixo Sul e Portal do Sertão (Figura 1), durante o período de outubro de 2022 a setembro de 2023, para a verificação da qualidade da água utilizada na produção de alimentos à base de farinhas, fécula de mandioca, frutas e raízes *in natura*.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 1 - Mapa dos Territórios de Identidade do Estado da Bahia, com destaque dos que fizeram parte da pesquisa da potabilidade da água de agroindústrias familiares rurais de Empreendimentos Solidários, 2023.

Inicialmente, realizou-se a coleta bimensal da água utilizada nas agroindústrias e procedeu-se com a análise microbiológica, totalizando seis amostras, sendo duas oriundas do Baixo Sul, duas do Recôncavo, uma do Portal do sertão e uma do Vale do Jiquiriçá. Em seguida foi realizada a quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli*, e físico-químicas, para avaliar cor, cloro residual, turbidez e pH.

A coleta da água das torneiras foi realizada de forma asséptica, em sacos de 100mL contendo tiosulfato de sódio para as análises microbiológicas. Realizou-se também a coleta de 500mL de água, em frascos de polipropileno, destinada a análise físico-química. Em seguida, as amostras foram acondicionadas e transportadas refrigeradas em caixas isotérmicas refrigeradas e levadas ao laboratório, onde procederam-se com as análises necessárias.

A quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada utilizando o sistema Quanti-Tray/2000 (SMWW 9223, IDEXX®). Após 24h de incubação em meio cromogênico, foram efetuadas as contagens dos poços em uma estufa com luz ultravioleta, onde os poços amarelos positivos confirmaram Coliformes Totais e os poços amarelos/fluorescentes confirmaram *Escherichia coli*. A quantificação foi realizada por meio da tabela de Número Mais Provável (NMP) IDEXX® Quanti-Tray/2000. As análises físico-químicas foram realizadas conforme o Manual para Análises Laboratoriais do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-química e microbiológicas da água coletada bimensal nas agroindústrias. Os resultados microbiológicos apontaram que 50,0% (n=3) das amostras de água estavam não conformes com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 888/2021 do MS (Brasil, 2021). De acordo com a portaria, a água utilizada para consumo humano deve estar em conformidade com os padrões bacteriológicos, indicando ausência de *Escherichia coli* em 100mL de água.

Tabela 1 - Resultados da análise microbiológica e físico-química da água das agroindústrias familiares rurais de Empreendimentos Econômicos Solidários da Bahia (Brasil, 2023).

Território	Município	Resultados microbiológicos		Resultados físico-químicas			pH	Conclusão
		Coliformes Totais/100mL	<i>Escherichia coli</i> /100mL (uH)	Cor (uH)	Cloro residual (mg/L)	Turbidez (uT)		
Baixo Sul	Valença	260,3	1	<1,0	<0,0	<2,7	6,9	INS
Baixo Sul	Teolândia	2	<1	<5,0	<0,1	<2,7	6,8	SAT
Vale do Jiquiriçá	Mutuípe	1000	200	<1,0	<0,0	<2,3	7,8	INS
Portal do Sertão	Anguera	62,7	<1	<1,0	<0,1	<1,2	7,3	SAT
Recôncavo	Maragogipe	101,7	1	<5,0	<0,1	<0,6	<4,4	INS
Recôncavo	Santo Antônio de Jesus	<1	<1	<0,0	<0,0	<2,2	7,3	SAT
	SD	385,3	81,3	<2,2	<0,1	<0,9	1,2	
	VR	-	Ausência em 100mL	≤15 uH	≤0,5 mg/L	≤5,0 uT	6,0 - 9,0	

SD - Desvio padrão, SAT - Satisfatório, INS - Insatisfatório e VR - Valor de referência de acordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

Fonte: Autoria própria, 2023.

A bactéria *E. coli* pertence à família Enterobacteriaceae e se constitui como principal integrante dos coliformes termotolerantes, está presente no trato intestinal humano e animais de sangue quente e é utilizada como principal indicador de contaminação fecal na água e nos alimentos (Silva; Mendes, 2022). Stepaniack *et al.* (2020) alertam que a ingestão de água contaminada ou alimentos produzidos com água não potável pode provocar problemas à saúde, como distúrbios gastrointestinais, podendo levar a óbito. Além disso, quando utilizada na produção de alimentos, pode causar alterações indesejáveis no produto final. No mais, os autores ressaltaram que isso pode ocorrer com mais frequência nas propriedades rurais, onde é comum a ausência de tratamento adequado.

Nos achados dos parâmetros físico-químicos, 100% (n=6) das amostras apresentaram conformidade para os parâmetros cor, cloro e turbidez, por apresentar valores abaixo dos valores de referência estabelecidos pela Portaria nº 888/2021 do MS (Brasil, 2021). Em relação ao pH, uma amostra apresentou um valor igual a 4,4, estando em desacordo com a legislação, que estabelece valor de referência entre 6,0 a 9,0. É importante ressaltar que, embora o pH levemente ácido não inviabilize o uso da água, ele pode tornar a água mais corrosiva e ocasionar problemas relacionados à incrustação e corrosão das redes de distribuição de água, facilitando, dessa forma, a formação de biofilmes. Além disso, manter os limites desejáveis de pH entre (6,0 - 9,5) contribui para a estabilidade do cloro na água de abastecimento (Assis *et al.*, 2017; Brasil, 2021).

Compreende-se que a contaminação das fontes de água nas áreas rurais ocorre devido às ações antrópicas e às condições naturais do próprio ambiente. As principais causas de contaminação são os descartes de efluentes sem o devido tratamento, a queima e/ou o descarte de resíduos sólidos de forma incorreta, entre outros. Durante os períodos chuvosos, esses resíduos dispostos no solo são carregados até os corpos hídricos e/ou infiltram-se no solo, alcançando o lençol freático (Cruz, 2019).

Em suma, é notório a necessidade de implementação de políticas públicas de acesso à água em quantidade e qualidade satisfatórias para suprir as necessidades das agroindústrias analisadas e garantir a promoção da saúde. Entretanto, outras sugestões para melhorar a qualidade da água nas comunidades rurais incluem a realização dos processos de tratamento e a higienização semestral dos reservatórios de armazenamento de água, bem como a realização regular de análises microbiológicas, para garantir que a água esteja dentro dos padrões exigidos pela legislação em vigor.

Conclusões

Considerando que parte das amostras de água analisadas não estava de acordo com os padrões de potabilidade exigidos pela legislação, observa-se a necessidade de implementação de políticas públicas de acesso à água em quantidade e qualidade satisfatórias, a partir do fornecimento de água de abastecimento público e/ou fontes alternativas, para garantir, assim, a segurança hídrica e alimentar.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de estudo (Termo de Outorga de Bolsa Nº: BOL1505/2022), e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) pelo auxílio financeiro para execução do projeto (TED nº021/2018).

Referências Bibliográficas

ASSIS, D. M. S.; LIMA, A. B.; SILVA, E. R. M.; SILVA, A. S.; BARBOSA, I. C. C. Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos da Água de Abastecimento em Diferentes Bairros do Município de Salvaterra. **Revista Virtual de Química**, Arquipélago do Marajó, PA. v. 9, n. 5, p. 1825-1839, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/lhsmo/OneDrive/Documentos/TCC%201%20e%202/ARTIGOS/atigo%2022.11.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de jul. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,o%20tema%20no%20Congresso%20Nacional>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, ed. 96, s. 1, p. 69, 24 de mai. de 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-*321540185. Acesso em: 21 jul. 2023.

CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia. **História/Nosso Papel**. Salvador, BA, 2023. Disponível em: <http://www.cerb.ba.gov.br/capa>. Acesso em: 20 set. 2023.

CRUZ, E. S. DA. **Qualidade de águas destinadas à produção de alimentos em um Empreendimento Econômico Solidário do Baixo Sul da Bahia**. 2021. 117f., Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas Embrapa Mandioca e Fruticultura Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2021. Disponível em: https://ufrb.edu.br/pgcienciasagrarias/images/DISSERTA%C3%87%C3%83O_-_PPGMA_-_PPGCAG_-_Edileide_Santana_da_Cruz.pdf. Acesso em: 21 jul. 2023. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, p. 1020, 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

RÊGO, A. B.; GODOI, E. L. DE. Empreendimentos solidários e sua capacidade de promover a agricultura familiar. **Interações (Campo Grande)**, [S.L.], p. 979-995, 22 dez. 2022. Universidade Católica Dom Bosco. <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i4.3588>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/MbQFnmkzL8MMgQ3j5SjncDG/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2023. SILVA, E.; MENDES, M. Características e Prevenção da Contaminação *Escherichia Coli*. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 22, p. 17, 19 dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.faex.edu.br/index.php/e-Locucão/article/view/503>. Acesso em: 19 nov. 2023.

STEPANIACK, L.; BARANOSKI, K. C. W.; SORANSO, F. M. C.; SCHMITZ, E. P. S.; STARIKOFF, K. R., Avaliação da qualidade da água utilizada na produção de alimentos. **Revista Ciência em Extensão**, v. 16, p. 198-208, 2020. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1679-4605.2020v16p198-208/2491. Acesso em: 23 ago. 2023.

Contato do autor: Isabella de Matos Mendes da Silva – e-mail: isabellamatos@ufrb.edu.br; tel: (75) 99165-4738.

DOI: 10.37585/HA2024.01potabilidade

INTERAÇÕES IN VITRO ENTRE *Salmonella* E BACTÉRIAS EPIFÍTICAS ISOLADAS DE HORTALIÇAS

Flávia Sarkis¹, Isabela Maria dos Santos¹, Letícia Alves Valarini¹, Bruno Tirulli Fonseca¹, Daniele Fernanda Maffei¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)

Resumo

A segurança microbiológica das hortaliças está relacionada às boas práticas agrícolas e de higiene ao longo da cadeia produtiva. Recentemente, tem crescido o interesse em abordagens que explorem as interações da microbiota epifítica com patógenos de origem alimentar. Este estudo avaliou interações *in vitro* entre bactérias epifíticas isoladas de hortaliças e *S. Typhimurium*, a fim de identificar espécies com potencial efeito inibidor sobre este patógeno. A atividade inibitória foi testada em 586 cepas utilizando o método de difusão em disco. Destas, 66 (11,3%) apresentaram potencial efeito inibidor, tendo sido observados halos de inibição medindo de 9,5 a 25,5 mm. Este achado destaca a necessidade de análises complementares para identificação dessas e ressalta seu potencial uso como agentes de controle biológico.

Palavras-chave: interação microbiana; *Salmonella Typhimurium*; vegetais.

Introdução

Autoridades de saúde em todo o mundo incentivam o consumo regular de hortaliças como parte integrante de uma dieta saudável (BRASIL, 2014; FAO, 2021). No entanto, dados de vigilância epidemiológica apontam aumento no número de surtos alimentares associados ao consumo desses alimentos, em decorrência da contaminação por microrganismos patogênicos (BRASIL, 2023; CDC, 2024). A contaminação das hortaliças pode ocorrer ao longo da cadeia produtiva, independente do sistema de cultivo (convencional e orgânico), bem como devido falhas de higiene durante o processamento nas indústrias. A principal forma de garantir a segurança microbiológica na cadeia produtiva de hortaliças é por meio da implementação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) no campo, seguidas de Boas Práticas de Higiene (BPH) nas etapas de processamento e comercialização. No entanto, há um interesse crescente em explorar outras estratégias voltadas para as interações da microbiota epifítica, com o objetivo de controlar a adesão, sobrevivência e multiplicação de patógenos na superfície de hortaliças.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar possíveis interações *in vitro* entre bactérias epifíticas isoladas de hortaliças e *Salmonella*, a fim de identificar espécies com potencial efeito inibidor sobre este patógeno.

Material e Métodos

Os testes foram realizados com um total de 856 cepas de bactérias isoladas de hortaliças convencionais (n=285), orgânicas (n=286) e minimamente processadas (n=285) comercializadas no município de Piracicaba/SP. Essas bactérias foram isoladas por meio de semeadura em placa (*pour plate*) utilizando o meio de cultura Plate Count Agar (PCA), em um trabalho anterior realizado pelo grupo de pesquisa. Portanto, são bactérias mesófilas que, até o momento, não foram identificadas. Como modelo de patógeno, foi utilizada uma cepa de *S. Typhimurium* (ATCC 14028). Todas as cepas pertencem à coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia de Alimentos e estavam armazenadas a -80 °C.

A atividade inibitória das cepas de bactérias epifíticas isoladas de hortaliças contra a *S. Typhimurium* foi investigada de acordo com metodologia descrita por Lopez-Velasco et al. (2012), com adaptações. Em resumo, com auxílio de um *swab*, a cepa de *S. Typhimurium* foi semeada (~6 logs UFC/mL) em placas contendo Ágar Nutriente (NA) e deixadas secar em cabine de segurança por 30 min. Utilizou-

se o método de difusão em disco para os ensaios. Para isso, uma alíquota (6 µL) de cada cultura previamente cultivada em caldo BHI a 37 °C/24 h foi aplicada sobre o disco estéril, em duplicata, sendo estes dispostos nas placas de NA, seguido de incubação a 25 °C por 24-48 h. Após esse período, as placas foram analisadas para verificação de possíveis halos de inibição (>5 mm) ao redor de cada cultura inoculada.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos testes de interação são apresentados na Tabela 1. Vale destacar que das 856 cepas isoladas de hortaliças e reativadas para os ensaios de interação, a maioria estava viável (586; 68,5%), permitindo a execução completa dos testes. Destas, 66 (11,3%) apresentaram potencial efeito inibidor contra *S. Typhimurium*, tendo sido observados halos de inibição medindo de 9,5 a 25,5 mm ao redor das cepas inoculadas, conforme ilustrado na Figura 1. A maioria dessas cepas foi isoladas de hortaliças orgânicas (44; 66,7%), seguido das minimamente processadas (16; 24,2%) e convencionais (6; 9,1%).

Tabela 1. Origem, identificação e diâmetro do halo de inibição das cepas isoladas de hortaliças com potencial interação contra *S. Typhimurium*.

Orgânicas		Minimamente processadas		Convencionais	
Identificação	Halo (mm)	Identificação	Halo (mm)	Identificação	Halo (mm)
A4B	21,5	F3B	24	E1D	23,5
A4C	21	F7A	23,5	E3C	23,5
A4D	21	F7B	22,5	E4B	21
A4E	21	F7C	23,5	H2D	21
A5C	22	F7E	23	L7F	12,5
A5D	21,5	F7F	23	BixC	9,5
A5F	22,5	F8A	24,5		
A6A	20	F8B	23,5		
A6C	21	F8E	23,5		
A6D	20	F8F	24,5		
A7B	20,5	F9A	19		
A7C	20,5	F9B	18,5		
A7E	22	F9C	19,5		
A8A	13,5	F10C	25		
A8B	22	M2A	14,5		
A8C	21,5	M2B	15,5		
A8D	20,5				
A8E	22				
A9B	21				
A9C	23				
A9E	14				
A9F	22				
A10A	21				
A10B	21,5				
A10C	20,5				
A10D	12,5				
D1A	20				
D1B	23,5				
D1E	20,5				
D8A	24,5				
D8D	23,5				
D10A	21,5				

D10B	25
D10C	24,5
D10E	18,5
D10F	18
G1A	25
G2C	25
G2E	25,5
G2F	25,5
G3B	20
G3C	25
G4A	24
J5A	21,5

A4-A10 (espinafre), D1 (agrião), D8-D10; G1-G3 (espinafre), G4 (couve), J5 (alface), F3 (couve), F7 (mix de folhas), F8 (alface americana), F9 (salada summer), F10 (espinafre), M2 (rúcula), E1 (alface americana), E3 (alface lisa), E4 (alface romana), H2 (alface crespa), L7 (alface crespa) e BixC (alface americana).



Figura 1. Placa de ágar nutriente contendo *S. Typhimurium* (ATCC 14028) e cepas isoladas de hortaliças, mostrando formação de halo de inibição em cinco das dez cepas testadas (A5F, A6A, A6C, A6D, A7B).

Conclusões

Os dados obtidos revelam a presença de bactérias epifíticas isoladas de hortaliças com potencial efeito inibitório contra *S. Typhimurium*. Este achado ressalta a importância de uma análise mais aprofundada, a fim de identificá-las (gênero e espécie), eliminar possíveis clones e expandir os estudos sobre essas bactérias, uma vez que podem representar promissores agentes de controle biológico, contribuindo para a produção de alimentos mais seguros.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro concedido ao Centro de Pesquisa em Alimentos (FoRC - Food Research Center; Processo #2013/07914-8). E também, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida à segunda autora.

Referências Bibliográficas

BRASIL (2014). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira, 2nd ed.; Ministério da Saúde: Brasília, Brasil, 156.

BRASIL (2023). Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha> Acesso: 20/12/2023.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2024). Foodborne Outbreaks. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/index.html>. Acesso: 08/01/2024.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2021). Fruit and vegetables - your dietary essentials. The International Year of Fruits and Vegetables, 2021, background paper. Rome, Italy. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb2395en> Acesso: 20/12/2023.

LOPEZ-VELASCO, G.; TYDINGS, H. A.; BOYER, R. R.; FALKINHAM III, J. O.; PONDER, M. A. Characterization of interactions between *Escherichia coli* O157:H7 with epiphytic bacteria *in vitro* and on spinach leaf surfaces. *International Journal of Food Microbiology*, v. 153, n. 3, p. 351-357, 2012.

Contato do autor: Flávia Sarkis – e-mail: flavia.sarkiss@gmail.com; tel: (19) 3301-8651 | (19) 98129-1399.

DOI: 10.37585/HA2024.01interacoes

ENTEROBACTERIACEAE RESISTENTES A ANTIMICROBIANOS ISOLADAS DE HORTALIÇAS CRUAS PRONTAS PARA O CONSUMO

Rafael Marques Pereira Poeys de Carvalho¹, Alice Goncalves Martins Gonzalez¹

¹UFF

Resumo

Alimentos crus podem ser veículos de bactérias resistentes a antimicrobianos. A resistência a antimicrobianos dificulta o tratamento de infecções extraintestinais por *Enterobacteriaceae*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de resistência a antimicrobianos em *Enterobacteriaceae* isoladas de hortaliças cruas prontas para o consumo. Das 145 cepas avaliadas, 17 (12,72%) foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados e 92 (63,44%) foram resistentes a pelo menos um antimicrobiano e 36 (24,84%) cepas apresentaram perfil intermediário de resistência. Uma cepa foi produtora de β -lactamase de espectro estendido (ESBL) e duas cepas apresentaram resistência a carbapenêmico. Quanto ao perfil genotípico, duas cepas apresentaram o gene *vim*, duas o gene *fox*, uma o gene *tem*, uma o gene *shv* e uma o gene *kpc*.

Palavras-chave resistência a antimicrobianos, *Enterobacteriaceae*, β -lactâmicos

Introdução

A água de irrigação, solo, fertilizantes orgânicos, ferramentas de colheita, armazenamento, transporte, o pré-preparo, preparo e pós-preparo influenciam na comunidade microbiana dos vegetais, composta por bactérias comensais e, em alguns casos, por bactérias patogênicas (Feltus et al., 2017). *Enterobacteriaceae* são bactérias gram-negativas presentes na microbiota intestinal de animais endotérmicos, incluindo o homem. Esta família está amplamente distribuída na natureza, como solo e água, sendo comumente isoladas de vegetais. *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp. e *Escherichia coli* são patógenos oportunistas envolvidos em infecções extraintestinais (Peleg e Hooper, 2010). A antibioticoterapia é utilizada para o tratamento das infecções extraintestinais por *Enterobacteriaceae* (Kang et al., 2018).

A resistência a antimicrobianos pode ser observada tanto em bactérias patogênicas, como em bactérias ambientais e comensais (Muriuki et al., 2020). Genes que codificam para a resistência a antimicrobianos podem ser transferidos entre bactérias presentes no ambiente, no alimento ou no intestino, inclusive entre bactérias taxonomicamente diferentes, agravando o problema de saúde pública (Al-kharousi et al., 2019).

Enterobacteriaceae resistentes a antimicrobianos em hortaliças cruas prontas para o consumo representa um problema de saúde única, podendo ser o alimento um veículo para a propagação de genes de resistência (Sun et al., 2020). Investigar o perfil de resistência a antimicrobianos em cepas de *Enterobacteriaceae* isoladas de saladas de hortaliças cruas prontas para o consumo é importante no que diz respeito a avaliação de risco deste alimento como veículo de *Enterobacteriaceae* resistente a antimicrobianos, principalmente resistência a β -lactâmicos, e seu impacto na saúde única.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de resistência a antimicrobianos em *Enterobacteriaceae* isoladas de salada de hortaliças cruas pronta para o consumo.

Material e Métodos

Foram avaliadas 145 cepas de *Enterobacteriaceae* isoladas de 20 amostras de saladas de hortaliças cruas prontas para o consumo, adquiridas em 16 restaurantes do tipo *self-service*, localizados em Niterói, RJ. A identificação das cepas foi realizada por espectrometria de massa de ionização e

dessorção a laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS; matrix associated laser desorption- ionization- time of flight mass spectrometry) (Mellmann et al., 2008).

O perfil fenotípico de resistência a antimicrobianos das *Enterobacteriaceae* foi avaliado por teste de disco difusão (CLSI, 2021). Os antimicrobianos utilizados foram: ampicilina, amoxicilina + clavulonato, piperaciclina + tazobactam, cefuroxima, ceftazidima, cefotaxima, aztreonam, imipenem, ertapenem, gentamicina, tetraciclina, levofloxacina, trimetoprim, cloranfenicol, fosfomicina e nitrofurantoína. As cepas que resistentes a, pelo menos, três antimicrobianos de classes diferentes, foram classificadas como multidroga resistente (MDR) (Magiorakos et al., 2012). *E. coli* ATCC 25922 foi utilizada como controle do teste. As cepas resistentes a cefotaxima, ceftazidima ou aztreonam foram identificados como suspeitos de produção de ESBL e foram testadas na presença de ácido clavulânico (CLSI, 2021). Cepas resistentes a imipenem e/ou meropenem e/o ertapenem foram classificadas como *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenêmicos (CRE; *Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae*) (Peter-Getzlaff et al., 2011).

As *Enterobacteriaceae* com perfil fenotípico de resistência a β - lactâmicos foram investigadas quanto aos genes que codificam para produção de ESBL (*bla*_{CTX-M-2}, *bla*_{TEM}, *bla*_{SHV}, *bla*_{OXA-1}), AmpC (*bla*_{FOX}, *bla*_{LAT/CMY}) e carbapenemases (*bla*_{OXA-48}, *bla*_{IMP}, *bla*_{VIM}, *bla*_{KPC}), por meio da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (Dallenne et al., 2010).

Resultados e Discussão

Enterobacteriaceae tem sido comumente isolada de vegetais crus prontos para o consumo (Degaga et al., 2022). Hortaliças cruas prontas para consumo são um dos principais itens presentes no prato do consumidor. Muitas espécies de *Enterobacteriaceae* descritas em infecção extraintestinal, como *K. pneumoniae* e *E. coli*, foram identificadas neste estudo.

Entre as 145 *Enterobacteriaceae* avaliadas, 17 (12,72%) foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados e 92 (63,44%) apresentaram resistência a pelo menos um antimicrobiano. Além disso, 36 (24,84%) cepas apresentaram fenótipo intermediário de resistência a pelo menos um antimicrobiano.

Enterobacteriaceae resistente a antimicrobianos isoladas de vegetais indica a disseminação de genes de resistência no ambiente. A resistência a antimicrobianos é um problema global e está na lista das 10 maiores preocupações na área da saúde pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2019).

Resistência a ampicilina (53; 56,99%) foi o perfil mais observado entre as 92 *Enterobacteriaceae* resistentes, seguido de amoxicilina + ácido clavulânico (44; 47,31%), nitrofurantoína (11; 11,83%), fosfomicina (4; 4,30%), tetraciclina (4; 4,30%), aztreonam, cefuroxima, ceftazidima, cefotaxima, levofloxacina (3; 3,22% cada), imipenem, trimetoprim (2; 2,15%, cada), gentamicina e ertapenem (1; 1,07%). Todas as cepas foram sensíveis a piperaciclina + tazobactam e a cloranfenicol. *K. pneumoniae*, 28/53 (52,80%) foi a cepa que mais se destacaram quanto a resistência a ampicilina.

Seis (4,13%) cepas, quatro (66,66%) *K. pneumoniae*, uma (16,67%) *S. marcescens* (1/6; 16,67%) e um (16,67%) *E. cloacae*, foram classificadas como MDR. Cepas MDR são uma grande preocupação, já que apresentam mais de um mecanismo de resistência, podendo transferir os genes de resistência para outras bactérias (Quadro 1).

Somente uma cepa (1/145, 0,69%), *E. bugandensis*, foi confirmada como produtora de ESBL. Infecções humanas extraintestinal por *Enterobacteriaceae* produtora de ESBL requer modificação no esquema terapêutico, necessitando de utilização de outros antimicrobianos, prologando e dificultando o tratamento (Babiker, 2021) (Quadro 1).

Quadro 1: Perfil de resistência a antimicrobianos nas *Enterobacteriaceae*. As marcadas de amarelo estão no Quadro 1, mas não estão no Quadro 2.

Espécie	Fenótipo		Genotípico de resistência	OBS
	Resistência	Resistência intermediária		

<i>E. bugandensis</i>	AMP; CTX	CXM	FOX-1 a FOX-5	ESBL
<i>E. bugandensis</i>	AMC; IPM	-	SHV-1	CRE
<i>E. cloacae</i>	AMP; AMC; ATM; CAZ	CTX; CXM; ETP	VIM-1 e VIM-2	MDR
<i>E. coli</i>	ATM; CTX; CAZ	CXM; ETP	KPC-1 a KPC-5	NI
<i>K. pneumoniae</i>	AMP; CTX; CXM; TRI; NIT	AMC; ETP	VIM-1, VIM-2, TEM-1, TEM-2	MDR
<i>K. pneumoniae</i>	CXM; NIT	AMP; AMC; TET	FOX-1 a FOX-5	MDR
<i>K. pneumoniae</i>	AMP; AMC; NIT	CXM	-	MDR
<i>K. pneumoniae</i>	AMP; TRI; TET	-	-	MDR
<i>K. pneumoniae</i>	AMP; IPM; NIT	CXM	-	MDR; CRE
<i>S. marcescens</i>	AMP; AMC; CXM; NIT	TET	-	MDR
<i>S. marcescens</i>	ATM; CAZ	CTX; ETP	-	NI

AMP: Ampicilina; CTX: Cefotaxima; AMC: Amoxicilina + ácido clavulânico; IPM: Imipenem; ATM: Aztreonam; CAZ: Ceftazidima; CXM: Cefuroxima; TRI: Trimetropim; NIT: Nitrofurantoína; TET: Tetraciclina; NI: não identificado.

Duas (1,4%) cepas, *E. bugandensis* e *K. pneumoniae*, apresentaram resistência a pelo menos um carbapenêmico (imipenem e/ou ertapenem), sendo classificadas como CRE (Quadro 1). Cepas CRE é uma grande preocupação, já que carbapenêmicos são os antimicrobianos comumente utilizados quando outros não são eficazes no tratamento (El-Gamal *et al.*, 2017). Poucos trabalhos relatam o isolamento de CRE em hortaliças não processadas (Poeys-Carvalho e Gonzalez, 2023), demonstrando a importância dos resultados deste estudo, que pelos nossos conhecimentos até o momento, é o primeiro relato de isolamento de CRE a partir de salada de hortaliças cruas prontas para o consumo no Brasil.

O gene *bla*_{TEM} foi observado em uma cepa de *K. pneumoniae* e o gene *bla*_{SHV} em uma cepa de *E. bugandensis*. Os genes *bla*_{TEM} e *bla*_{SHV} codificam para produção de ESBL (Dallenne *et al.*, 2010). *K. pneumoniae*, positiva para o gene *bla*_{TEM}, apresentou fenótipo de resistência a cefotaxima. Duas cepas apresentaram o gene *bla*_{FOX}, uma *K. pneumoniae* e uma *E. bugandensis*. O gene *bla*_{FOX} codifica para a produção AmpC β-lactamase (Dallenne *et al.*, 2010). As duas cepas *bla*_{FOX} positivas apresentaram fenótipo de resistência a cefalosporinas, *K. pneumoniae*, apresentou resistência a cefuroxima e *E. bugandensis* resistência a cefotaxima. A resistência a cefalosporinas em *Enterobacter* spp. é intrínseca, no entanto, em *Klebsiella* spp., essa resistência é adquirida, podendo o gene estar codificado no plasmídeo. *K. pneumoniae* produtora de AmpC β-lactamase pode transferir o gene *bla*_{FOX} para outras bactérias (Philippon *et al.*, 2002) (Quadro 1).

Os genes *bla*_{VIM} e *bla*_{KPC}, codificam para a produção de carbapenemase (Dallenne *et al.*, 2010). Duas cepas foram positivas para o gene *bla*_{VIM}, *E. cloacae* e *K. pneumoniae*. *K. pneumoniae* *bla*_{VIM} positiva também apresentou o gene *bla*_{TEM}. Tanto *E. cloacae* quanto *K. pneumoniae* apresentaram resistência intermediária a ertapenem. Uma cepa de *E. coli* foi positiva para o gene *bla*_{KPC}, esta cepa apresentou fenótipo de resistência intermediária a ertapenem (Quadro 1).

Estes resultados demonstram a presença de genes que codificam para produção das enzimas ESBL, AmpC e o mais preocupante, CRE, em *Enterobacteriaceae* isoladas de hortaliças cruas prontas para o consumo.

Conclusão

Gêneros e espécies variados de *Enterobacteriaceae* são encontrados em saladas de hortaliças cruas prontas para consumo. *K. pneumoniae* se destaca por sua resistência a β-lactâmicos.

Importantes genes de resistência a β -lactâmicos, como *bla*_{VIM}, *bla*_{FOX}, *bla*_{TEM}, *bla*_{KPC} e *bla*_{SHV}, foram identificados entre *Enterobacteriaceae* isoladas de saladas prontas para consumo, indicando disseminação desses genes no ambiente.

Saladas de hortaliças cruas prontas para o consumo são importantes veículos de *Enterobacteriaceae* MDR, ESBL, AmpC e CRE, podendo disseminar genes de resistência a antimicrobianos utilizados na clínica para o tratamento de infecções em humanos.

Agradecimentos

Agradecer o apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ, Brasil), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Brasil).

Referências Bibliográficas

AL-KHAROUSI Z.S., GUIZANI N., AL-SADI A.M., AL-BULUSHI I.M. Antibiotic Resistance of *Enterobacteriaceae* Isolated from Fresh Fruits and Vegetables and Characterization of their AmpC β -Lactamases. **Journal of Food Protection**, v. 82, p. 1857–1863, 2019.

BABIKER A., LI X., LAI Y. L., STRICH J. R., WARNER S., SARZYNSKI S., DEKKER J. P., DANNER R. L., KADRI S. S. Effectiveness of adjunctive clindamycin in β -lactam antibiotic-treated patients with invasive β -haemolytic streptococcal infections in US hospitals: a retrospective multicentre cohort study. **The Lancet Infectious Diseases**, v.21, p.697-710, 2021.

CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100, 31^{ed}, 2021.

DALLENNE C., DA COSTA A., DECRÉ D., FAVIER C., ARLET G. Development of a set of multiplex PCR assays for the detection of genes encoding important beta-lactamases in *Enterobacteriaceae*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.65, p.490-495, 2010.

DEGAGA B., SEBSIBE I., BELETE T., ASMAMAW A. Microbial Quality and Safety of Raw Vegetables of Fiche Town, Oromia, Ethiopia. **J Environ Public Health**, v.17, p.2556858, 2022.

EL-GAMAL M.I., BRAHIM I., HISHAM N., ALADDIN R., MOHAMMED H., BAHAAELDIN A. Recent updates of carbapenem antibiotics. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v.131, p.185-195, 2017.

FELTES M. M. C., BRAGOTTO A. P. A., BLOCK J. M. Food quality, food-borne diseases, and food safety in the Brazilian food industry. **Food Quality and Safety**, v.1, p.13-27, 2017.

KANG C. I., KIM J., PARK D. W., KIM B. N., HA U. S., LEE S. J., YEO J. K., MIN S. K., LEE H., WIE S. H. Clinical Practice Guidelines for the Antibiotic Treatment of Community-Acquired Urinary Tract Infections. **Infection & Chemotherapy**, v.50, p.67-100, 2018.

MAGIORAKOS A. P., SRINIVASAN A., CAREY R. B., CARMELI Y., FALAGAS M. E., GISKE C. G., HARBARTH S., HINDLER J. F., KAHLMETER G., OLSSON-LILJEQUIST B., PATERSON D. L., RICE L. B., STELLING J., STRUELENS M. J., VATOPOULOS A., WEBER J.T, MONNET D. L. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 18, p.268-281, 2012.

MELLMANN A., CLOUD J., MAIER T., KECKEVOET U., RAMMINGER I., IWEN P., DUNN J., HALL G., WILSON D., LASALA P., KOSTRZEWA M., HARMSSEN D. Evaluation of matrix-assisted laser desorption ionization-

time-of-flight mass spectrometry in comparison to 16S rRNA gene sequencing for species identification of nonfermenting bacteria. **Journal Of Clinical Microbiology**, v.45, p. 1946-1954, 2008.

MURIUKI S. W., NEONDO J. O., BUDAMBULA N. L. M. Detection and Profiling of Antibiotic Resistance among Culturable Bacterial Isolates in Vended Food and Soil Samples. **International Journal of Microbiology**, 2020.

OMS. Ten threats to global health in 2019. Resultado da pesquisa resistência a antimicrobianos <<https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-globalhealth-in-2019>> Acesso em 05/12/2023.

PELEG A. Y., HOOPER D. C. Hospital-Acquired Infections Due to Gram Negative Bacteria. **The New England Journal of Medicine**, v.362, p.1804–1813, 2010.

PETER-GETZLAFF S., POLSFUSS S., POLEDICA M., HOMBACH M., GIGER J., BÖTTGER E. C., ZBINDEN R., BLOEMBERG G. V. Detection of AmpC Beta-Lactamase in Escherichia coli: Comparison of Three Phenotypic Confirmation Assays and Genetic Analysis. **Journal of clinical microbiology**, v.49, p. 2924-2932, 2011.

PHILIPPON A. JACOBY, G.A., GUILLAUME A. Plasmid-determined AmpC-type β -lactamases. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 46, p. 1-11,2002.

Poey-Carvalho R. M. P., Gonzalez A. G. M. Resistance to β -lactams in Enterobacteriaceae isolated from vegetables: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 2023.

SUN Y., GUO G., TIAN F., CHEN H., LIU W., LI M., WANG S. Antibiotic resistance genes and bacterial community on the surfaces of five cultivars of fresh tomatoes. **Ecotoxicology**, v.30, p.1550-1558, 2020.

Contato do autor: Alice Goncalves Martins Gonzalez – e-mail: aliceg@id.uff.br; tel: (21) 99851-5233.

DOI: 10.37585/HA2024.01resistentes

AVALIAÇÃO *In vitro* DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DA CULTURA MISTA DE BACTÉRIAS LÁCTICAS PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE ESPÉCIES DE *Colletotrichum* CAUSADORAS DE ANTRACNOSE EM GOIABA E MANGA

Itallo Fernandes Cirilo¹, Karina Felix Dias Fernandes¹, Maiara da Costa Lima¹, Kataryne Árabe Rimá de Oliveira¹, Evandro Leite de Souza¹

¹Universidade Federal da Paraíba

Resumo

Este trabalho objetiva avaliar a eficácia da cultura mista de BAL para controle do crescimento de espécies de *Colletotrichum* spp. *in vitro*. A atividade antifúngica foi analisada através dos métodos ágar *spot*, difusão em poços de ágar e competição por nutrientes. A cultura mista de BAL inibiu efetivamente o crescimento micelial de todos os isolados de *Colletotrichum* testados, com valores de % inibição do crescimento micelial variando entre 61,8 – 87,5% (método ágar *spot*) e 72,8 a 100% (método difusão em poços de ágar). O método de competição de nutrientes mostrou que mesmo em concentrações mais baixas de nutrientes, a cultura mista de BAL foi eficaz no controle de *Colletotrichum*. A cultura mista de BAL pode ser uma estratégia promissora de biocontrole, podendo vir a ser usada para proteger goiabas e mangas do desenvolvimento da antracnose.

Palavras-chave: Controle biológico; Bactérias ácido lácticas; *Colletotrichum* spp.

Introdução

Antracnose é uma doença causada por fungos do gênero *Colletotrichum* spp., que pode acometer várias partes da planta, desde as flores até os frutos (Shah *et al.*, 2021). Os principais sintomas da antracnose nas frutas são lesões, que podem ser marrons ou pretas, circulares, afundadas, podendo apresentar massa viscosa de esporos, com linha nítida de demarcação entre as áreas infectadas e não infectadas do tecido vegetal (Jin *et al.*, 2021). Essas lesões aceleram o processo de deterioração de frutas, afetando sua qualidade geral e provocando perdas econômicas em toda cadeia de produção até a aceitação do consumidor (Tovar *et al.*, 2019).

Tradicionalmente, o controle da antracnose é realizado com a aplicação de fungicidas químicos. Entretanto, este método traz consigo altos custos, riscos à saúde e prejuízos ambientais, demandando o estudo de novas alternativas para prevenção da antracnose (Wu *et al.*, 2021). O uso de bactérias como agentes de controle biológico é considerado uma estratégia ambientalmente mais segura e eficaz, e sua aplicação tem sido muito importante no manejo integrado de cultivos e produção orgânica, onde se destaca seu valor como agente de controle pós-colheita de doenças fúngicas (Wu *et al.*, 2021; Carmona-Hernandez *et al.*, 2019).

Bactérias ácido lácticas (BAL), tem a capacidade de sintetizar diversos metabólitos com atividade antimicrobiana e são, historicamente, seguras para aplicação em alimentos, portanto, são sugeridas como recursos promissores e ecologicamente corretos para o biocontrole da deterioração fúngica em frutas e vegetais (De Simone *et al.*, 2021; Fernandes, 2021). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da cultura mista liofilizada composta por três diferentes cepas de BAL na inibição do crescimento de diferentes espécies fitopatogênicas de *Colletotrichum*, causadores de antracnose em goiaba e manga, por experimentos *in vitro*.

Material e Métodos

Microrganismos teste

Três diferentes cepas de BAL (*Levilactobacillus brevis* 59, *Lactiplantibacillus pentosus* 129 e *Limosilactobacillus fermentum* 263), isoladas de subprodutos do processamento de polpas de frutas, foram selecionadas para uso nas análises com base em resultados anteriores que demonstraram sua capacidade antifúngica frente à *Colletotrichum* spp. (Fernandes *et al.*, 2021; Garcia *et al.*, 2016).

Antes do uso nos ensaios, cada cepa de BAL testada foi cultivada em caldo MRS a $37 \pm 0,5$ °C por 20 a 24 horas sob anaerobiose. As células foram coletadas por centrifugação, lavadas em solução salina esterilizada e ressuspensas em água destilada esterilizada com frutooligossacarídeos (FOS, crioprotetor) (20% p/v) para obter uma suspensão com contagens de células viáveis entre 9 – 10 log UFC/mL. A suspensão celular mista foi preparada com a mistura das suspensões de cada cepa (proporção 1:1:1), com posterior secagem por liofilização (Freire *et al.*, 2021).

Para a liofilização, a suspensão da cultura mista de BAL adicionada de FOS foi submetida ao congelamento (-80 °C, 24 horas). O processo de liofilização aconteceu em temperatura de -55 ± 2 °C, com pressão de vácuo de <138 µHG e um taxa de liofilização de 1 mm/h, por aproximadamente 10 horas em liofilizador de bancada (modelo L-101, Liotop, São Carlos, São Paulo, Brasil).

Dez diferentes isolados de *Colletotrichum* oriundos de mangas, nomeadamente *C. asianum* CMM 4057, *C. fructicola* CMM 4069, *C. tropicale* CMM 4071, *C. siamense* CMM 4077, *C. karstii* CMM 4101, *C. gloeosporioides* CMM 320, e de goiaba, nomeadamente *C. fructicola* LM 680, *C. siamense* LM 681; *C. tropicale* LM 679 e *C. chrysophilum* LM 685, fornecidas pela coleção de cultura de Fungos Fitopatogênicos “Prof. Maria Menezes” (UFRPE, Recife, PE, Brasil) e Coleção do Laboratório de Micologia (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil) foram utilizadas como microrganismos alvo.

Avaliação da atividade antifúngica *in vitro* da cultura mista de cepas de BAL sobre isolados de *Colletotrichum*

A atividade antifúngica da cultura mista de cepas liofilizadas de BAL frente aos diferentes isolados alvos de *Colletotrichum* foi realizada utilizando os métodos ágar *spot* (Afzali *et al.* 2020), difusão em poços de ágar (Kharazian *et al.*, 2017) e competição por nutrientes (Mpeluza *et al.*, 2023). Os efeitos antifúngicos da cultura mista de BAL testada foram medidos com base redução do crescimento micelial do fungo com a equação:

$$ICM\% = [(CT - TT) / CT] \times 100 \quad (1)$$

onde ICM% é o percentual de inibição do crescimento micelial; CT é o crescimento total de fungos no ensaio de controle e TT é o crescimento total de fungos no ensaio com cepas de BAL (Husain *et al.*, 2017).

Análises estatísticas

A análise dos efeitos sobre o crescimento micelial fúngico foram realizadas em triplicata em três experimentos independentes. Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão. Os resultados foram avaliados quanto à sua distribuição (normalidade), e, em seguida, avaliados por meio de testes de comparação de médias, utilizando valor de p de, no mínimo, $\leq 0,05$ para diferenças estatísticas. A análise estatística foi realizada com o *software* computacional Sigma Stat 3.5 (Jandel Scientific Software, San Jose, CA, EUA).

Resultados e Discussão

A atividade antifúngica da cultura mista liofilizada de cepas de BAL sobre o crescimento micelial dos dez isolados de *Colletotrichum* foi, inicialmente, avaliada através do método de ágar *spot*. A cultura mista foi capaz de inibir o crescimento micelial de todos os isolados alvos de *Colletotrichum*, sendo encontrados valores de inibição do crescimento micelial (ICM%) na faixa de 61,87 – 87,57%. *C. fructicola* LM 680, *C. gloeosporioides* CMM 320 e *C. karstii* CMM 4101 foram os isolados mais sensíveis nesse método, com ICM% de $87,57 \pm 1,66\%$, $83,60 \pm 1,78\%$ e $83,99 \pm 1,69\%$, respectivamente, e o *C. asianum* CMM 4057 a espécie mais resistente neste teste ($61,87 \pm 1,65\%$) (Figura 1).

No método de difusão em poços de ágar a cultura mista de BAL causou inibição total dos isolados alvo de *C. fructicola* CMM 4069, *C. tropicale* CMM 4071 e *C. gloeosporioides* CMM 320. Para os demais isolados, o ICM% variou entre 72,80 – 84,94%, com *C. siamense* CMM 4077, sendo o menos sensível aos efeitos inibitórios ($72,80 \pm 1,51\%$) (Figura 1).

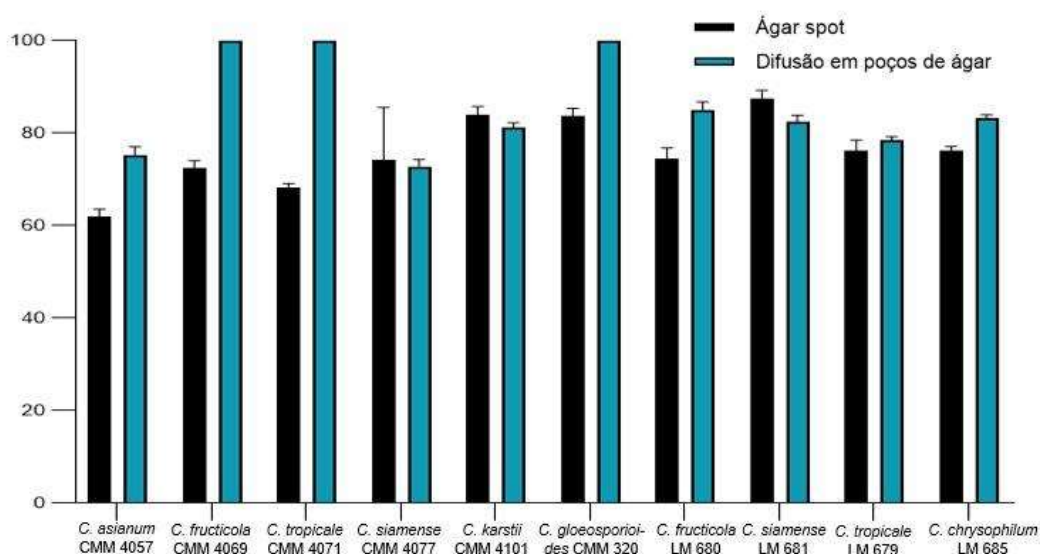


Figura 1. Inibição do crescimento micelial (ICM%, média ± desvio padrão) causada pela cultura mista de BAL contra espécies de *Colletotrichum* após incubação de 5 dias ($25 \pm 0,5$ °C), medida pelos métodos de ágar *spot* e difusão em poços de ágar.

Nos ensaios que avaliaram a capacidade da cultura mista de BAL competir por nutrientes com isolados de *Colletotrichum*, os maiores valores de ICM% foram observados na concentração de 100% dos nutrientes, apresentando variação entre 29,96 a 61,47% de ICM% (Tabela 1). Em contrapartida, para a maioria dos fungos, os menores valores de ICM% ocorreram quando a concentração de nutrientes estava reduzida (10%), variando de 8,07 – 23,69%. Apenas dois fungos não mantiveram esse padrão (*C. asianum* CMM 4057 e *C. tropicale* CMM 4071), apresentando seus menores valores de inibição na concentração de 100% (Tabela 1).

Tabela 1. Efeitos da cultura mista de BAL na competição por nutrientes e inibição do crescimento micelial (ICM%, média ± desvio padrão) de *Colletotrichum* após incubação de 5 dias ($25 \pm 0,5$ °C).

Fungos alvo	Concentração de nutrientes			
	10%	25%	50%	100%
Isolados de Manga				
<i>C. asianum</i> CMM 4057	16,35 ($\pm 1,54$) ^{Ba}	11,88 ($\pm 0,60$) ^{Fb}	15,48 ($\pm 1,19$) ^{Fa}	11,00 ($\pm 0,16$) ^{Gb}
<i>C. fructicola</i> CMM 4069	11,20 ($\pm 1,15$) ^{Cb}	22,94 ($\pm 1,76$) ^{Da}	24,17 ($\pm 0,90$) ^{Ea}	19,80 ($\pm 1,77$) ^{Fa}
<i>C. tropicale</i> CMM 4071	25,17 ($\pm 0,85$) ^{Ab}	27,57 ($\pm 1,39$) ^{Cb}	38,73 ($\pm 1,84$) ^{Ba}	21,05 ($\pm 1,13$) ^{Fc}
<i>C. siamense</i> CMM 4077	10,90 ($\pm 0,66$) ^{Cc}	29,90 ($\pm 1,18$) ^{Ca}	24,00 ($\pm 1,85$) ^{Eb}	29,96 ($\pm 1,49$) ^{Ea}
<i>C. karstii</i> CMM 4101	11,28 ($\pm 0,99$) ^{Cd}	40,59 ($\pm 1,45$) ^{Ab}	47,02 ($\pm 1,16$) ^{Aa}	34,08 ($\pm 1,93$) ^{Dc}
<i>C. gloeosporioides</i> CMM 320	11,75 ($\pm 0,67$) ^{Cd}	21,67 ($\pm 2,01$) ^{Dc}	27,27 ($\pm 1,10$) ^{Db}	38,68 ($\pm 0,80$) ^{Ca}
Isolados de Goiaba				
<i>C. fructicola</i> LM 680	23,69 ($\pm 1,05$) ^{Ad}	39,37 ($\pm 1,11$) ^{Bc}	47,93 ($\pm 1,42$) ^{Ab}	61,47 ($\pm 1,60$) ^{Aa}

<i>C. siamense</i> LM 681	9,45 (± 0,69) ^{Dd}	19,52 (± 0,63) ^{Dc}	33,90 (± 1,21) ^{Cb}	39,08 (± 0,71) ^{Ca}
<i>C. tropicale</i> LM 679	16,82 (± 0,77) ^{Bd}	30,33 (± 1,66) ^{Cc}	45,63 (± 0,64) ^{Ab}	55,60 (± 0,62) ^{Ba}
<i>C. chrysophilum</i> LM 685	8,07 (± 0,97) ^{Ed}	13,49 (± 1,03) ^{Ec}	34,40 (± 0,56) ^{Cb}	42,92 (± 1,87) ^{Ca}

^{A-G}: Valores médios na mesma coluna com letras maiúsculas diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$), com base no teste de Tukey.

^{a-d}: Valores médios na mesma linha com letras minúsculas diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$), com base no teste de Tukey.

As BAL estão entre os microrganismos mais prevalentes na microbiota autóctone de frutas, com adaptação natural às condições encontradas nesses alimentos, o que pode ser explorado como uma vantagem adicional para controle de fungos fitopatogênicos (Fernandes *et al.*, 2021). Nas abordagens *in vitro* foi verificado o efeito inibitório do liofilizado de cepas de BAL em cultura mista contra dez espécies fitopatogênicas de *Colletotrichum*, sendo a síntese de ácidos orgânicos e a produção de moléculas antimicrobianas (substâncias proteicas e compostos orgânicos voláteis) os principais fatores que estão associadas a inibição desses microrganismos (Abouloifa *et al.*, 2021). Essas substâncias podem suprimir o crescimento de fungos por meio da desintegração da estrutura celular ou ainda pela competição por nutrientes (Li *et al.*, 2023).

Com relação a competição por nutrientes, neste estudo foi observado, em geral, que quanto maior a disponibilidade de nutrientes, mais as BAL foram capazes de inibir o crescimento fúngico, podendo ter relação com um mecanismo de competição entre BAL antagonistas no mesmo meio, o que pode ocasionar a redução dos compostos antifúngicos quando há baixa disponibilidade de nutrientes (Łepecka *et al.*, 2021).

Conclusões

A cultura mista de BAL avaliada mostrou potencial para reduzir o crescimento de diferentes espécies de *Colletotrichum* e pode ser investigada como biocontrole para melhorar a qualidade pós-colheita de goiabas e mangas. Ademais, sabendo da importância de manter a viabilidade dessas cepas na superfície das frutas, tem sido estudada a sua aplicação combinada com outros métodos de conservação, a exemplo dos revestimentos comestíveis, que podem além de controlar o desenvolvimento da antracnose, preservar as características de qualidade pós-colheita dessas frutas.

Referências Bibliográficas

ABOULOIFA, H. *et al.* Antifungal activity of probiotic *Lactobacillus* strains isolated from natural fermented green olives and their application as food bio-preservative. **Biocontrol**, [s.l.], v. 152, p. 104450, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104450>. Acesso em: 24 jan 2024.

AFZALI, S. *et al.* Determination of the anti-yeast activity of *Lactobacillus* spp. isolated from traditional Iranian cheeses in vitro and in yogurt drink (Doogh). **Scientific Reports**, United Kingdom, v. 10, n. 6291, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63142-0>. Acesso em: 24 jan 2024.

CARMONA-HERNANDEZ, S. *et al.* Biocontrol of postharvest fruit fungal diseases by bacterial antagonists: a review. **Agronomy**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 121, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy9030121>. Acesso em: 24 jan 2024.

DE SIMONE, N. *et al.* Screening of lactic acid bacteria for the bio-control of *Botrytis cinerea* and the potential of *Lactiplantibacillus plantarum* for eco-friendly preservation of fresh-cut

kiwifruit. **Microorganisms**, [s.l.], v. 9, n. 4, p. 773, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9040773>. Acesso em: 24 an 2024.

FERNANDES, K. F. D. **Aplicação de revestimentos à base de alginato de sódio incorporados de bactérias lácticas para controle de antracnose em goiaba e manga**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

FERNANDES, K. F. D. *et al.* Application of potentially probiotic fruit-derived lactic acid bacteria loaded into sodium alginate coatings to control anthracnose development in guava and mango during storage. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, [s.l.], v. 15, p. 573-587, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12602-021-09871-8>. Acesso em: 23 jan 2024.

FREIRE, M. O. L. *et al.* Effects of a Mixed *Limosilactobacillus fermentum* Formulation with Claimed Probiotic Properties on Cardiometabolic Variables, Biomarkers of Inflammation and Oxidative Stress in Male Rats Fed a High-Fat Diet. **Foods**, [s.l.], v. 10, n. 9, p. 2202, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10092202>. Acesso em: 23 jan 2024.

GARCIA, E. F. *et al.* Identification of lactic acid bacteria in fruit pulp processing byproducts and potential probiotic properties of selected *Lactobacillus* strains. **Frontiers in microbiology**, [s.l.], v. 7, p. 1371, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01371>. Acesso em: 23 jan 2024.

HUSAIN, A. *et al.* Antifungal activity of lactic acid bacteria isolated from soil rhizosphere on *Fusarium* species infected chilli seeds. **American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 182-202, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/235050204.pdf>. Acesso em: 24 jan 2024.

JIN, M. *et al.* Isolation and identification of a new *Colletotrichum* species causing anthracnose of *Astragalus membranaceus*. **Crop Protection**, [s.l.], v. 143, p. 105470, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105470>. Acesso em: 24 jan 2024.

KHARAZIAN, Z. A. *et al.* Biocontrol potential of *Lactobacillus* strains isolated from corn silages against some plant pathogenic fungi. **Biological Control**, [s.l.], v. 110, p. 33-43, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.04.004>. Acesso em: 24 jan 2024.

ŁEPECKA, A. *et al.* The influence of environmental conditions on the antagonistic activity of lactic acid bacteria isolated from fermented meat products. **Foods**, v. 10, n. 10, p. 2267, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10102267>. Acesso em: 24 jan 2024.

LI, Q. *et al.* *Lactiplantibacillus plantarum*: A comprehensive review of its antifungal and anti-mycotoxic effects. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v. 136, p. 224-238, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.04.019>. Acesso em: 24 jan 2024.

MANDAL, S.; MANDAL, N. C. Formulation of food grade *Limosilactobacillus fermentum* for antifungal properties isolated from home-made curd. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 13, p. 20371, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45487-4>. Acesso em: 24 jan 2024.

MPELUZA, A. S. *et al.* Efficacy of Lactic Acid Bacteria as a Biocontrol Agent against Anthracnose (*Persea americana* Miller) Decay in Avocado (*Persea americana*) cv Fuerte Fruit. **Agriculture**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 269. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture13020269>. Acesso em: 23 jan 2024.

SHAH, S. *et al.* Pre-storage chitosan-thyme oil coating control anthracnose in mango fruit. **Scientia Horticulturae**, [s.l.], v. 284, p. 110139, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110139>. Acesso em: 23 jan 2024.

TOVAR, C. D. G. *et al.* *Colletotrichum gloesporioides* inhibition in situ by chitosan-*Ruta graveolens* essential oil coatings: effect on microbiological, physicochemical, and organoleptic properties of guava (*Psidium guajava* L.) during room storage. **Biomolecules**, [s.l.], v. 9, n. 9, p. 398, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biom9090399>. Acesso em: 24 jan 2024.

WU, Y. M. *et al.* *Bacillus amyloliquefaciens* strains control strawberry anthracnose through antagonistic activity and plant immune response intensification. **Biological Control**, [s.l.], v. 157, p. 104592, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104592>. Acesso em: 23 jan 2024.

Contato do autor: Itallo Fernandes Cirilo – e-mail: itallocirilo@gmail.com; tel: (83) 98708-3225.

DOI: 10.37585/HA2024.01antifungica

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE SABONETE LÍQUIDO CONTENDO EXTRATOS AQUOSOS DE CANELA (*CINNAMOMUM ZEYLANICUM*) FRENTE ÀS BACTÉRIAS DA FLORA MICROBIANA DA PELE

Maria dos Reis Santos Alves¹, Josilene Lima Serra¹, Sheila Lobo dos Reis¹, Anderson Pereira Lopes²

¹IFMA-Maracanã, ²UFPB

Resumo

O uso de extrato de plantas na produção de produtos de higienização das mãos é pouco explorado no Maranhão, apesar de ser uma alternativa viável como agente antibacteriano natural. Este estudo visa avaliar a atividade antibacteriana do sabonete líquido obtido a partir de extratos etanólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). O material botânico foi adquirido do caule da árvore de canela em São Luís – MA, e os extratos aquosos foram obtidos por infusão a 25% (p/v). Foram produzidas duas formulações de sabonete: uma com extrato de canela e outra padrão. A avaliação incluiu atividade antibacteriana contra *E. coli* e *S. aureus*, resultando em halos de inibição de 86,5 mm para os extratos e 16,4 mm e 16,3 mm para os sabonetes. O pH dos extratos foi 5, enquanto o sabonete alcançou pH 7, próximo ao da pele. O sabonete manteve boa estabilidade de cor por 30 dias, com aumento leve na luminosidade, cor amarela e diminuição da cor vermelha. Os sabonetes com extrato de canela (EAC1 e EAC2) mostraram-se alternativas importantes aos tradicionais, sendo eficazes contra *E. coli*, ao contrário de *S. aureus* que apresentou resistência. Esses resultados indicam que o extrato de canela é uma opção natural eficaz, considerando diferentes necessidades de pele.

Palavras-chave: Extratos de canela; Atividade antibacteriana; Higienização das mãos.

Introdução

O uso de plantas medicinais como base terapêutica é secularmente aplicado e difundido em culturas tradicionais mundialmente, tendo passado por profundas alterações com a introdução da terapêutica sintética e altamente industrializada em meados do século XX. As antigas civilizações já utilizavam as plantas, algumas como alimento e outras como remédio, experimentando sucessos e fracassos que resultavam em efeitos colaterais severos. A descoberta, pelo homem, das propriedades úteis e nocivas dos vegetais contribuiu para a sua utilização, mas ainda existem muitas aplicações industriais e farmacêuticas a serem exploradas dessas plantas no Brasil (CRAGG; NEWMAN, 2013).

Na era do COVID-19, relatos descrevem que a compra de produtos para a sanitização das mãos na Itália, de fevereiro até março de 2020, aumentou 561%. Com isso, cresce a preocupação com a qualidade desses produtos, considerando os riscos de adulteração e os impactos na pele, pois muitos causam o ressecamento das mãos (BERARDI et al., 2020). O uso de extratos de plantas na composição de produtos de higienização das mãos é uma alternativa viável por se tratar de um produto natural e que possui atividade biológica, em particular a canela.

A canela (*Cinnamomum zeylanicum*) é uma especiaria amplamente utilizada na culinária. O caule dessa planta é muito aromático e possui propriedades biológicas, principalmente atividade antibacteriana contra diversas bactérias. Ambas as plantas apresentam o eugenol como composto aromático majoritário, possuindo propriedades antibacterianas (CASTRO et al., 2020; HAMAD et al., 2017).

Diante da notória importância terapêutica e científica dos gêneros descritos acima, este projeto tem como objetivo produzir e avaliar a atividade antibacteriana do sabonete líquido utilizando produtos naturais frente a microrganismos patogênicos. Embora a canela seja conhecida por sua atividade antimicrobiana, poucas investigações foram publicadas sobre extratos aquosos e sua aplicação como agente antibacteriano em sabonetes líquidos.

Material e Métodos

Obtenção do extrato da canela

Os extratos aquosos da canela foi obtido do caule coletado diretamente da árvore da canela (2°34'09.1''S 44°13'16.3''W). Os extratos da canela foram obtidos em uma concentração de 25% (p/v) pelo método de infusão, conforme protocolo descrito por (NAZLINIWATY; ERLY SITOMPUL, 2018), com adaptações.

Determinação da atividade antibacteriana e concentração inibitória mínima dos extratos aquosos

A atividade antibacteriana foi avaliada pelo método de difusão de discos conforme referenciado por (LABORCLIN, 2019). A suspensão bacteriana foi preparada em solução salina e a turbidez da solução será avaliada com a escala de MacFarland (concentração inicial de 10^7 UFC/g). Essa solução foi inoculada em placas com Ágar Muller Hilton e a solução do extrato embebida nos discos de papel filtro estéril foi adicionada nas placas. As placas foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas e halos de inibição transparentes serão medidos com auxílio de uma régua milimetrada.

Preparação do sabão líquido

O sabão líquido foi produzido utilizando uma base de sabonete sem antimicrobianos, diluídos na proporção de 5:1 (v/v) de extrato da canela, água e a base de sabonete. Foram produzidas 2 formulações de sabonete líquido para determinarmos a formulação com melhor ação antibacteriana: formulação 1 (Sabonete EAC1) com extrato do caule da canela obtidos na primeira extração e a formulação 2 (Sabonete EAC2) produzido com extrato do caule da canela obtidos na segunda extração.

Determinação da cor e do pH

A determinação do pH do sabonete líquido foi realizada utilizando uma fita de pH universal. Para esta análise utilizamos o equipamento colorímetro Delta Vista (Figura 3), atuando no sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*), onde: L^* (luminosidade), a^* (intensidade de cor vermelha), b^* (intensidade de cor amarela), que representam o brilho e as 4 cores únicas a olho humano (vermelho, amarelo, verde e azul) e o modelo RGB (Red, Green and Blue), medido utilizando o aplicativo color analyzer (version 2.0.1, Kamu, 2016) com base nas cores vermelho, verde e azul. A análise de cor pelo sistema CIELAB e RGB foi realizada no tempo 0 e 30 dias sob armazenamento a temperatura ambiente.

Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta os resultados da atividade antibacteriana dos extratos aquosos da canela, antibiótico comercial, utilizado como controle e do sabonete líquido produzido com adição do extrato aquoso de canela frente as cepas padrão de *E. coli* e *S. aureus*.

Tabela 1. Resultados de pH e atividade antibacteriana dos extratos aquosos de canela (EAC), sabonete líquido com EAC e antibióticos comerciais sobre *S. aureus* (ATCC 29213) e *E. coli* (ATCC 25922) pela técnica de difusão em disco.

Amostras	pH	Halos de inibição (mm)	
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
EAC1 (1ª extração)	5	86,5±0	0±0
EAC2 (2ª extração)	5	86,5±0	0±0
Sabonete EAC1	7	16,4±0,5	5,2±0,1*
Sabonete EAC2	7	16,3±0,6	0±0
Base do sabonete	7,9	0	0
Penicilina (10µg)	-	0 (R)	0 (R)
Gentamicina (10µg)	-	15,06 (S)	14,47 (I)

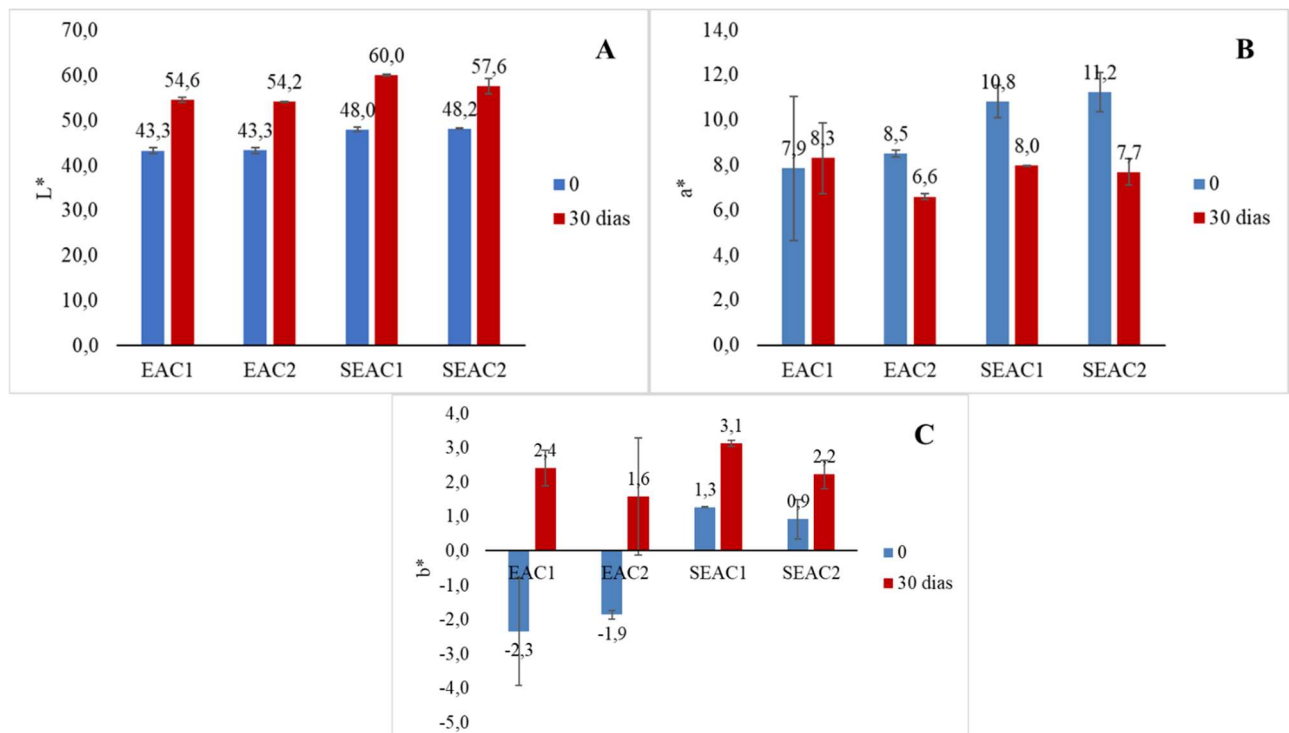
Legenda: *Ação bacteriostática: presença de halos com colônias; R-Resistente (≤ 12 mm); I-Intermediário (13-14 mm) e S-Sensível (≥ 15 mm) (LABORCLIN, 2019); EAC1-Extrato aquoso da canela obtido na primeira extração; EAC2-Extrato aquoso da canela obtido na segunda extração; SEAC1- Sabonete líquido contendo o EAC1; SEAC2- Sabonete líquido contendo o EAC2.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que ambos os extratos aquosos da canela obtidos da 1^o e 2^o extração apresentaram excelente atividade antibacteriana sobre a cepa padrão de *E. coli*, apresentando halos de inibição de 86,5 mm para ambos os extratos, ou seja, o extrato foi capaz de inibir totalmente o crescimento desta bactéria. Em contraste, os extratos não apresentaram ação antibacteriana sobre a cepa padrão de *S. aureus*, sendo identificado o crescimento de várias colônias.

Os sabonetes produzidos com os extratos aquosos da canela também apresentaram melhor atividade antibacteriana frente a *E. coli* quando comparados com *S. aureus*. Os halos de inibição obtidos para os sabonetes frente a *E. coli* foram de 16,4 e 16,3 mm, para as amostras de sabonetes EAC1 e EAC2, respectivamente. O sabonete produzido com o EAC1 apresentou uma ação bacteriostática frente ao *S. aureus*, gerando a formação de um halo inibição transparente de 5,02 mm, contendo pequenas colônias da bactéria. Já o sabonete produzido com o EAC2 não apresentou atividade antibacteriana frente a esta bactéria.

A base do sabonete utilizada também foi avaliada e comprovado que a mesma não possui atividade antibacteriana frente as bactérias avaliadas, uma vez que não foi observado halos de inibição, garantindo que a atividade antibacteriana verificada nos sabonetes é proveniente dos compostos presentes nos extratos aquosos da canela. Esses resultados indicam que mesmo reaproveitando o caule da canela gerado da primeira extração para a obtenção de um segundo extrato, este último não perdeu a sua atividade antibacteriana frente a *E. coli*.

Moumni et al. (2020) classificaram os halos de inibição obtidos para óleos essenciais de plantas aromáticas conforme sua sensibilidade em: i) não sensível (-) para diâmetros menor ou igual a 8mm, ii) sensível (+) para diâmetros entre 9 a 14 mm, iii) muito sensível (++) para diâmetros de 14 a 20 mm e extremamente sensível (+++) para diâmetros maior ou igual a 20 mm. Baseando-se nesse critério de classificação, verifica-se que os extratos aquosos da canela podem ser considerados como extremamente sensíveis e os sabonetes muito sensíveis em relação a *E. coli*.



Fonte: Elaborado pela autora

Legenda: EAC1-Extrato aquoso da canela obtido na primeira extração; EAC2-Extrato aquoso da canela obtido na segunda extração; SEAC1- Sabonete líquido contendo o EAC1; SEAC2- Sabonete líquido contendo o EAC2.

Figura 1 - Resultados da análise cor pelo sistema CIELAB dos extratos aquosos de canela (EAC) e sabonete líquido com EAC durante o período de armazenamento de 0 e 30 dias a temperatura ambiente. A) Valores médios de L*; B) valores médios de a* e (C) valores médios de b*.

Bonatti, Geromel e Fazio (2016) também verificaram que o extrato aquoso da canela em pau não apresenta atividade antibacteriana frente a *S.aureus* pelo método de difusão, contudo, este extrato teve ação antibacteriana contra *Salmonela enteritidis* (halo de inibição com diâmetro de 15 mm).

Os resultados da análise de cor realizadas pelo sistema CIELAB estão expressos na figura 1. A luminosidade (L*) nos extratos aquosos da canela aumentou ao longo de 30 dias, variando de 43 para 54, em ambos os extratos. Nos sabonetes contendo os extratos também apresentou a mesma tendência, variando de 48 para 60 na amostra SEAC1 e de 48,2 para 57,6 na amostra SEAC2. A luminosidade varia de 0 a 100, ou seja, do preto para o branco, portanto, deduz-se que houve um leve clareamento das amostras durante 30 dias de armazenamento sob refrigeração e em frasco âmbar. Esses resultados demonstram a estabilidade dos pigmentos presentes nesse extrato nessas condições.

Em relação ao a*, todas as amostras tiveram sua cor indicando para o vermelho, uma vez que o valor positivo de a*, indica coloração vermelha e o valor negativo de a*, indica a presença de cor azul. Nos 30 dias decorridos, com exceção do EAC1, as amostras tiveram perda da sua tonalidade vermelha, com os sabonetes tendo a maior queda na cor vermelha em relação ao Extrato 2. Esses resultados são compatíveis ao aumento do L* observado, que promoveu um aumento no clareamento das amostras.

O b* representa a coloração azul quando está negativo ou amarelo quando se encontra positivo. Os extratos aquosos da canela 1 e 2 apresentaram um valor negativo de b* no tempo 0 e ao longo dos 30 dias de armazenamento o valor de b* aumentou, tornando-se positivo. Esses resultados demonstram um aumento da cor amarela ao longo do período de armazenamento. Observou-se maior intensificação da cor amarela após 30 dias de armazenamento.

Os resultados obtidos para a análise de RGB estão de acordo com o observado nas análises do sistema CIELAB. Esses dados confirmam a predominância das tonalidades de marrom nos extratos aquosos da canela e nos sabonetes produzidos com o extrato, gerando uma tonalidade de cor no sabonete característico do extrato da canela, além de agregar um aroma e odor característico da canela.

Conclusões

Os resultados indicam que a cepa de *Escherichia coli* é altamente sensível aos extratos aquosos de canela, superando os antibióticos comerciais testados, enquanto os extratos mostraram eficácia limitada contra o crescimento do *Staphylococcus aureus*. A adição dos extratos à formulação base de sabonete conferiu características de cor e aroma de canela, mantendo um pH neutro (7) adequado ao equilíbrio fisiológico da pele. Os sabonetes revelaram alta sensibilidade contra *E. coli*, mas ainda existe a necessidade de aprimorar a ação antibacteriana frente ao *S. aureus*, portanto, sendo necessário futuras investigações.

Referências Bibliográficas

BERARDI, A. et al. Hand sanitisers amid CoViD-19: A critical review of alcohol-based products on the market and formulation approaches to respond to increasing demand. **International Journal of Pharmaceutics**, p. 119431, 2020.

BINNATTI, T.T.; GEROMEL, M. R.; FAZIO, M. L. Ação antimicrobiana de especiarias sobre o desenvolvimento bacteriano. **Revista Higiene Alimentar**, v. 30, n°260/261, set./out., p. 105-109, 2016. CASTRO, C. C. et al. Caracterização química do óleo essencial das folhas, galhos e frutos de *Cinnamomum verum* J. Presl (Lauraceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41320–41333, 2020.

CRAGG, G. M.; NEWMAN, D. J. Natural products: A continuing source of novel drug leads. **Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects**, v. 1830, n. 6, p. 3670–3695, 2013.

HAMAD, A. et al. Chemical constituents and antimicrobial activities of essential oils of *Syzygium polyanthum* and *Syzygium aromaticum*. **Rasayan Journal of Chemistry**, v. 10, n. 2, p. 564–569, 2017.

LABORCLIN. **Manual de Antibiograma 2019 Manual elaborado pela equipe técnica da Laborclin destinado à orientação para execução do teste de sensibilidade a antimicrobianos , segundo o CLSI / 2019** . Laborclin Produtos para Laboratórios Ltda. [s.l: s.n.].

MOUMNI, S. ELAISSI, A.; [TRABELSI](#), A.; [MERGHNI](#), A.; [CHRAIEF](#), I; [JELASSI](#), B; [CHEMLI](#), R; [FERCHICHI](#), S. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of some Lamiaceae species essential oils from Tunisia. **BMC complementary medicine and therapies**, v. 20, n. 1, p. 1-15, 2020.

NAZLINIWATY; ERLY SITOMPUL. Antimicrobial Activity of Liquid Soap Containing Turmeric (*Curcuma domestica* val.) and Lemongrass (*cymbopogon nardus* l.) Leaf Juice. **Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 1, n. 1, p. 64–71, 2018.

Contato do autor: Josilene Lima Serra – e-mail: josilene.serra@ifma.edu.br; tel: (98) 98141-5857.

DOI: 10.37585/HA2024.01sabonete

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Processamento de alimentos - Produtos de Origem Animal



APLICAÇÃO DE EXTRATO DA PLANTA PITOMBA (*TALISIA ESCULENTA*) EM LINGUIÇA FRESCAL EM SUBSTITUIÇÃO AO ANTIOXIDANTE SINTÉTICO

Taline Fiorucci da Silva¹, Flávia Aparecida Reitz Cardoso¹, Adriana Aparecida Droval¹

¹UTFPR

Resumo

A linguiça frescal é um produto cárneo industrializado com aditivos, ingredientes e embutido em envoltório natural ou artificial, submetido a processo tecnológico. Seu teor de gordura causa oxidação lipídica indesejada durante o armazenamento. Para mitigar isto, são usados conservantes e antioxidantes. Com o crescente interesse em alimentos saudáveis, este estudo avaliou linguiça suína frescal com extrato de pitomba substituindo antioxidante sintético. Foram feitas cinco formulações, C (sem adição de antioxidantes), A1 (0,25% de antioxidante sintético), A2 (0,25% de extrato de pitomba), A3 (0,50% de extrato de pitomba) e A4 (1,0% de extrato de pitomba) e comparadas em características físico-químicas e oxidação lipídica ao longo de 14 dias. Diferenças significativas foram observadas nas análises, mas dentro dos padrões literários. O pH variou devido ao extrato de pitomba. A perda de peso por cozimento (PPC) foi mais acentuada na amostra A4 enquanto a A1 teve valor diminuído. A capacidade de retenção de água (CRA) foi menor na A4. A oxidação lipídica manteve-se adequada. Face ao exposto, pode-se concluir que a amostra A2 pode substituir satisfatoriamente o antioxidante sintético e contribuir para a saúde de seus consumidores.

Palavras-chave: antioxidante; pitomba; embutido frescal; saúde.

Introdução

A linguiça, um produto cárneo industrializado, resulta da combinação de carnes de animais de açougue, tecidos adiposos, aditivos e ingredientes. Sua umidade pode variar, desde versões mais secas até frescas. As linguiças frescas, consumidas de um a seis dias, não passam por tratamento térmico, sendo produzidas pela mistura de carne crua, ingredientes e aditivos (Benevides; Nassu, 2022).

Aditivos como sal, nitratos, nitritos, fosfatos, antioxidantes, açúcar e condimentos desempenham um papel crucial na intensificação do sabor, aroma e prolongamento da conservação. Estes elementos não apenas aprimoram as propriedades sensoriais, funcionais e tecnológicas, mas também combatem a rancidez oxidativa causada por ácidos graxos poli-insaturados na carne. Essa oxidação resulta em peróxidos e hidroperóxidos, comprometendo a qualidade do alimento e sua vida útil, além de gerar radicais livres prejudiciais à saúde (López-Fernández et al., 2022).

Devido ao processo de fabricação e ao teor de gordura (20-30%), as linguiças frescas são suscetíveis à oxidação lipídica, requerendo o uso de antioxidantes sintéticos. Antioxidantes sintéticos, como o BHT (butil-hidroxitolueno) e BHA (butil-hidroxianisol), levantam preocupações sobre impactos negativos à saúde, impulsionando a busca por alternativas naturais presentes em ervas, frutas e vegetais (Sucupira *et al.*, 2012).

Nesse contexto, a pitomba, fruta nativa da região amazônica, surge como uma potencial alternativa. Rica em vitaminas C e A, ferro, cálcio e antioxidantes, seu extrato bruto contém flavonoides com propriedades antidiabéticas, anti-inflamatórias e antivirais (Lazzari *et al.*, 2021). Apesar de pouco explorada, a pitomba revela-se promissora para aplicações industriais.

Estudos com antioxidantes naturais de plantas, incluindo a pitomba, buscam superar desafios na extração, identificação e aplicação desses compostos. Esta pesquisa, ao aplicar o extrato de pitomba no desenvolvimento de linguiça suína frescal, visa avaliar características físicas e de oxidação lipídica durante o armazenamento. Diante dos desafios em substituir substâncias sintéticas por compostos naturais na

indústria alimentícia e farmacêutica (Casagrande, 2014), destaca-se a relevância dessa investigação na descoberta de biomoléculas com potencial aplicação em diversas áreas da ciência.

Metodologia

Para a fabricação da linguiça suína frescal foram utilizados carne suína (paleta), toucinho e alguns ingredientes que foram obtidos no comércio local. Os aditivos sintéticos foram doados pela Indústria Brasileira de Aditivos e Condimentos (IBRAC).

A mistura de solventes utilizados para extrair o extrato de pitomba foi a mistura de L-prolina com ácido levulínico ($0,01246 \text{ mgEAG.g}^{-1}$), com uma densidade de $1,234 \text{ g.mL}^{-1}$ e um pH de 3,46 (Souza, 2022).

No laboratório de Industrialização de carnes e derivados (C003) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná foram realizadas a produção das amostras de linguiça suína frescal. A carne suína mais o toucinho foi moída em moedor de carne. Os aditivos e ingredientes foram pesados e adicionados à carne/toucinho moídos, exceto o extrato de pitomba e o antioxidante que só foram adicionados após a mistura da massa e divisão das cinco formulações (C (sem adição de antioxidantes), A1 (0,25% de antioxidante sintético), A2 (0,25% de extrato de pitomba), A3 (0,50% de extrato de pitomba) e A4 (1,0% de extrato de pitomba)).

As amostras (massas), foram separadas em 5 partes iguais nomeando as formulações em A1, A2, A3, A4 e controle. Na sequência adicionou-se as formulações A1, A2, A3 e A4 0,25% de antioxidante sintético, 0,25%, 0,50% e 1% de extrato de pitomba, respectivamente. Na formulação controle não teve acréscimo de extrato de pitomba e nem de antioxidante sintético. Logo após foi realizada a cura em uma temperatura de $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, por 6 horas.

Após a cura, as massas das respectivas formulações foram embutidas em envoltório natural, tripa suína de 30 a 32 milímetros, previamente tratada, com uma solução de 5% de acético, por 15 minutos e foram amarrados formando os gomos das linguiças frescas com um barbante modelando as peças de aproximadamente 15 centímetros. As formulações foram armazenadas sob refrigeração a $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ até o momento das análises físico-químicas. Foram avaliadas durante um intervalo de tempo de 14 dias, sendo a primeira avaliação feita no dia 1 (24h depois do processamento da linguiça frescal), a segunda no dia 7, a terceira no dia 11 e a última no dia 14. Foram realizadas nas amostras as análises físico-químicas de pH, PPC, CRA e oxidação lipídica (Santos; Santana, 2022).

Resultados e discussão

Os valores médios e desvio-padrão de pH, PPC, CRA e oxidação lipídica das formulações de linguiça frescal suína, durante os intervalos de tempo de 1, 7, 11 e 14 dias estão apresentados na Tabela 1. Estes foram resultados submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conforme pode ser observado houve diferença significativa entre os valores médios de pH, PPC, CRA e oxidação lipídica entre as amostras, durante o período de armazenamento estudado, e algumas vezes também foi observado diferença significativa entre os intervalos de tempo. Observou-se que as formulações com adição do extrato de pitomba (A2, A3 e A4) apresentaram em todos os dias valores menores de pH em relação as amostras controle (C) e padrão (A1). Isto deu-se devido ao valor do pH do extrato de pitomba ser ácido, ou seja, valor igual a 3,46, o qual acabou diminuir os valores de pH das formulações que tinham adição de extrato de pitomba.

Valores menores de pH para os alimentos auxiliam no processo de conservação, pois segundo Milani *et al.*, (2003), quanto mais elevado o pH, maior é a probabilidade de desenvolver microrganismos. Além de que o pH é importante, já que ajuda a classificar o estado de conservação dos produtos e é um fator para o desenvolvimento da cor uniforme (Almeida, 2005). Mas para a maioria dos produtos cárneos industrializados valores baixos de pH podem influenciar nas propriedades funcionais das proteínas miofibrilares, causando desnaturação, e interferindo na ligação das moléculas de água à cadeia polipeptídica e, por conseguinte na capacidade de retenção de água (CRA) e na capacidade de ligação de água (CLA), levando a maiores perdas por cozimento, afetando a textura, suculência e maciez dos

produtos (Shimokomaki *et al.*, 2006). Os valores médios de pH para carnes suínas *in natura* e produtos cárneos, considerados como normais, variam entre 5,4 e 6,8 (Almeida, 2005).

Em relação à perda de peso por cozimento (PPC), observa-se que houve diferença significativa ao nível de 5% entre as amostras durante o tempo de armazenamento. Durante o processo de cozimento, o calor induz a desnaturação de miosina e actina, acarretando nas mudanças estruturais das proteínas miofibrilares, assim como na mudança de proteínas sarcoplasmáticas das fibras musculares para fora, ocasionando na perda de água do tecido da carne.

Tabela 1: Valores de pH, PPC, CRA e oxidação lipídica das formulações de linguiça suína fresca nos dias 1, 7, 11 e 14 dias.

Amostras	Tempo (dias)			
	1	7	11	14
pH				
C	6,01 ^{aB} ±0,02	6,10 ^{aA} ±0,02	6,05 ^{aB} ±0,01	6,13 ^{aA} ±0,03
A1	6,04 ^{aA} ±0,01	5,92 ^{bB} ±0,01	5,89 ^{bB} ±0,01	5,82 ^{bC} ±0,02
A2	5,83 ^{bA} ±0,02	5,85 ^{bA} ±0,01	5,76 ^{cB} ±0,01	5,78 ^{bB} ±0,02
A3	5,60 ^{cA} ±0,01	5,67 ^{cA} ±0,02	5,54 ^{dB} ±0,02	5,63 ^{cA} ±0,02
A4	5,24 ^{dC} ±0,01	5,35 ^{dA} ±0,01	5,30 ^{eB} ±0,01	5,32 ^{dB} ±0,00
PPC (%)				
C	30,73 ^{bA} ±0,06	14,96 ^{cB} ±0,16	12,15 ^{cB} ±0,38	9,95 ^{bC} ±0,29
A1	14,08 ^{cB} ±0,78	20,08 ^{bA} ±2,14	14,01 ^{bB} ±0,46	7,92 ^{cC} ±0,44
A2	14,41 ^{cA} ±1,63	13,23 ^{cA} ±0,54	19,53 ^{bB} ±3,08	8,31 ^{cC} ±0,29
A3	14,04 ^{cB} ±0,24	22,81 ^{bA} ±1,08	18,37 ^{bA} ±1,12	12,72 ^{aB} ±1,14
A4	44,98 ^{aA} ±3,38	35,73 ^{aB} ±1,65	32,21 ^{aB} ±0,89	15,34 ^{aC} ±0,53
CRA (%)				
C	77,19 ^{bB} ±0,10	89,32 ^{aA} ±0,19	90,38 ^{aA} ±3,70	89,07 ^{aA} ±0,66
A1	86,04 ^{aA} ±0,96	88,30 ^{aA} ±0,19	88,42 ^{aA} ±0,18	89,78 ^{aA} ±0,99
A2	90,61 ^{aA} ±2,18	87,09 ^{aA} ±0,49	90,67 ^{aA} ±0,97	88,80 ^{aA} ±0,42
A3	85,35 ^{aA} ±0,55	87,94 ^{aA} ±0,47	87,84 ^{aA} ±0,30	85,14 ^{bA} ±0,33
A4	76,02 ^{bA} ±0,11	75,39 ^{bA} ±3,64	69,24 ^{bB} ±1,10	74,94 ^{cA} ±2,57
Oxidação lipídica				
C	1,99 ^{aA} ±1,83	0,06 ^{bC} ±0,05	0,14 ^{cB} ±0,06	0,26 ^{cB} ±0,01
A1	0,10 ^{bB} ±0,06	0,61 ^{aA} ±0,19	0,59 ^{bA} ±0,01	0,17 ^{cB} ±0,01
A2	0,05 ^{cC} ±0,01	0,10 ^{bB} ±0,02	0,22 ^{cB} ±0,06	0,57 ^{bA} ±0,08
A3	0,09 ^{bB} ±0,05	0,08 ^{bB} ±0,01	0,07 ^{dB} ±0,06	2,01 ^{aA} ±0,45
A4	0,18 ^{bB} ±0,05	0,16 ^{bB} ±0,03	0,81 ^{aA} ±0,01	0,29 ^{cB} ±0,12

Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas sobrescritas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% entre as amostras em cada um dos tempos analisados distintamente. Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas sobrescritas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% em relação a cada uma das amostras nos tempos 1, 7, 11 e 14 dias.

A perda por cozimento da linguiça suína pode variar entre 10% a 35%, dependendo da temperatura de cozimento interno da carne (Pathare; Roskilly, 2016). Os valores obtidos para a PPC na maioria das amostras avaliadas corroboraram com os autores mencionados. Neste estudo, a amostra que apresentou maiores valores para PPC foi a A4, que tinha 1,0% de extrato de pitomba, observou-se que no 1º dia a PPC foi de 44,98%, essa perda foi menor nos outros dias avaliados, e no 14º a PPC na amostra A4 foi de 15,34%. Valores menores de pH podem influenciar na perda de peso por cozimento e, neste estudo, a amostra A4 foi a que apresentou menores valores de pH ao longo dos dias em relação a amostra padrão

(A1). Os valores de pH influenciam na quantidade de água perdida durante o cozimento dos produtos cárneos, e valores baixos de pH, ou seja, ácidos, a perda de água na cocção pode ser maior, e consequentemente afetar negativamente a textura dos produtos cárneos. No entanto, além do pH outros fatores podem ser responsáveis pela variação da maciez e suculência nos produtos finais (Pereira, 2009).

A capacidade de retenção de água, CRA, influencia na suculência e nos aspectos sensoriais dos alimentos, e por isso é um dos parâmetros mais utilizados para mensurar a qualidade da carne, já que é uma característica intrínseca que está relacionada com o tipo de fibra muscular da carne e com a qualidade das propriedades funcionais da proteína (Braccini *et al.*, 2021; Zheng *et al.*, 2018).

Pode-se observar que a capacidade de retenção de água apresentou valores similares entre as amostras padrão (A1), controle (C) e as amostras adicionadas de extrato de pitomba (A2, A3 e A4). Ou seja, a maioria das amostras apresentaram a mesma média significativa, tanto em relação ao período entre cada uma como em relação à cada tipo de amostra em períodos distintos (Figura 5). Menor valor de CRA ($69,24 \pm 1,10$) foi observado pela amostra A4 no período de 11 dias e o maior valor ($90,67 \pm 0,97$) para a amostra A2, também no período de 11 dias, indicando que a amostra com menor teor de extrato de pitomba (0,25%) teve o melhor CRA. Verificou-se também, que as amostras que menor apresentaram CRA tanto no dia 1 quanto no dia 14 foram as amostras A4 de linguiça suína com 1,0% de extrato de pitomba.

Acredita-se que isso se deve ao menor valor de pH avaliado nestas amostras, já que o pH da carne tem influência sobre a qualidade da carne, como a característica da cor e a maciez (Shimokomaki *et al.*, 2006; Lawrie, 2005), devido a maior concentração de extrato de pitomba adicionado a estas formulações, e isso pode ter levado a uma maior desidratação das proteínas da carne e influenciado nas suas propriedades funcionais. A desnaturação da proteína acontece quando este meio é alterado de forma que mude a estrutura tridimensional da proteína, afetando sua atividade biológica, e pH extremos podem alterar a carga das proteínas, ocasionando o rompimento das ligações de hidrogênio e consequentemente à mudanças estrutural da proteína (Nelson, 2011).

A determinação da oxidação lipídica nas formulações de linguiça suínas frescas apresentaram valores considerados aceitáveis de oxidação lipídica durante todos os intervalos de tempo estudados pois todos os valores médios foram menores que $3,0 \text{ mg de MDA.kg}^{-1}$ de amostra, valor este recomendado para carnes e produtos cárneos, de acordo com Al-Kahtani (1996). Já segundo Trindade *et al.* (2008), é possível detectar odores de ranço com TBARS na faixa de 0,5 - 1,0 e 0,6 - 2,0 mg MDA.Kg⁻¹ amostra, respectivamente. A formulação A3 (0,50% de extrato) foi a que apresentou maior valor de oxidação lipídica no 14º dia de avaliação, que foi de $2,01 \text{ mg de MDA.Kg}^{-1}$ de amostra. Acredita-se que este valor pode estar relacionado a alguma quantidade de gordura mais acentuada na “alíquota” da amostra analisada, já que a linguiça frescal tem a adição de toucinho em forma de cubos na formulação, e no caso do presente estudo utilizou-se 9% de toucinho na formulação (Tabela 1). No entanto, vale ressaltar que as amostras A1 e A4, embora tenham aumentado a oxidação lipídica nos períodos de 7 e 11 dias, tiveram redução no tempo de 14 dias. A amostra A2 apresentou um aumento gradativo ao longo do período, mas no 14º dia o valor para esta amostra foi de $0,57 \text{ mg de MDA.Kg}^{-1}$ de amostra, valor este considerado dentro dos limites de malonaldeídos aceitáveis em produtos cárneos (Trindade *et al.*, 2008; Al-Kahtani, 1996).

Conclusão

Foi possível observar que o aumento no teor de extrato de pitomba nas formulações de linguiça suína frescal apresentaram impacto negativo para os parâmetros de perda de peso por cozimento (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA). Verificou-se que a amostra A4 com teor de 1,0% de extrato de pitomba, foi a que mais se distanciou dos resultados em relação a amostra padrão (A1). Por outro lado, a amostra A2, com a adição de 0,25% de extrato de pitomba, se mostrou eficiente na substituição do antioxidante sintético, para oxidação lipídica e demais parâmetros físico-químico estudados, apresentando resultados similares a amostra padrão (A1). De acordo com o padrão de identidade e qualidade das linguiças frescas, os antioxidantes não são ingredientes obrigatórios, mas podem ser

adicionados intencionalmente as formulações para minimizar e auxiliar aos impactos causados pela oxidação durante a vida de prateleira dos produtos cárneos industrializados.

Os extratos naturais, como o extrato de pitomba, pode ser uma possibilidade de uso em substituição aos antioxidantes sintéticos, podendo desta maneira desenvolver alimentos com menores ingredientes não naturais às formulações, tornando-as mais atrativas e saudáveis.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, C. O. **Avaliação físico-química e microbiológica de linguiça toscana porcionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às praticadas em supermercados**, 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

ALU'DATT, M. H. *et al.* A review of phenolic compounds in oil-bearing plants: Distribution, identification and occurrence of phenolic compounds. **Food chemistry**, v. 218, p. 99-106, 2017.

BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. T. Produtos cárneos. **Embrapa**, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha**. São Paulo, 2000.

CASAGRANDE, M. Avaliação do potencial antioxidante de coprodutores de indústrias de suco de uva e de vinho visando sua aplicação em linguiça de frango. **Repositório institucional da UTFPR**, 2014.

DEL PULGAR, J. S. *et al.* Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 828-835, 2012.

DÍAZ, M.; ROSSINI, C. Bioactive natural products from Sapindaceae deterrent and toxic metabolites against insects. In: **InsecticidesPest Engineering**. **IntechOpen**, 2012.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed. 2005. 384 p.

LAZZARI, A. *et al.* Potencial antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais: revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e29710313357, 2021.

López-Fernández, O. *et al.* Improving oxidative stability of foods with apple-derived polyphenols. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 21, n. 1, p. 296–320, 2022.

MILANI, L. *et al.* Bioproteção de linguiça de frango. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 161-166, 2003.

NELSON, D. L; Cox, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 140 p.

PATHARE, P. B.; ROSKILLY, A.P. Quality and energy evaluation in meat cooking. **Food Engineering Reviews**, v. 8, p. 435-447, 2016.

PEREIRA, J. B. **Avaliação das boas práticas em açougues no mercado municipal de Tailândia - PA**. 2009. 37f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção em Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco, Belém, 2009.

SANTOS, T. R. J.; SANTANA, L. C. L. Conventional and emerging techniques for extraction of bioactive compounds from fruit waste. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, p. 23-30, 2022.

SOUZA, P. DA S. **Extração de compostos bioativos de cascas e sementes de pitomba (talisa esculenta) utilizando solvents eutéticos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, 2022.

SUCUPIRA, N. R. *et al.* Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **Journal of Health Sciences**, v. 14, n. 4, p. 45-56, 2012.

TRINDADE, M.; PACHECO, T.; CONTRERAS-CASTILLO, C.; FELICIO, P. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidantes durante período de armazenamento a 18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 1, p. 160-168, 2008.

ZHENG, H. B. *et al.* The effect of pressure-assisted heating on the water holding capacity of chicken batters. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 45, p. 280-286, 2018.

Contato do autor: Flávia Aparecida Reitz Cardoso – e-mail: flaviareitz@gmail.com; tel: (44) 99930-7070.

DOI: 10.37585/HA2024.01extrato

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE FRANGO COM ADIÇÃO DE FIBRAS ALIMENTARES.

Tainá Simonetti¹, Victoria Neto Camargo¹, Isabella Belmonte Ribeiro¹, Cristian Pertile Berton², Liris Kindlein¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ²Vibra Agroindustrial S.A

Resumo

A busca por alimentos práticos e saudáveis aumentam constantemente. Visando elaborar formulações de hambúrgueres de frango enriquecidos com fibras e realizar análises sensoriais para avaliar a probabilidade de compra dos mesmos, o presente estudo buscou desenvolver hambúrgueres através de tratamentos controle (hambúrguer de frango tradicional) e testes (hambúrguer de frango enriquecido com 3% de diferentes fibras). Na análise sensorial, avaliou-se aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Na estatística (ANOVA e teste de Tukey à 5% de significância) observou-se que hambúrgueres com fibras de bambu e de cana apresentaram as melhores médias ($p < 0,05$) em aparência (4,00;4,28), sabor (4,24;4,16) e avaliação global (4,32;4,48). Assim, confirmou-se que a adição de fibras atende à demanda por alimentos práticos e saudáveis.

Palavras-chave: alimentos funcionais; frango; hambúrguer.

Introdução

Atualmente, observa-se uma crescente demanda por alimentos de alta qualidade e que ofereçam benefícios à saúde, impulsionada pelo estilo de vida moderno que favorece o consumo de fast food e alimentos convenientes (Arihara, 2006; Talukder, 2015). No contexto brasileiro, o hambúrguer permanece uma escolha popular; entretanto, há uma crescente preocupação com os impactos na saúde associados ao consumo de carne e de produtos como este. Diante desse cenário, a indústria alimentícia busca aprimorar a qualidade nutricional desses alimentos, incorporando diversos ingredientes funcionais em sua composição, visando não apenas atender às expectativas dos consumidores por opções mais saudáveis, mas também enfrentar os desafios inerentes à preferência generalizada por refeições rápidas e práticas.

O enriquecimento de alimentos, conforme definido pela Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), emerge como uma estratégia essencial para aprimorar o valor nutricional dos produtos, e a adição de fibras é um exemplo destacado dessa abordagem. A relevância do uso de fibras como ingrediente funcional reside na sua capacidade de retenção de água e emulsificação de gordura, promovendo, assim, uma melhoria substancial na qualidade nutricional do hambúrguer (Ferreira, 2019). Além disso, essas fibras desempenham um papel benéfico ao contribuir para a textura aprimorada e o rendimento do produto e, também, apresentam evidências de impactos positivos na saúde humana, com estudos que indicam seu potencial na prevenção de várias doenças (Cruz et al., 2021; Johnson, 2023).

Essa convergência de benefícios reforça a importância estratégica da inclusão de fibras na formulação de alimentos, visando não apenas a qualidade sensorial, mas também a promoção de escolhas alimentares mais saudáveis e funcionais. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a aceitabilidade do consumidor de um hambúrguer de carne de frango enriquecido com diferentes tipos de fibras com apelo de saudabilidade através de análise descritiva quantitativa (ADQ) para identificar e quantificar os atributos sensoriais. Assim, a proposta visou atender uma demanda específica dos consumidores que buscam uma opção mais saudável e prática.

Material e Métodos

Formulação dos hambúrgueres e processamento

A formulação dos hambúrgueres de carne de frango foi realizada juntamente com diferentes tipos de fibras alimentares, sendo utilizados 3% das fibras de aveia, bambu, cana de açúcar e trigo na sua composição como mostra a Tabela 1. Para o tratamento controle, foi formulada uma receita de hambúrguer de frango tradicional, sem a adição de nenhuma fibra alimentar. A mistura de todos os ingredientes citados foi realizada em um misturador apropriado para este tipo de processamento.

Tabela 1. Formulações dos hambúrgueres de frango com diferentes tipos de fibras e tradicional.

	Hambúrguer Tradicional	Hambúrguer de Aveia	Hambúrguer de Cana	Hambúrguer de Bambu	Hambúrguer De Trigo
Matéria Prima	%	%	%	%	%
Recorte de Peito	25,63	22,63	23,63	23,63	23,63
Recorte de Coxa	61,00	54,00	54,00	54,00	54,00
Gordura de Frango	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Água	6,00	13,00	12,00	12,00	12,00
Fécula de Mandioca	0,0	0,30	0,30	0,30	0,30
Fibra de Aveia	-	3,00	-	-	-
Fibra de Cana	-	-	3,00	-	-
Fibra de Bambu	-	-	-	3,00	-
Fibra de Trigo	-	-	-	-	3,00
Cebola em pó	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Alho em pó	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Pimenta branca	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Açúcar	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Salsa em flocos	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Tripolifosfato	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Eritorbato de sódio	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
TOTAL	100	100	100	100	100

Cada uma das diferentes formulações forneceu um total de 20 hambúrgueres de 11 centímetros (cm) de diâmetro cada e com, aproximadamente, 180 gramas (g), que foram congelados e, posteriormente, preparados para a avaliação. A preparação das amostras ocorreu em condições industriais padronizadas, onde passaram por um processo de cocção em frigideira até atingir a temperatura mínima de 74°C na porção interna da amostra para, em seguida, realizar a análise sensorial. Desse modo, o processo completo de produção dos hambúrgueres ocorreu através das seguintes etapas: descongelamento das carnes 24 horas antes da utilização, moagem das matérias-primas (peito, coxa sobrecoxa e gordura congelada), hidratação da fibra, mistura (carnes, gordura, fibra hidratada e temperos), moldagem (utilizando forma de 11cm de diâmetro/180g) e congelamento/embalagem.

Os hambúrgueres foram desenvolvidos nas dependências de um Centro de Desenvolvimento e Tecnologia, localizado no Rio Grande do Sul (RS) e a matéria-prima cárnea foi adquirida em abatedouros-frigoríficos locais. As fibras vegetais e os demais produtos utilizados na fabricação foram adquiridos através de fornecedores e no comércio de Porto Alegre (RS).

Foram disponibilizadas para a análise sensorial cinco amostras, uma para cada tratamento incluindo o controle, que foram codificadas com números aleatórios, para que não houvesse influência na avaliação do participante.

O projeto foi aprovado em comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos sob o número de protocolo 58270814.6.1100.5389.

Coleta de dados e análise sensorial

Os avaliadores passaram por um processo de coleta de dados através de uma ficha de avaliação, onde foi solicitado que todos os participantes lessem e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que os dados da pesquisa pudessem ser divulgados. Para realizar a avaliação, o pré-requisito foi pessoas que consumissem carne de frango e hambúrguer regularmente (ao menos três vezes na semana). A avaliação sensorial foi realizada com 25 avaliadores não treinados, com a faixa etária entre 25 e 50 anos.

A análise sensorial foi realizada pela metodologia de aceitação por escala hedônica de 5 pontos, onde são dadas notas de 1 a 5, sendo que o número 1 representa “desgostei muito” e o 5 “gostei muito” (Instituto Adolf Lutz, 2008; Hildebrand, 2009). Os atributos avaliados foram: aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Com o objetivo de não haver influência no momento da avaliação, as amostras foram codificadas com números aleatórios.

Análise estatística

Para a avaliação dos resultados coletados nas análises sensoriais foi utilizado o software Statistical Analysis System (SAS), onde foi possível realizar a análise de variância (ANOVA) para comparação das médias e o teste de Tukey (ao nível de 5% de significância) para avaliação da diferença significativa dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de aceitação dos hambúrgueres nos aspectos de aparência, aroma, sabor, textura e avaliação global, considerando a adição de fibras funcionais e a formulação tradicional (controle), são refletidos nas médias encontradas para todos os parâmetros avaliados e estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Influência da formulação dos hambúrgueres (presença/ausência de diferentes fibras) nos valores médios dos atributos avaliados na análise sensorial.

FORMULAÇÃO	AVALIAÇÕES MÉDIAS DOS ATRIBUTOS				
	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	GLOBAL
Tradicional (sem fibra)	3,84 ^a	3,64 ^b	3,48 ^a	3,56 ^a	3,56 ^a
Fibra de Trigo	3,16 ^a	3,08 ^a	2,76 ^a	3,48 ^a	3,24 ^a
Fibra de Cana	4,28 ^b	4,12 ^b	4,16 ^b	3,84 ^a	4,48 ^b
Fibra de Aveia	3,08 ^a	2,80 ^a	2,32 ^a	3,32 ^a	3,20 ^a
Fibra de Bambu	4,00 ^b	4,04 ^b	4,24 ^b	4,16 ^a	4,32 ^b

^{a,b} Letras diferentes nos resultados de médias em uma mesma coluna, significam diferença significativa entre os resultados encontrados ($p < 0.05$).

Com relação ao atributo aparência, foi possível observar que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras dos grupos com adição de fibra de cana e de bambu, que obtiveram as médias mais altas (4,28 e 4,00; respectivamente), quando comparadas às outras formulações e, também, ao hambúrguer tradicional (sem fibra). Segundo Wang *et al.* (2021), ambas fibras (cana e bambu) possuem em sua composição maiores teores de açúcares, o que pode induzir a reação de Maillard, e intensificar a coloração dourada e atrativa do produto após a cocção.

No que diz respeito ao aroma, verificou-se que os hambúrgueres com adição da fibra de cana e com a adição da fibra de bambu também obtiveram as médias mais altas (4,12 e 4,04; respectivamente), no entanto, sem apresentar diferença estatística em comparação ao tradicional (3,64). As amostras com adição de fibra de aveia e de trigo diferiram estatisticamente das demais ($p < 0,05$) e demonstraram a menor aceitação nesse atributo (2,80 e 3,08, respectivamente). Como constatado anteriormente por Augustyńska-Prejsnar (2020), a adição destas fibras (aveia e trigo) gera intensificação no aroma.

Quanto ao atributo sabor, os produtos enriquecidos com fibras de cana e de bambu foram novamente os tratamentos preferidos e apresentaram as melhores médias (4,16 e 4,24 respectivamente), ($p < 0,05$). As amostras com adição de aveia apresentaram a menor média de aceitabilidade do sabor (2,32), mas sem diferir estatisticamente das com adição de fibra de trigo (2,76) e do hambúrguer controle – sem adição de fibra (3,48). Em contrapartida, Augustyńska-Prejsna (2020), avaliando a aceitação de hambúrgueres com a adição de fibra de aveia e de trigo, demonstrou resultados positivos para a intensidade de sabor quando adicionadas essas fibras hambúrgueres de frango, no entanto, esses resultados podem variar com o presente estudo devido aos diferentes percentuais e tipos de temperos e especiarias utilizados durante as formulações, sendo necessárias mais investigações sobre o assunto.

Em relação à textura, não foram encontradas diferenças estatísticas, podendo ser necessária maior amostragem para essa avaliação. Resultados similares foi encontrado por Cegielka *et al.* (2015) que não encontraram efeito da adição de fibras de aveia na textura de hambúrgueres de carne bovina e suína. Por fim, na avaliação global, observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras dos grupos com adição de fibra de cana e de bambu, que obtiveram médias superiores (4,48 e 4,32; respectivamente) aos demais grupos de formulações. As médias de aceitação destas duas formulações também foram superiores à média obtida para o hambúrguer sem adição de fibra funcional (3,56) ($p < 0,05$).

Dessa maneira, diante da análise das características consideradas, destaca-se que as formulações de hambúrgueres enriquecidos com fibra de bambu e fibra de cana demonstraram grande aceitabilidade segundo o público participante. Em contrapartida, as amostras de hambúrguer contendo fibra de trigo e fibra de aveia foram as menos aprovadas e, muitas vezes, acompanhadas nesses resultados pela formulação tradicional, com exceção ao atributo textura, na qual não houve distinção entre os grupos. Assim, este desfecho ressalta não apenas a importância da escolha criteriosa dos ingredientes na produção de alimentos funcionais, mas também a relevância da satisfação sensorial do consumidor como indicador-chave na elaboração de produtos inovadores e nutritivos.

Conclusões

Através dos resultados obtidos durante o desenvolvimento do estudo, foi possível observar a receptividade positiva dos consumidores em relação às características sensoriais dos hambúrgueres de frango enriquecidos com fibras vegetais aliada aos benefícios proporcionados por esses ingredientes com propriedades funcionais, fazendo com que esse produto seja atrativo para quem busca a junção entre qualidade nutricional, sensorial e praticidade. Além disso, representa uma opção interessante a ser explorada pela indústria avícola nesse segmento em expansão, sugerindo viabilidade e potencial para valor agregado.

Referências Bibliográficas

ARIHARA, K. *Strategies for designing novel functional meat products*. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 219–229, set. 2006.

AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR, A. *et al.*, *Effect of the addition of oat and wheat fiber on the quality of poultry burgers®*. **POSTĘPY TECHNIKI przetwórstwa żywności/TECHNOLOGICAL PROGRESS in food processing** 2/2020. Disponível em: <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-adb79131-0e02-4a52-becd-47d40c801029>

CRUZ, G.L, *et. al*, *Alimentos ultraprocessados e o consumo de fibras alimentares no Brasil*. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 26, n 09, Set 2021.

FERREIRA, J. F. *Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de farelo de urucum*. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2019.

HILDEBRAND, G.; SCHNEIDER-HÄDER, B. Sensory analysis: *Overview of methods and fields of application* – DLG-sensory testing. DLG-Expert report 2/2009. Disponível em: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/lebensmittelsensorik/e_2009_2_Expert_report_Sensory_Analysis_Methods.pdf

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008 p. 1020

JOHNSON, Ian T. *Dietary fiber: Physiological effects and health outcomes*, Encyclopedia of Human Nutrition (Fourth Edition), **Academic Press**, 2023, Pages 306-315, ISBN 9780323908160. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00038-X>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012821848800038X>)

TALUKDER, S. *Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: A review*. Critical Reviews in **Food Science and Nutrition**, v. 55, n.1, p-1005-1011, 2015.

WANG, G.Y, et al., *Structural changes of cellulosic polysaccharides in sesame hull during roasting at various temperatures*. **Quality Assurance and Safety of Crops & Foods**, 2021; 13(2): 13–24, 2021. Disponível em: DOI:10.15586/qas.v13i2.876

Contato do autor: Tainá Simonetti – e-mail: taina_simonetti@hotmail.com; tel: (51) 99273-2294.

DOI: 10.37585/HA2024.01hamburguer

ANÁLISE DOS TEORES DE CLORETO DE SÓDIO DE PRODUTOS CÁRNEOS VENDIDOS EM FEIRAS LIVRES DA MICROREGIÃO DE ILHÉUS-ITABUNA, BAHIA

Daniele de Santana Rocha¹, Luane Etienne Barreto¹, Larissa Araújo Macena¹, George Rego Albuquerque¹

¹Universidade Estadual de Santa Cruz

Resumo

Os produtos cárneos resultam da transformação da carne fresca através de processos tecnológicos, porém as atuais legislações de padronização e elaboração dos produtos não abrangem todos os tipos disponíveis no mercado. Objetivou-se com o estudo quantificar a concentração de NaCl em produtos cárneos, avaliar tempo e temperatura de maturação e analisar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos. Amostras de 200g de carnes de sol, linguiças curadas e frescas foram coletadas em feiras livres na microrregião de Ilhéus-Itabuna utilizando o Método de Möhr para quantificar o teor de NaCl. Foi verificada uma variação significativa no tempo de maturação e na concentração de NaCl das amostras, destacando a necessidade de uma legislação atualizada para assegurar a segurança dos consumidores e a qualidade dos produtos cárneos no mercado.

Palavras-chave: Carnes Salgadas; Método de Möhr; Produtos Clandestinos.

Introdução

Por definição, produtos cárneos são aqueles nos quais as características da carne fresca são transformadas por meio de processos como floculação, emulsão, moagem, adição de temperos, incorporação de agentes de cura ou aplicação de tratamentos térmicos. Exemplos desses produtos incluem carne de sol, linguiça, salsicha, bacon, hambúrguer, almôndegas, entre outros (Brasil, 2017).

O método de salga consiste na adição de NaCl à carne, visando reduzir a atividade da água e promover maior estabilidade ao produto. Representando uma das práticas mais antigas na preservação de alimentos, essa técnica é caracterizada por sua simplicidade e viabilidade econômica. A salga desempenha um papel crucial no processamento da carne, abrangendo tanto a função de condimento, ao realçar o sabor, quanto a de agente conservante (Silva Neto; Lima; Mendes, 2021).

No momento da salga, a escolha da granulometria do sal também é crucial; afinal, quanto menor o cristal salino – ou seja, quanto mais fino o sal –, mais facilmente o produto se difundirá nos tecidos, tornando a salga mais eficiente (Pardi, 2001). Além disso, amplamente utilizado na elaboração de salsichas, a composição de nitrito, nitrato e cloreto de sódio desempenha um papel crucial na indústria cárnea, sendo denominada como sal de cura. Este composto atua como um eficaz inibidor do crescimento bacteriano e contribui para retardar o processo de ranço oxidativo (Strasburg et al., 2010).

Alguns dos produtos cárneos encontrados em feiras livres, como Charque, Carne Salgada Curada Dessecada (*Jerked Beef*), Miúdo Salgado Dessecado e Miúdo Salgado Curado Dessecado estão sujeitos à Instrução Normativa nº 92, publicada em 18 de setembro de 2020 (Brasil, 2020a), que estabelece uma concentração mínima de sal de 12%. No entanto, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de cárneos e seus derivados em vigor não define limites de quantidade mínima ou máxima de sal para todos os produtos cárneos disponíveis no mercado (Brasil, 2020b). Dessa forma, durante a preparação de alguns produtos, a decisão sobre a proporção de sal em cada item acaba ficando a critério do produtor.

Conforme estabelecido pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, é garantido ao consumidor o direito a produtos que atendam a padrões adequados de qualidade, segurança e durabilidade (Brasil, 1990). No entanto, a existência limitada de padrões oficiais para a produção e qualidade de produtos

cárneos curados contribui para a ocorrência de deficiências higiênico-sanitárias durante o processo de elaboração, colocando em risco a saúde dos consumidores.

Apesar da importância do cloreto de sódio na conservação de carnes, variáveis como concentração do sal, tempo de salga e temperatura de conservação da carne desempenham papéis cruciais na eficácia do processo e na prevenção de riscos microbiológicos. De acordo com Catelan e Pedro (2018), a absorção de sal é mais eficiente em temperaturas em torno de 25°C. Contudo, essas condições propiciam o desenvolvimento precoce de micro-organismos, antes que o efeito conservante do sal seja plenamente alcançado, destacando a necessidade de realização do processo em ambientes refrigerados. Exemplo disso, são os cistos teciduais de *Toxoplasma gondii*, que podem estar presentes em produtos cárneos (Dias et al., 2005; Langoni et al.; 2021) e são inativados quando o sal é aplicado em concentração mínima de 3,0% e curado por pelo menos três dias em temperatura de resfriamento (Jamra et al., 1991) e a resistência de micro-organismos como coliformes a concentrações moderadas (Santos; Hentges, 2015).

Essas considerações enfatizam a importância de parâmetros controlados durante a elaboração de produtos cárneos curados, não apenas para preservar a qualidade sensorial, mas também para garantir a segurança do alimento, alinhando-se às expectativas, exigências e direito dos consumidores. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi verificar a uniformidade dos métodos de produção, de acordo com o tempo e temperatura de maturação de produtos cárneos, vendidos em feiras livres da microrregião Ilhéus-Itabuna, e as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos.

Material e Métodos

Para a realização desse estudo foram coletadas, por conveniência, cerca de 200g de amostras, durante todo o ano de 2021, de diversos produtos cárneos como carnes de sol bovina, carnes de sol suína, linguiças curadas suína, linguiça frescal de frango e linguiça frescal mista, vendidos em feiras livres das cidades de Ilhéus, Itabuna, Itajuípe, Uruçuca, Buerarema e Floresta Azul. No momento da aquisição, as amostras foram cuidadosamente embaladas em sacos plásticos individuais, cada uma devidamente identificada com seu número correspondente. Durante esse processo, foram adquiridas informações como a procedência do produto, a data de salga e realizadas observações sobre a estrutura da barraca e a temperatura de manutenção dos produtos nas feiras.

Para a determinação de concentração de Cloreto de Sódio (NaCl) nas amostras coletadas utilizou-se a técnica de titulação do protocolo 5.6 fornecido pelo Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (Brasil, 2022). A técnica (Método de Möhr) se baseia no princípio em que o sal é extraído com água da amostra. Após a precipitação das proteínas, a concentração de cloretos é determinada pela titulação de uma alíquota da solução com nitrato de prata padronizado e calculado através da fórmula (1) como Cloreto de Sódio. O ensaio foi conduzido em duplicata de cada amostra analisada e tirou-se a média das duplicatas para resultado de concentração, sendo expresso em gramas de NaCl a cada 100g de carne (g/100g).

$$NaCl, \text{ em g/100g} = \frac{(V - V_v) \cdot f \cdot 0,1 \cdot 58,45 \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot A \cdot 1000} \quad (1)$$

Resultados e Discussão

Foram adquiridas um total de 125 amostras de produtos cárneos salgados vendidos em feiras livres da microrregião de Ilhéus-Itabuna (Tabela 1). Todas as amostras coletadas foram produtos elaborados pelo próprio comerciante, sendo assim, tivemos acesso ao tempo de cura (Figura 1) e a temperatura de manutenção de todos os produtos, porém nenhum dos produtores souberam indicar com precisão a quantidade de sal utilizada na preparação do produto, descrevendo o processo como algo intuitivo.

A ausência de condições higiênico-sanitárias adequadas em todas as feiras livres onde foram coletados produtos cárneos evidencia a falta de informação dos comerciantes sobre o assunto e essas

circunstâncias acabam constituindo um importante vetor no processo de contaminação e proliferação de Doenças de origem alimentar para população consumidora. As barracas das feiras livres visitadas nesse estudo, em sua maioria, quando não eram constituídas de madeira cobertas por um plástico, eram de alvenaria com azulejos quebrados. Os *freezers* frequentemente apresentavam mau funcionamento ou estavam desligados, resultando em apenas 19,2% (24/125) das amostras coletadas em temperatura de resfriamento, os produtos eram expostos e empilhados, e a presença de insetos e animais era comum. Infelizmente, essa é a realidade da maioria das feiras livres no Brasil (Matos et al. 2015).

Tabela 1. Produtos cárneos coletados em feiras livres da microrregião Ilhéus-Itabuna

Cidade	Carne de sol bovina	Carne de sol suína	Linguiça curada suína	Linguiça frescal mista	Linguiça frescal de frango	TOTAL
Ilhéus	12	-	15	1	1	29
Itabuna	10	5	9	-	-	24
Itajuípe	12	5	2	-	-	19
Uruçuca	10	4	-	-	-	14
Buerarema	18	3	-	-	-	21
Floresta Azul	14	3	1	-	-	18
TOTAL	76	20	27	1	1	125

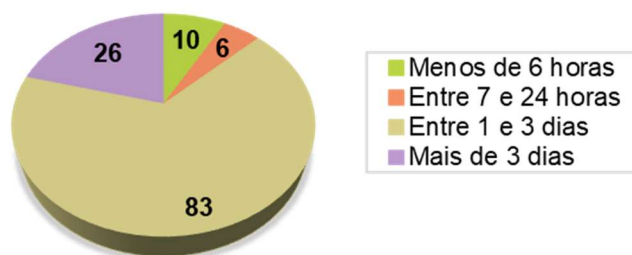


Figura 1. Tempo de maturação dos produtos cárneos coletados em feiras livres da microrregião Ilhéus-Itabuna

A concentração de sal dos produtos cárneos coletados obtidos pela realização do método de Möhr variou de 2,2% a 17,7% (g/100g de carne). Os valores médios para todos os produtos e cidades estão reunidos na Tabela 2, exceto da linguiça frescal de frango e linguiça frescal mista, as quais foram coletadas somente uma unidade e seus valores de concentração de NaCl foram de 4,3% e 3,7%, respectivamente.

Tabela 2. Média da concentração de sal dos produtos cárneos coletados em feiras livres da microrregião Ilhéus-Itabuna

Cidade	Média [] Sal ± σ/vn (N)	Média [] Carne de sol bovina ± σ/vn (N)	Média [] Carne de sol suína ± σ/vn (N)	Média [] Linguiça curada suína ± σ/vn (N)
Ilhéus	5,32 ± 0,76 (29)	6,25 ± 0,55 (12)	-	4,65 ± 0,3 (15)
Itabuna	7,43 ± 0,26 (24)	6,83 ± 0,34 (10)	13,30 ± 3,49 (5)	4,83 ± 0,35 (9)
Itajuípe	5,76 ± 0,84 (19)	5,98 ± 0,96 (12)	6,16 ± 1,7 (5)	3,40 ± 1,2 (2)
Uruçuca	7,40 ± 1,02 (14)	6,99 ± 1 (10)	8,43 ± 2,87 (4)	-
Buerarema	7,67 ± 0,87 (21)	7,39 ± 1,2 (18)	9,33 ± 0,35 (3)	-
Floresta Azul	5,78 ± 0,54 (18)	5,09 ± 0,79 (14)	9,40 ± 0,44 (3)	-

[]: Concentração; σ/vn: Erro padrão; (N): Total de amostras.

De acordo com Correia (2019), o uso do sal para a conservação da carne pode inativar microrganismos e exercer efeitos antimicrobianos, atribuídos à redução da atividade da água. No entanto, é importante destacar que a maioria dos microrganismos, incluindo bactérias patogênicas e deteriorantes, ainda pode proliferar em substratos com teores de sal abaixo de 10%, especialmente

quando o substrato oferece uma atividade de água propícia para o seu desenvolvimento (Costa e Silva, 1999).

Em estudo realizado por Costa e Silva (2001), foi identificada uma baixa frequência de *S. aureus* em amostras de carne do sol provenientes tanto de estabelecimentos inspecionados quanto não inspecionados, porém apesar disso, a média da contagem foi superior a 5 log UFC/g, representando um risco significativo de presença de enterotoxinas capazes de desencadear intoxicação alimentar.

A falta de uma legislação vigente para a quantidade mínima e/ou máxima de sal que venha a abranger todos os produtos cárneos existentes do mercado, é evidenciada quando se encontra uma variação de concentração tão alta diante dos produtos cárneos coletados. Algumas amostras, mesmo pertencendo ao mesmo produto e sendo coletadas na mesma cidade, exibiram uma notável variação de concentração. Por exemplo, a Carne de Sol Bovina apresentou variação de 3,0% a 17,7%, enquanto amostras de Carne de Sol Suína variaram de 8,6% a 17,6%. Ao comparar esses resultados com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa N°92 de 18 de setembro de 2020, que determina valores mínimos de 12% para Charque e *Jerked Beef* (Brasil, 2020a), observa-se que a Carne do Sol, apesar de teoricamente ser menos salgada do que a charque, apresentou, nessas amostras, valores significativamente superior a 12%, contrariando até os valores estipulados por Lira & Shimokomaki (1998), que evidenciou médias de concentração de sal para carnes do sol na faixa de 5 a 6%.

Outro fator preocupante para a saúde do consumidor são as altas taxas de sódio encontradas nos produtos. O elevado consumo de sódio é um dos principais fatores de risco dietético para às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), como a elevação da pressão arterial e maior risco de lesões cardiovasculares (GBD 2017 Risk Factors Collaborators, 2018). Dessa forma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que a ingestão de sal seja de até 5g de sal/pessoa/dia. (Dorna & Seki, 2022). Em Itabuna, por exemplo, a concentração média de sal na Carne de Sol Suína atingiu cerca de 13,3 gramas por grama de carne, o que representa um risco devido aos níveis elevados de sódio na dieta dos consumidores.

Conclusão

A grande variação da concentração de sal das amostras, assim como os diferentes tempos de maturação, evidencia a importância da criação de uma legislação com regulamentos técnicos de identidade e qualidade de todos os produtos cárneos disponíveis no mercado, a fim de obter uma padronização dos produtos, garantindo a segurança dos consumidores e a qualidade dos produtos cárneos comercializados.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Código de defesa do consumidor - Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Diário Oficial da União, 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em 02/12/2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. 2017. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/ipAL9>>. Acesso dia 14/12/2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº92, de 18 de setembro de 2020**. Diário Oficial da União, 2020a. Disponível em:< <https://encurtador.com.br/djoi7> >. Acesso dia 11/12/2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal - RTIQ Cárneos e Seus Derivados**. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/regulamentos-

tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-carneos-e-seus-derivados-1>. Acesso dia 11/12/2022

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal**. 1ª ed. Brasília. 2022. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/lxzPU>>. Acesso dia 12/12/2023

CATELAN, C. A., PEDRO, M. A. M. Estudos de métodos de conservação de pescados por adição de sal: uma breve revisão. **Revista Científica Unilago**. v. 1, n. 1, 2018

CORREIA, E. F., **Alternativas para a substituição de sódio na elaboração de produtos cárneos e derivados**. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2019.

COSTA, E. L. & SILVA, J. A., Qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa–PB. **Boletim CEPPA**, v. 17, n. 2, p. 137-144, 1999.

COSTA, E. L. & SILVA, J. A., Avaliação microbiológica da carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 149-153, 2001.

DIAS, A. F., FREIRE, R. L. Surtos de toxoplasmose em seres humanos e animais. **Semina: Ciências agrárias**, v. 26, n. 2, p. 239-47, 2005.

DORNA, M. S. & SEKI, M. M. Consumo de Sal do Himalaia e Sal de Mesa entre Indivíduos Hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, p. 883-884, 2022.

GBD 2017 RISK FACTOR COLLABORATORS. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1923-1994, 2018

JAMRA, L. M. F.; MARTINS, M. C.; VIEIRA, M. P. L. Ação do sal de cozinha sobre o *Toxoplasma gondii*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. v.33, n.5, p.359-363, 1991.

LANGONI, H., GENEROSO, D., HAYASAKA, E. Y., MANTOVAN, K. B., MENOZZI, B. D., RICHINI-PEREIRA, V. B., DA SILVA, R. C. Molecular characterization of *Toxoplasma gondii* and Sarcocysts spp. in raw kibbeh and other meat samples commercialized in Botucatu, Southeastern, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v. 30, n. 2, 2021.

LIRA, G. M. & SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros de qualidade da carne de sol e dos charques. **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 58, p. 33-35, 1998.

MATOS, J. C., BENEVINDO, L. R. S., SILVA, T. O., CARVALHO, L. M. F. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista eletrônica Gestão & Saúde**. v. 06, n. 03, p. 2884-2893, 2015.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. S.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed. Goiânia: UFG, 2001.

SANTOS, A. M. L., HENTGES, L. C. **Avaliação físico-química e microbiológica de carne seca (charque)**. 2015. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015

SILVA NETO, P. A., LIMA, F. K. S., MENDES, L. G., MONTE, A. L., S. Revisão sistemática sobre carnes salgadas e seus processos de qualidade. **Research, Society and Development**. v. 10, n. 15, 2021.

STRASBURG, G., XIONG, Y. L., CHIANG, W. **Fisiologia e química dos tecidos musculares comestíveis**. In: Damodaran, S., Parkin K. L., Fennema O. R. **Química de Alimentos de Fennema**, Artmed, Porto Alegre, 2010.

Contato do autor: Daniele de Santana Rocha – e-mail: dsrocha@uesc.br; tel: (73) 98891-6863 | (73) 99111-5792

DOI: 10.37585/HA2024.01teores

QUEIJO TIPO MINAS PADRÃO PRODUZIDO COM COAGULANTE DA FLOR DA ALCACHOFRA (*Cynara cardunculus* VAR *Scolymus* L.): CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA.

Josane Cardim de Jesus¹, Lucas Caiafa Cardoso Reis¹, Rebeca Rodrigues Vieira Onelli¹, Leandro Soares Santos¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

Objetivou-se produzir queijo tipo Minas padrão utilizando flor da alcachofra como coagulante do leite e avaliar a composição por infravermelho médio-MIR. Produziu-se queijos de leite de vaca com flor da alcachofra-Q_A e quimosina recombinante-Q_Q, maturados por 30 dias. Após a produção foram calculados os rendimentos e analisados no MIR e as principais absorvâncias foram utilizadas como variáveis para a Análise de Componentes Principais-ACP. Q_A apresentou rendimento similar ao Q_Q com média de 5,49L de leite/kg de queijo. Na ACP os queijos diferiram conforme o tipo de coagulante, com grupos funcionais associados à proteína, gordura e carboidratos responsáveis por essa diferenciação. Apesar de Q_A diferir de Q_Q, a flor da alcachofra pode ser usada na produção do queijo tipo Minas padrão como alternativa à quimosina, valorizando o produto.

Palavras-chave Protease, coagulação, MIR.

Introdução

O Minas padrão é um queijo maturado típico brasileiro com origem no Estado de Minas Gerais. É um produto amplamente consumido no Brasil e surgiu por meio do desenvolvimento tecnológico para atribuir padrão para as muitas variedades de queijos artesanais no Estado, produzidos por inúmeros pequenos produtores (Cruz et al., 2017). É um queijo produzido com leite pasteurizado, com textura macia e sabor levemente ácido e característico (Bedoya-Serna et al., 2018).

Para a produção do queijo a coagulação é umas das etapas mais importantes e estudos vêm sendo realizados para substituir a tradicional protease de coagulação do leite (quimosina recombinante) por proteases de origem vegetal (Jesus et al., 2023).

Apesar de apresentarem-se como uma alternativa viável para fabricação de queijos, esses coagulantes têm sido pouco utilizados industrialmente, e seu uso acontece principalmente em países da Europa como Portugal e Espanha (Liburdi et al., 2018).

Dentre as fontes vegetais utilizadas na coagulação do leite, a flor do cardo (*Cynara Cardunculus*) é tradicionalmente utilizada como coagulante do leite na produção de queijo de textura cremosa e macia na região da Península Ibérica. A flor da alcachofra (*Cynara Cardunculus* var *Scolymus* L.) é cultivada como alimento. No Brasil sua produção se destaca no Sudeste do país, com destaque para São Paulo (Ricceri e Barbagallo, 2021).

Pertencente a mesma família da flor do cardo é vista como uma alternativa à quimosina recombinante para a produção de queijos, onde partes da inflorescência, ou até mesmo folhas e raízes, podem ser utilizadas como coagulante do leite na produção de queijos por possuírem em sua composição proteases ativas sob a caseína do leite (Alavi e Momen, 2020; González-Rábade et al., 2011; Jesus et al., 2023)

Tradicionalmente o queijo Minas padrão é produzido com quimosina recombinante e como forma de valorização do produto e agregação de valor objetivou-se produzir queijo tipo Minas padrão utilizando flor da alcachofra como coagulante do leite e avaliar sua composição após a maturação utilizando infravermelho médio.

Material e Métodos

Amostras

Foram obtidas flores maduras de alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* L.) adquiridas de plantas cultivadas na região de São Roque (São Roque, São Paulo, Brasil) da variedade roxa e quimosina recombinante (*Aspergillus niger* var. *Awamori*) (HÁ-LA[®], Brasil, Chr. Hanse) adquirido no comércio local. Para a produção do extrato vegetal coagulante foi utilizada metodologia descrita por Jesus et al. (2023).

Produção do queijo

O queijo Minas padrão foi fabricado em dias diferentes, com três repetições. Cada lote de queijo foi fabricado com 8 L de leite de vaca. O leite foi pasteurizado a 65 °C por 30 min, e resfriado a 32 °C. Em seguida, foi adicionada a fermento lácteo constituída por *Lc. lactis subsp. lactis* e *Lc. lactis subsp. cremoris* (R704, Chr. Hansen, Valinhos, São Paulo, Brasil) que foi incubado por 30 min a 32 °C. Então foi adicionado o sal (1,3% g/L), o cloreto de cálcio (0,4mL/ L), e os coagulantes (quimosina 0,4 mL/ L e extrato da alcachofra 8 mL/ L). A coagulação ocorreu em 40 min. A coalhada foi cortada em cubos de aproximadamente 2 cm de aresta, seguido de agitação lenta por 20 min e aquecimento por 37 °C com agitação contínua. Após 40 min de agitação, o soro foi drenado e a coalhada foi prensada e adicionada em formas com 10cm de diâmetro. Foram realizados dois tratamentos, um com extrato da flor da alcachofra e outro com quimosina recombinante. Os queijos foram desenhados e seguiram para a etapa de secagem por 5 dias e após esse período foram embalados a vácuo (BS 320, R. Baião, Vila Casal, Ubá, MG, Brasil) para maturação a 13°C ± 1 °C em incubadora refrigeradora BOD (700.120, Thoth Equipamentos, Piracicaba, Brasil) com umidade relativa de 58% durante 30 dias.

Rendimento

O rendimento foi calculado pela relação entre a quantidade de litros de leite necessários para a elaboração de um quilograma de queijo utilizando a Equação 1.

$$R = \frac{\text{Litros de leite}}{\text{kg de queijo}} \quad (1)$$

Espectroscopia no Infravermelho Médio (MIR)

Os queijos foram analisados em um Espectrômetro com Transformada de Fourier por Reflexão Total Atenuada (FTIR-ATR) na região do infravermelho médio (4000 cm⁻¹ a 600 cm⁻¹) no modo de absorvância, em equipamento modelo Cary 630 Agilent (Technology Inc. Santa Clara, USA), acoplado com célula de Reflectância Total Atenuada (ATR) equipado com cristal de diamante e detector de sulfato de triglicina deuterado (DTGS).

Planejamento experimental

Os ensaios foram realizados com três repetições e em triplicata. Os dados estão expressos em termos de média e foram submetidos à Análise de variância usando o programa estatístico software Statistical Analysis System (SAS), Student version 9.1 e Análise de Componentes Principais, utilizando o programa Origin[®] 2018.

Resultados e Discussão

Diferenças significativas não foram observadas no rendimento dos queijos produzidos com diferentes coagulantes. Em média, o queijo Q_A apresentou rendimento de 5,49 L de leite/ kg de queijo, enquanto Q_Q apresentou 5,62 L de leite/ kg.

De acordo com Barbosa et al. (2013), o rendimento do queijo Minas padrão é de 7,5 a 8,5 L de leite/ kg de queijo. Provavelmente o maior rendimento encontrado nos queijos produzidos se deve principalmente ao maior teor de gordura no leite (± 5,6%), uma vez que os queijos foram produzidos com leite integral.

Além disso, o rendimento similar do Q_A com Q_Q mostrou que o extrato da flor da alcachofra atua de maneira semelhante à quimosina durante a coagulação do leite, hidrolisando a ligação peptídica Met₁₀₅-Phe₁₀₆ da k-caseína.

A maioria dos coagulantes de origem vegetal são caracterizados pelo poder proteolítico, ao clivar a caseína de forma não específica, resultando em queijos com baixo rendimento e sabor amargo, porém nesse estudo o queijo Q_A foi caracterizado com bom rendimento quando comparado com Q_Q .

As amostras de queijos foram caracterizadas por espectroscopia no infravermelho para detectar variações na composição conforme o tipo de coagulante utilizado. Os espectros gerados exibiram alterações na intensidade das bandas, principalmente no intervalo espectral 1800-900 cm^{-1} (Figura 1). Esta região contém absorvâncias de polipeptídeos, aminoácidos, grupos carbonila de ácidos graxos, grupos hidroxilo, grupos de ácido carboxílico e ésteres de ácido graxos (tipicamente de cadeia curta) (de Jesus et al., 2020; Martín-Del-Campo et al., 2007)

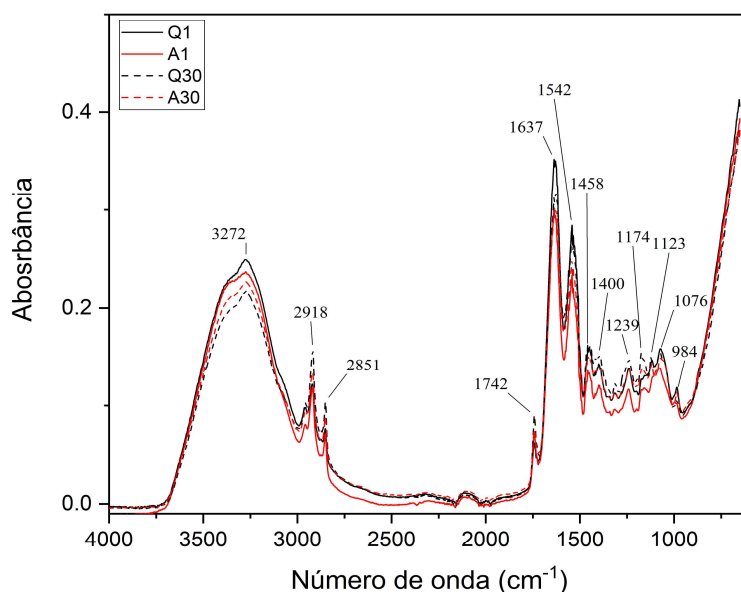


Figura 1 – Espectros dos queijos produzidos com extrato da flor da alcachofra (Q_A) e quimosina recombinante (Q_Q) com um dia de produzido e com 30 dias de maturação.

Para melhor avaliação das alterações espectrais foi realizada Análise de Componentes Principais. Nessa análise buscou-se identificar as variáveis que sofreram alterações ao utilizar diferentes coagulantes para a produção do queijo tipo Minas padrão (Figura 2).

Foram necessários dois componentes principais (CPs) para explicar a variabilidade dos dados. O CP1 explicou 72,91%, enquanto o CP2 explicou 20,28%. As amostras apresentaram diferenças em sua composição química para os diferentes coagulantes, uma vez que as amostras Q_A formaram agrupamento distinto quando comparado com o grupo formado pelas amostras Q_Q .

As principais variáveis responsáveis pela distinção dos grupos foram os números de onda 1632, 1542, 1244 cm^{-1} , bandas características das amidas I, II e III, respectivamente. Em Q_A , essas bandas apresentaram menor absorção, indicando menor concentração. O oposto foi verificado em Q_Q , onde provavelmente o coagulante residual na massa do queijo, resultou na hidrólise das proteínas levando ao aumento dessas bandas.

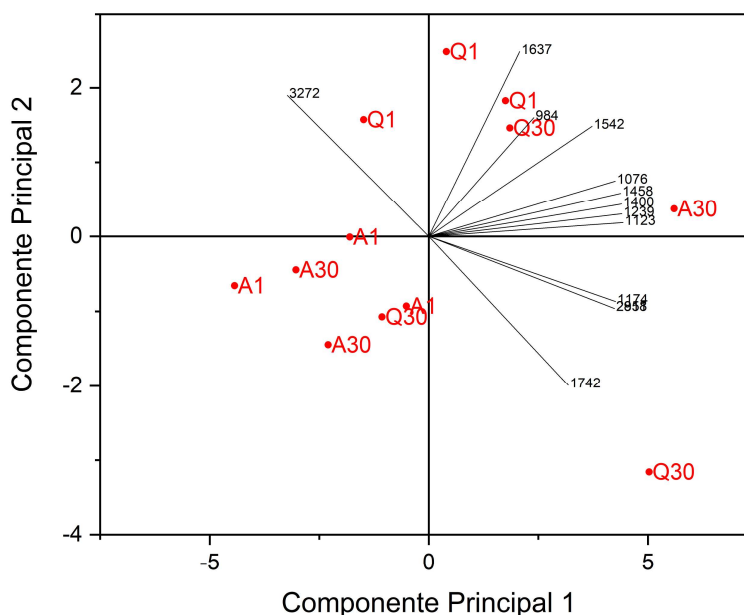


Figura 2 - Gráfico de dispersão dos queijos produzidos com extrato da flor da alcachofra (Q_A) e quimosina recombinante (Q_Q) com um dia de produzido e com 30 dias de maturação.

Os números de onda 984, 1076, 1458, 1400, 1123 cm^{-1} , apresentaram correlação positiva com CP1, indicando que os queijos Q_Q apresentaram altas concentrações com os grupos funcionais associados aos lipídeos e carboidratos, principalmente. O queijo Q_Q apresentou maior teor de umidade indicada pelo grupo OH presente no número de onda 3272 cm^{-1} , e provavelmente o maior teor de umidade resultou em reações mais intensas na matriz do queijo caracterizando o queijo Q_Q com maior teor de proteína, umidade e carboidratos.

Esses resultados indicam que é possível produzir queijo tipo Minas padrão usando flor da alcachofra como coagulante do leite, controlando durante a produção a umidade inicial dos queijos para ocorrer uma proteólise em excesso, evitando principalmente o gosto amargo nos queijos. Apesar de maturados por 30 dias, esse tempo não foi suficiente para diferenciar os queijos pelo tempo.

Conclusão

O estudo indicou que a flor da alcachofra é adequada como substituta ou alternativa à quimosina recombinante na fabricação de queijos do tipo Minas padrão, podendo ser utilizado pela indústria de laticínios nacional, uma vez que o extrato floral coagulou o leite em um tempo adequado para uso em escala industrial, apresentou rendimento tecnológico semelhante ao coagulante microbiano e provavelmente apresenta características em sua composição diferente do queijo produzido com quimosina recombinante.

Agradecimentos

Os autores agradecem "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (CNPq) pela bolsa de estudo, a "Universidade Federal de Minas Gerais" (UFMG), e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL-UESB).

Referências Bibliográficas

ALAVI, F.; MOMEN, S. Aspartic proteases from thistle flowers: Traditional coagulants used in the modern cheese industry. **International Dairy Journal**, vol. 107, p. 104709, 2020.

BARBOSA, J. B.; TALMA, S. V.; BATISTA, C. S.; MARTINS, M. L.; OLIVEIRA, C. L. de; PINTO. Avaliação de rendimento da produção dos queijos Minas Frescal, Minas Padrão e Mussarela fabricados com leite inoculado com *Pseudomonas fluorescens*. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, vol. 64, no. 371, p. 27–34, 2013.

BEDOYA-SERNA, C. M.; DACANAL, G. C.; FERNANDES, A. M.; PINHO, S. C. Antifungal activity of nanoemulsions encapsulating oregano (*Origanum vulgare*) essential oil: in vitro study and application in Minas Padrão cheese. **Brazilian Journal of Microbiology**, vol. 49, no. 4, p. 929–935, 2018.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIM, C. H. **Processamento de Produtos Lacteos- Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais**. 1st ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltd., 2017.

DE JESUS, J. C.; SILVA, G. J.; GONÇALVES, B. H. R. F.; DE SOUZA, M. R.; SANTOS, L. S.; FERRÃO, S. P. B. Quick identification of the time of maturation of artisanal minas cheese by ftir-ATR spectroscopy and multivariate techniques. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, vol. 31, no. 10, p. 2000–2011, 2020.

GONZÁLEZ-RÁBADE, N.; BADILLO-CORONA, J. A.; ARANDA-BARRADAS, J. S.; OLIVER-SALVADOR, M. del C. Production of plant proteases in vivo and in vitro - A review. **Biotechnology Advances**, vol. 29, no. 6, p. 983–996, 2011.

JESUS, J. C. de; REIS, L. C. C.; SANTOS, M. P. F.; SANTOS, L. S.; FERRÃO, S. P. B. Chemical Characterization of Aspartic Protease from Artichoke Flower (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) Using MIR Spectroscopy and Analytical Measurements. **J. Braz. Chem. Soc.**, vol. 34, no. 10, p. 1520–1530, 2023.

LIBURDI, K.; EMILIANI SPINELLI, S.; BENUCCI, I.; LOMBARDELLI, C.; ESTI, M. A preliminary study of continuous milk coagulation using *Cynara cardunculus* flower extract and calf rennet immobilized on magnetic particles. **Food Chemistry**, vol. 239, p. 157–164, 2018.

MARTÍN-DEL-CAMPO, S. T.; PICQUE, D.; COSÍO-RAMÍREZ, R.; CORRIEU, G. Middle infrared spectroscopy characterization of ripening stages of Camembert-type cheeses. **International Dairy Journal**, vol. 17, no. 7, p. 835–845, 2007.

RICCERI, J.; BARBAGALLO, R. N. Papel das atividades de protease e oxidase envolvidas em alguns aspectos tecnológicos do processamento e armazenamento de alcachofra. **LWT - Food Science and Technology**, vol. 71, p. 1–21, 2021.

Contato do autor: Josane Cardim de Jesus – e-mail: josanecradim@gmail.com; tel: (77) 99191-3098.

DOI: 10.37585/HA2024.01minas

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO EXTRATO DA FLOR DE ALCACHOFRA (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) NAS PROPRIEDADES DE COAGULAÇÃO DO LEITE

Arthur Pompilio da Capela¹, Gabriel Ramos Carvalho¹, Josane Cardim de Jesus¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

Proteases vegetais têm sido estudadas como coagulantes, e a flor de alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) apresenta potencial tecnológico. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da concentração do extrato da flor da alcachofra nas propriedades de coagulação do leite de vaca. Diferentes concentrações (25, 30, 35, 40 e 45 g) foram avaliadas quanto ao teor de proteína, atividade proteolítica (AP), atividade de coagulação (AC) e razão de especificidade (RE). O aumento na concentração do extrato promoveu aumento no teor de proteína e, conseqüentemente, maior AP. Para todas as concentrações houve influência significativa sobre a AC ($p < 0,05$). Para o leite integral, as amostras 35 e 45g apresentaram os maiores valores de RE enquanto para o leite desnatado, as amostras 30 e 35g resultaram nos maiores valores. Esses resultados sugerem a flor de alcachofra podem apresentar atividade coagulante específica para o leite, sendo um potencial substituto aos coagulantes convencionais.

Palavras-chave: proteinases aspárticas, coagulação do leite, cardosinas.

Introdução

A coagulação das proteínas presentes no leite é a etapa essencial da fabricação de todas as variedades de queijo. A maioria dessas variedades, e cerca de 75% da produção total, são produzidas pela coagulação utilizando coalho (Fox & Guinee, 2022). A quimosina presente no coalho hidrolisa a ligação Phe₁₀₅-Met₁₀₆ da κ -caseína, possui elevada afinidade por esta proteína, apresentando maior atividade específica de coagulação do leite entre proteinases aspárticas (McSweeney, 2022). Devido a incompatibilidade entre o aumento da produção global de queijo e o fornecimento de estômagos de vitelo para obtenção do coalho em quantidades suficientes (Amira et al. 2017), os coagulantes de origem microbiana ganharam destaque (Ahmed et al., 2016). Porém, fatores como lactovegetarianismo e restrições religiosas (*kosher* e *halal*), tem aumentado a busca por substitutos para coalho a partir de fontes vegetais (Almeida & Simões, 2018).

Entre os diferentes coagulantes alternativos aplicados na produção de queijo, estão os extratos das flores das plantas do gênero *Cynara* que também possuem em sua composição proteases aspárticas (Llorente et al., 2014). O gênero é composto pela alcachofra (*Cynara cardunculus* subsp. *scolymus*), cardo cultivado (*Cynara cardunculus* var. *altilis* DC) e o cardo selvagem (*Cynara cardunculus* L. var. *sylvestris*) (Falco et al., 2015).

Assim como as enzimas das flores do cardo, três proteinases aspárticas foram identificadas nas flores da alcachofra e mostraram agir sobre a κ -caseína de maneira semelhante a quimosina (Llorente et al., 2014). A flor de alcachofra tem a vantagem de ser uma espécie cultivada com menor variabilidade que as flores silvestres para o preparo de substitutos do coalho (Colombo et al., 2018). Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações do extrato da flor da alcachofra sobre as propriedades de coagulação para aplicação dessas proteases aspárticas como agente coagulante do leite.

Materiais e Métodos

Amostras

Flores maduras de alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) foram adquiridas de plantas cultivadas na região de São Roque (São Roque, São Paulo, Brasil). As amostras de leite em pó integral instantâneo e leite em pó desnatado instantâneo da marca Piracanjuba (Goiás, Brasil) foram adquiridos no comércio local.

Preparo do extrato

Os pistilos das flores de alcachofra foram pesados em cinco concentrações diferentes (25, 30, 35, 40 e 45 g) e macerados com 0,5 L de água destilada. Os extratos foram filtrados em papel filtro quantitativo (Unifil, C40, 18,5 cm) e armazenados sob congelamento ($-4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises.

Determinação da concentração de proteína

A concentração de proteína foi determinada de acordo com o método de ligação do corante Coomassie Blue (Bradford, 1976), utilizando albumina sérica bovina (BSA, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) como padrão. As proteínas foram detectadas por meio da medida da absorvância a 595 nm em espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Alemanha).

Determinação da atividade proteolítica (AP)

1 mL de substrato (1% (m/v) de caseína total em tampão fosfato de sódio 10 mmol L^{-1} pH 6,5), foi incubado com 100 μL de extrato vegetal bruto em banho termostático (Tecnal, modelo Te-184, São Paulo, Brasil) a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 30 min. A reação foi interrompida pela adição de 4 mL de ácido tricloroacético 6,5% (m/v). A solução foi centrifugada (centrífuga, MPW – 350, Varsóvia, Polônia) a $4500 \times g$ durante 20 min à 25°C . Para o ensaio em branco, foi utilizado 100 μL de água destilada. A absorvância do sobrenadante foi medida a 280 nm utilizando um espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Alemanha) (Mohanty et al. 2003). Para avaliar a atividade proteolítica, uma curva padrão foi construída medindo a absorvância a 280 nm de diluições seriadas de $100 \mu\text{g mL}^{-1}$ de solução de L-Tirosina. Uma unidade de atividade enzimática (U) (Equação 1) foi definida como a quantidade de enzima necessária para produzir 1 μmol de L-tirosina equivalente em 1 mL de meio de reação por minuto. A atividade específica foi expressa em unidades de atividade enzimática por μg de proteína.

$$U/\text{mL} = \frac{\text{equivalente de tirosina } (\mu\text{g/mL}) \times \text{fator de diluição}}{\text{volume de enzima usado} \times \text{tempo (min)}}$$

Eq. (1)

Determinação da atividade Coagulante (AC)

1 mL do substrato de leite integral (LI) (12% de leite em 10 mmol de CaCl_2 , pH 6,5) e leite desnatado (LD) (12% de leite em 10 mmol de CaCl_2 , pH 6,5), foi incubado a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em banho termostático (Tecnal, modelo Te-184, São Paulo, Brasil) por 5 min, depois foram adicionados 100 μL do extrato vegetal. O tempo desde a adição da enzima até o aparecimento do primeiro material sólido na parede do tudo foi medido em segundos e definido como tempo de coagulação (Luo et al., 2018). A AC foi expressa em unidades Soxhlet (SU) (Equação 2). O SU representa o volume de leite que pode ser coagulado por uma unidade de volume do extrato enzimático em 40 min a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e pH de 6,5.

$$\text{AC (SU/mL)} = \frac{2400 \times V}{t \times v}$$

Eq. (2)

Onde: 2400 é o tempo de coagulação de 40 minutos em segundos; V é o volume de leite (mL); v, o volume da enzima (mL); e t, o tempo de coagulação em segundos

Determinação da razão de especificidade (RE)

A razão de especificidade (Equação 3) foi encontrada pela razão entre a atividade de coagulação de cada amostra de leite e a atividade proteica de cada concentração de extrato (Afsharnejhad et al. 2019).

$$RE = \frac{AC}{PA}$$

Eq. (3)

Análises estatísticas

Os extratos vegetais foram preparados em três repetições. Os ensaios foram realizados em triplicata em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para avaliar o efeito dos tratamentos na AP, CA e RE, foi realizada Análise de variância (ANOVA) e os resultados submetidos ao teste de comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5% utilizando o programa estatístico *Statistical Analysis System (SAS)*, *Student* versão 9.1 (SAS®, 2018).

Resultados e Discussão

O aumento na concentração do extrato promoveu um aumento do teor de proteína (Tabela 1). Exceto nas amostras com 35 e 40g, quanto maior a concentração do extrato, maior foi o teor de proteína encontrado e consequentemente maior a AP, que apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para todas as concentrações avaliadas.

Tabela 1. Concentração de proteína e atividade proteolítica de diferentes concentrações de extrato da flor de alcachofra

Concentração (g)	Teor de Proteína (mg mL ⁻¹)	AP (µg mg ⁻¹)
25	1,09 ^a ± 0,01	38,93 ^a ± 0,5
30	1,43 ^b ± 0,002	39,20 ^b ± 0,3
35	1,62 ^c ± 0,02	40,29 ^c ± 1,4
40	1,63 ^c ± 0,01	52,48 ^d ± 0,3
45	2,63 ^d ± 0,01	57,19 ^e ± 1,4

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). a, b, c, d, e significam diferença estatística entre as concentrações ($p < 0,05$). AP: atividade proteolítica.

Foi possível observar que houve influência significativa na AC para todas as concentrações ($p < 0,05$) (Tabela 2). Esse resultado pode ser explicado pela elevada concentração de enzimas no extrato da flor de alcachofra. A quantidade/concentração de enzimas é um dos fatores decisivos durante o processo de coagulação do leite e influenciam diretamente nas características do queijo (Fresno et al. 2023).

Tabela 2. Atividade de coagulação (SU mL⁻¹) do leite integral e desnatado para diferentes concentrações de extrato da flor de alcachofra

	Concentração (g)				
	25	30	35	40	45
LI	48,73 ^{aA} ± 1,3	60,07 ^{bA} ± 0,8	90,93 ^{cA} ± 1,4	95,65 ^{dA} ± 0,7	121,77 ^{eA} ± 1,1
LD	96,29 ^{aB} ± 0,8	119,05 ^{bB} ± 0,6	130,77 ^{cB} ± 0,9	157,59 ^{dB} ± 1,1	169,06 ^{eB} ± 0,9

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). a, b, c, d, e significam diferenças estatística entre as concentrações ($p < 0,05$). A e B significam diferenças estatística entre o tipo de leite ($p < 0,05$). LI: leite integral; LD: leite desnatado.

A razão de especificidade é usada como índice para avaliar a adequação de um extrato para uso como coagulante na fabricação de queijos (Liu et al., 2018). Para o leite integral, as amostras 35 e 45g

apresentaram os maiores valores de razão de especificidade, enquanto que para o leite desnatado, as amostras 30 e 35 g resultaram nos maiores valores (Tabela 3).

Tabela 3. Razão de especificidade para diferentes concentrações de extrato da flor de alcachofra

	Concentração (g)				
	25	30	35	40	45
LI	10,26 ^{aA} ± 0,03	10,53 ^{aA} ± 0,02	20,24 ^{bA} ± 0,03	10,82 ^{aA} ± 0,01	30,00 ^{dA} ± 0,02
LD	20,46 ^{aB} ± 0,02	30,03 ^{bB} ± 0,02	30,25 ^{bB} ± 0,02	20,13 ^{cB} ± 0,02	20,96 ^{dA} ± 0,02

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). a, b, c, d, e significam diferenças estatística entre as concentrações (p < 0,05). A e B significam diferenças estatística entre o tipo de leite (p < 0,05). LI: leite integral; LD: leite desnatado.

Um novo coagulante para ser considerado ideal como substituto da quimosina deve ter RE igual ou superior ao da quimosina (Mazorra-Manzano et al., 2013). O valor de RE encontrada por Jesus et al. (2023) para quimosina microbiana (*Aspergillus niger* var *awamori*) foi de 26.51. Assim, os resultados indicam que nas concentrações de 45g para LI e 30g e 35g para LD, os extratos da flor de alcachofra podem apresentar atividade coagulante específica do leite.

Conclusões

O aumento na concentração do extrato bruto da flor da alcachofra promoveu aumento no teor de proteína e conseqüentemente maior atividade proteolítica. O aumento na atividade coagulante também foi diretamente influenciado pelo aumento da concentração do extrato. Para o leite integral a amostra de 45 g apresentou o maior valor para a razão de especificidade, enquanto que para o leite desnatado, a amostra de 35 g resultou no maior valor. Estes resultados sugerem que nessas concentrações, as proteases presentes podem apresentar atividade coagulante específica, sem hidrólise excessiva de outras proteínas. Assim, o extrato da flor da alcachofra apresenta atividade coagulante que as tornam adequadas para utilização na produção de queijo.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão da bolsa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Alimentos (UESB).

Referências Bibliográficas

- AFSHARNEZHAD, M.; SHAHANGIAN, S. S.; SARIRI, R. A novel milk-clotting cysteine protease from *Ficus johannis*: Purification and characterization. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 121, p. 173-182, 2019.
- AHMED, S. A.; WEHAIDY, H. R.; IBRAHIM, O.A.; EL GHANI, S.A.; EL-HOFI, M.A. Novel milk-clotting enzyme from *Bacillus stearothermophilus* as a coagulant in UF-white soft cheese. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 7, p. 241–249, 2016.
- ALMEIDA, C.M.; SIMÕES, I. Cardoon-based rennets for cheese production. **Appl Microbiol Biotechnol.**, v. 102, p. 4675-4686, 2018.
- AMIRA, A. B.; MAKHLOUF, I.; PETRUT, R. F.; FRANCIS, F.; BAUWENS, J.; ATTIA, H.; BESBES, S.; BLECKER, C. Effect of extraction pH on techno-functional properties of crude extracts from wild cardoon (*Cynara cardunculus* L.) flowers. **Food Chemistry**, v. 225, p. 258-266, 2017.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal. Biochem.**, v. 72, p. 248-254, 1976.

COLOMBO, M.L.; FERNÁNDEZ, A.; CIMINO, C.V.; LIGGIERI, C.; BRUNO, M.; FARO, C.; VERÍSSIMO, P.C.; VAIRO-CAVALLI, S. Miniature cheeses made with blends of chymosin and a vegetable rennet from flowers of *Silybum marianum*: enzymatic characterization of the flower-coagulant peptidase. **Food Chem.**, v. 266, p. 223–23, 2018.

DE JESUS, J.; REIS, L.; SANTOS, M.; SANTOS, L.; FERRÃO, S. Chemical Characterization of Aspartic Protease from Artichoke Flower (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) Using MIR Spectroscopy and Analytical Measurements. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 34, p. 1520-1530, 2023.

FALCO, B.; INCERTI, G.; AMATO, M.; LANZOTTI, V. Artichoke: Botanical, agronomical, phytochemical, and pharmacological overview. **Phytochemistry Reviews**, v. 14, p.993-1018, 2015.

FOX, P.F.; GUINEE, T.P. OVERVIEW OF CHEESE. In: MCSWEENEY, P. L. H.; MCNAMARA, J. P. **Encyclopedia of dairy sciences**. 3ª ed. London, UK: Elsevier, p. 250-261, 2022.

FRESNO, M.; ARGÜELLO, A.; TORRES, A.; CASTRO, N.; ÁLVAREZ, S.; SEPE, L. Invited review. Milk clotting enzymes: A transcendental decision in goat's milk cheese quality. **Small Ruminant Research**, v. 229, p. 107-147, 2023.

LIU, X.; WU, Y.; GUAN, R.; JIA, G.; MA, Y. C.; ZHANG, Y. Advances in research on calf rennet substitutes and their effects on cheese quality. **Food Res. Int.**, v. 149, v. 110704, 2021.

LLORENTE, B. E.; OBREGÓN, W. D.; AVILÉS, F. X.; CAFFINI, N. O.; VAIRO-CAVALLI, S. Use of artichoke (*Cynara scolymus*) flower extract as a substitute for bovine rennet in the manufacture of Gouda-type cheese: Characterization of aspartic proteases. **Food Chem.**, v. 159, p. 55-63, 2014.

LUO, J.; XIAO, C.; ZHANG, H.; REN, F.; LEI, X.; YANG, Z.; YU, Z. Characterization and milk coagulating Properties of *Cynanchum otophyllum* Schneid. Proteases. **J. Dairy Sci.**, v. 101, p. 2842-2850, 2018.

MAZORRA-MANZANO, M. A.; MORENO-HERNÁNDEZ, J. M.; RAMÍREZ-SUAREZ, J. C.; TORRES-LLANEZ, M. J.; GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F.; VALLEJO-CÓRDOBA, B. Sour orange *Citrus aurantium* L. flowers: A new vegetable source of milk-clotting proteases. **LWT - Food Science and Technology**, v. 54, p. 325-330, 2013
MCSWEENEY, P. Rennets and Coagulants. In: MCSWEENEY, P. L. H.; MCNAMARA, J. P. **Encyclopedia of dairy sciences**. 3ª ed. London, UK: Elsevier, p. 250-261, 2022

MOHANTY, A. K.; MUKHOPADHYAY, U. K.; KAUSHIK, J. K.; GROVER, S.; BATISH, V. K. Isolation, purification and characterization of chymosin from riverine buffalo (*Bubalus bubalis*). **J. Dairy**, v. 70, p. 37-43, 2003.

SILVA, G.M.S.; DA COSTA, J.S.; FREIRE, J.O.; SANTOS, L.S.; BONOMO, R.C.F. Artichoke Leaf Extracts: Proteolytic Activity, Coagulant and Hplc Analysis. **Cienc. E Agrotecnol.**, v. 45, p. 17-21, 2021.

Contato do autor: Arthur Pompilio da Capela – e-mail: arthurpompilio@hotmail.com; tel: (77) 98154-0043.

DOI: 10.37585/HA2024.01alcachofra

EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATOS DA FLOR DO CARDO (*Cynara cardunculus l. var sylvestris*) E ALCACHOFRA (*Cynara scolymus l. var scolymus*) NAS PROPRIEDADES DE COAGULAÇÃO DO LEITE DE CABRA

Arthur Pompilio da Capela¹, Leduan Rosa Alcântara¹, Josane Cardim de Jesus¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

Assim como os coagulantes derivados da flor do cardo (*Cynara cardunculus* L.), as proteases produzidas pela flor da alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) apresentam propriedades de coagulação do leite. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da concentração do extrato da flor do cardo e alcachofra nas propriedades de coagulação do leite de cabra. Diferentes concentrações (25, 30, 35, 40 e 45 g) foram avaliadas quanto ao teor de proteína, atividade proteolítica (AP), atividade de coagulação (AC) e razão de especificidade (RE). Quanto maior a concentração do extrato, maior foi o valor de AP, para os extratos. Os maiores valores observados para AC foram 607,78 e 596,97 SU mL⁻¹ para alcachofra e cardo, respectivamente, ambos na concentração de 45g. Com relação a RE, os maiores valores (14,56 e 15,04) foram obtidos nas concentrações de 35 e 25g para a alcachofra e cardo, respectivamente. Assim, nessas concentrações os extratos apresentam potencial de aplicação como coagulante vegetal na produção de queijo de cabra.

Palavras-chave: coagulação, extratos vegetais, atividade enzimática

Introdução

A coagulação é uma etapa importante para transformação do leite em queijo (Kethireddipalli & Hill, 2015). Durante a coagulação do leite pelo coalho, a κ -caseína é clivada na ligação Phe₁₀₅-Met₁₀₆, de modo que as micelas se tornam suscetíveis à agregação e uma rede de gel tridimensional chamada coágulo é formada (Lucey, 2022). Tradicionalmente, o coalho de vitelo era o principal coagulante utilizado para a maioria das variedades de queijo (Fox & Guinee, 2022), porém as preocupações sobre a disponibilidade insuficiente para atender à crescente demanda global se tornou a razão inicial para o foco nos substitutos para o coalho (Lucey, 2022).

A tendência e pesquisas atuais têm se concentrado na aplicação de produtos naturais como coagulantes do leite. Esses produtos possuem vantagens como alta atividade enzimática e proteolítica, além de extração rápida e serem mais facilmente disponíveis (Ben Amira et al., 2017). As flores de cardo (*Cynara cardunculus* L. var *sylvestris*) são tradicionalmente utilizadas na produção de queijos na região do Mediterrâneo e coagulante obrigatório para a produção de alguns queijos com Denominação de Origem Protegida (DOP) (Barracosa et al., 2017). As ligações preferencialmente clivadas em κ -, α s1-, α s2- e β -caseínas diferem das proteínas do leite ovino para caprino ou bovino. O principal local de clivagem das cardosinas do cardo é a ligação Lys₁₁₆-Thr₁₁₇ na κ -caseína caprina (Nuñez, 2022).

Outros membros da família *Asteraceae* têm sido utilizados na fabricação de queijo (Alavi & Momen, 2020), como a alcachofra (*Cynara scolymus* L. var *scolymus*), que possui enzimas responsáveis pela coagulação do leite, com proteases com potencial de aplicação na fabricação de queijo. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações do extrato bruto da flor do cardo e alcachofra sobre as propriedades de coagulação do leite de cabra para aplicação dessas enzimas como coagulante na fabricação de queijos.

Materiais e Métodos

Amostras

Flores maduras de alcachofra (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) foram adquiridas de plantas cultivadas na região de São Roque (São Roque, São Paulo, Brasil). Como referência foram utilizadas flores maduras de cardo (*Cynara cardunculus* L. var *sylvestris*) obtidas de plantas cultivadas na região do Alto do Alentejo (Campo Maior, Portugal). A amostra de leite de cabra em pó integral Caprilat (Minas Gerais, Brasil) foi adquirida no comércio local.

Preparo do extrato

Os pistilos das flores de cardo e alcachofra foram pesados em cinco concentrações diferentes (25, 30, 35, 40 e 45 g), macerados com 0,5 L de água destilada, filtrados em papel filtro quantitativo (Unifil, C40, 18,5 cm) e armazenados sob congelamento ($-4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises.

Determinação da concentração de proteína

A concentração de proteína foi determinada de acordo com o método de ligação do corante Coomassie Blue (Bradford, 1976), utilizando albumina sérica bovina (BSA, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) como padrão. As proteínas foram detectadas por meio da medida da absorvância a 595 nm em espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Alemanha).

Determinação da atividade proteolítica (AP)

1 mL de substrato (1% (m/v) de caseína total em tampão fosfato de sódio 10 mmol L⁻¹ pH 6,5) foi incubado com 100 µL de extrato vegetal bruto em banho termostático (Tecnal, modelo Te-184, São Paulo, Brasil) a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 30 min. A reação foi interrompida pela adição de 4 mL de ácido tricloroacético 6,5% (m/v). A solução foi centrifugada (centrífuga, MPW – 350, Varsóvia, Polônia) a 4500 x g durante 20 min à 25°C. Para o ensaio em branco foi utilizado 100 µL de água destilada. A absorvância do sobrenadante foi medida a 280 nm utilizando um espectrofotômetro (Shimadzu UV-1800, Duisburg, Alemanha) (Mohanty et al. 2003). Para avaliar a atividade proteolítica, uma curva padrão foi construída medindo a absorvância a 280 nm de diluições seriadas de 100 µg mL⁻¹ de solução de L-Tirosina. Uma unidade de atividade enzimática (U) (Equação 1) foi definida como a quantidade de enzima necessária para produzir 1 µmol de L-tirosina equivalente em 1 mL de meio de reação por minuto. A atividade específica foi expressa em unidades de atividade enzimática por µg de proteína.

$$U/mL = \frac{\text{equivalente de tirosina } (\mu\text{g/mL}) \times \text{fator de diluição}}{\text{volume de enzima usado} \times \text{tempo (min)}}$$

Eq. (1)

Determinação da atividade Coagulante (AC)

1 mL do substrato de leite de cabra em pó integral (12% de leite em 10 mmol de CaCl₂, pH 6,5) foi incubado a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em banho termostático (Tecnal, modelo Te-184, São Paulo, Brasil) por 5 min, depois foram adicionados 100 µL do extrato vegetal. O tempo desde a adição da enzima até o aparecimento do primeiro material sólido na parede do tubo foi medido em segundos e definido como tempo de coagulação (Luo et al., 2018). A AC foi expressa em unidades Soxhlet (SU) (Equação 2). O SU representa o volume de leite que pode ser coagulado por uma unidade de volume do extrato enzimático em 40 min a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e pH de 6,5.

$$AC \text{ (SU/mL)} = \frac{2400 \times V}{t \times v}$$

Eq. (2)

Onde: 2400 é o tempo de coagulação de 40 minutos em segundos; V é o volume de leite (mL); v, o volume da enzima (mL); e t, o tempo de coagulação em segundos

Determinação da razão de especificidade (RE)

A razão de especificidade (Equação 3) foi encontrada pela razão entre a atividade coagulante (AC) e a atividade proteolítica (AP) de cada concentração dos extratos (Afsharnezhad et al. 2019).

$$RE = \frac{AC}{PA}$$

Eq. (3)

Análises estatísticas

Os extratos vegetais foram preparados em três repetições. Os ensaios foram realizados em triplicata em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para avaliar o efeito dos tratamentos na AP, CA e RE, foi realizada Análise de variância (ANOVA) e os resultados submetidos ao teste de comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5% utilizando o programa estatístico *Statistical Analysis System (SAS)*, *Student* versão 9.1 (SAS®, 2018).

Resultados e Discussão

O teor de proteína e a atividade proteolítica (AP) foram determinados para os extratos brutos da flor do cardo e da alcachofra (Tabela 1). Quanto maior a concentração do extrato, maior foi o valor encontrado para AP, que apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para todas as concentrações avaliadas, em ambos extratos.

Tabela 1. Concentração de proteína e atividade proteolítica de diferentes concentrações de extrato da flor do cardo e alcachofra

Concentração (g)	Alcachofra		Cardo	
	Teor de Proteína (mg mL ⁻¹)	AP (µg mg ⁻¹)	Teor de Proteína (mg mL ⁻¹)	AP (µg mg ⁻¹)
25	1,09 ^{aA} ± 0,01	38,93 ^{aA} ± 0,5	0,65 ^{aB} ± 0,1	26,76 ^{aB} ± 0,6
30	1,43 ^{bA} ± 0,002	39,20 ^{bA} ± 0,3	0,84 ^{aB} ± 0,01	35,40 ^{bB} ± 0,6
35	1,62 ^{cA} ± 0,02	40,29 ^{cA} ± 1,4	1,24 ^{bB} ± 0,02	41,30 ^{cB} ± 0,5
40	1,63 ^{cA} ± 0,01	52,48 ^{dA} ± 0,3	1,46 ^{bA} ± 0,03	44,31 ^{dB} ± 0,3
45	2,63 ^{dA} ± 0,01	57,19 ^{eA} ± 1,4	2,25 ^{cB} ± 0,02	52,11 ^{eB} ± 0,5

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). A e B significam diferença estatística entre o tipo de extrato ($p < 0,05$). a, b, c, d, e significam diferenças estatísticas entre as concentrações de extrato ($p < 0,05$). AP: atividade proteolítica

Os resultados da atividade de coagulação (AC) dos extratos brutos da flor do cardo e da alcachofra frente ao leite de cabra são mostrados na Tabela 2. Em ambos os extratos, o aumento na concentração promoveu o aumento na AC, sendo estatisticamente diferente ($p < 0,05$) nas diferentes concentrações. Também foi possível observar que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) dependendo do tipo de extrato. O maior valor observado foi para concentração de 45g com 607,78 e 596,97 SU mL⁻¹ para alcachofra e cardo, respectivamente.

Tabela 2. Atividade de coagulação (SU mL⁻¹) do leite de cabra para diferentes concentrações de extrato da flor do cardo e alcachofra

Concentração (g)	Alcachofra	Cardo
25	423,85 ^{aA} ± 0,6	393,87 ^{aB} ± 0,7
30	483,12 ^{bA} ± 0,6	451,20 ^{bB} ± 1,2
35	586,93 ^{cA} ± 1,0	526,47 ^{cB} ± 1,9
40	602,79 ^{dA} ± 1,0	579,55 ^{dB} ± 1,1

45

607,78^{eA} ± 1,0596,97^{eB} ± 0,8

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). A e B significam diferença estatística entre o tipo de extrato (p < 0,05). a, b, c, d, e significam diferenças estatísticas entre as concentrações de extrato (p < 0,05).

O tipo de protease presente nos extratos vegetais brutos afeta a determinação da atividade de coagulação do leite (Mazorra-Manzano et al., 2013) e, conseqüentemente, seu potencial em substituição ao coalho. Como as flores de alcachofra e cardo são de variedades diferentes, o que pode influenciar nas proteases presentes (De Jesus et al., 2023), um dos fatores que pode explicar essa ocorrência é provavelmente a menor concentração de enzimas de coagulação presentes no extrato bruto de flor do cardo.

Tabela 3. Razão de especificidade para diferentes concentrações de extrato da flor do cardo e alcachofra

	Concentração (g)				
	25	30	35	40	45
Cardo	15,04 ^{aA} ± 0,03	12,74 ^{bA} ± 0,03	12,73 ^{bA} ± 0,05	13,07 ^{cA} ± 0,02	11,46 ^{dA} ± 0,02
Alcachofra	10,88 ^{ab} ± 0,02	12,33 ^{bb} ± 0,01	14,56 ^{cb} ± 0,03	11,49 ^{db} ± 0,02	10,63 ^{ab} ± 0,02

* Média ± desvio padrão de nove repetições (n = 9). Letras minúsculas diferentes na linha significam diferenças significativas entre as concentrações (p < 0,05). Letras maiúsculas diferentes na coluna significam diferenças significativas entre o tipo de leite (p < 0,05).

Foi possível observar que o tipo de extrato apresentou influência no valor de RE, havendo diferença estatística significativa (p < 0,05) nas diferentes concentrações. O extrato bruto de flor de alcachofra apresentou maior RE na concentração de 35 (de 14,56) enquanto o extrato de cardo apresentou maior RE na concentração 25 (de 15,04). Segundo Gutiérrez-Méndez et al. (2019), quanto maior o valor da razão de especificidade, melhor será a utilização do coagulante para a produção de queijo, uma vez que o tempo de coagulação é curto e o volume de coagulante necessário é baixo.

Conclusões

O aumento da concentração do extrato promoveu aumento no teor de proteína e, conseqüentemente, aumento nos valores de atividade proteolítica, para ambos os extratos. O extrato da flor da alcachofra apresentou maiores valores para o teor de proteína, AP e AC em relação ao extrato da flor do cardo, em todas as concentrações avaliadas. Tanto a concentração quanto o tipo de extrato influenciaram nos valores obtidos para RE, sendo os maiores valores obtidos nas concentrações de 35 e 25g para o extrato bruto de flor de alcachofra e cardo, respectivamente. Esses resultados indicam que a alcachofra possui enzimas ativas com potencial de aplicação como agente coagulante na fabricação de queijos produzidos com leite de cabra.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Alimentos (PPGECAL) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Referências Bibliográficas

AFSHARNEZHAD, M.; SHAHANGIAN, S. S.; SARIRI, R. A novel milk-clotting cysteine protease from *Ficus johannis*: Purification and characterization. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 121, p. 173-182, 2019

ALAVI, F.; MOMEN, S. Aspartic proteases from thistle flowers: Traditional coagulants used in the modern cheese industry. **International Dairy Journal**, v. 107, p. 104709, 2020.

BARRACOSA, P.; OLIVEIRA, J.; BARROS, M.; PIRES, E. Morphological evaluation of cardoon (*Cynara cardunculus* L.): Assessing biodiversity for applications based on tradition, innovation and sustainability. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 65, p. 17–28, 2017.

BEN AMIRA, A.; BESBES, S.; ATTIA, H.; BLECKER, C. Milk-clotting properties of plant rennets and their enzymatic, rheological, and sensory role in cheese making: A review. **International Journal of Food Properties**, v. 20, p. 579-593, 2017.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal. Biochem.**, v. 72, p. 248-254, 1976.

DE JESUS, J.; REIS, L.; SANTOS, M.; SANTOS, L.; FERRÃO, S. Chemical Characterization of Aspartic Protease from Artichoke Flower (*Cynara cardunculus* L. var *scolymus*) Using MIR Spectroscopy and Analytical Measurements. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 34, p. 1520-1530, 2023.

FOX, P.F.; GUINEE, T.P. Overview of Cheese. In: MCSWEENEY, P. L. H.; MCNAMARA, J. P. **Encyclopedia of dairy sciences**. 3ª ed. London, UK: Elsevier, p. 250-261, 2022.

GUTIÉRREZ-MÉNDEZ, N.; BALDERRAMA-CARMONA, A.; GARCÍA-SANDOVAL, S. E.; RAMÍREZ-VIGIL, P.; LEAL-RAMOS, M. Y.; GARCÍA-TRIANA, A. Proteolysis and rheological properties of cream cheese made with a plant-derived coagulant from *Solanum elaeagnifolium*. **Foods**, v. 8, p.44-55, 2019.

KETHIREDDIPALLI, P.; HILL, A. R. Rennet coagulation and cheesemaking properties of thermally processed milk: Overview and recent developments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, p. 9389-9403, 2015.

LUCEY, J.A. Rennet Coagulation of Milk. In: MCSWEENEY, P. L. H.; MCNAMARA, J. P. **Encyclopedia of dairy sciences**. 3ª ed. London, UK: Elsevier, p. 309-315, 2022.

LUO, J.; XIAO, C.; ZHANG, H.; REN, F.; LEI, X.; YANG, Z.; YU, Z. Characterization and milk coagulating Properties of *Cynanchum otophyllum* Schneid. Proteases. **J. Dairy Sci.**, v. 101, p. 2842-2850, 2018.

MAZORRA-MANZANO, M. A.; MORENO-HERNÁNDEZ, J. M.; RAMÍREZ-SUAREZ, J. C.; TORRES-LLANEZ, M. J.; GONZÁLEZ-CÓRDOVA, A. F.; VALLEJO-CÓRDOBA, B. Sour orange *Citrus aurantium* L. flowers: A new vegetable source of milk-clotting proteases. **LWT - Food Science and Technology**, v. 54, p. 325-330, 2013.

MOHANTY, A. K.; MUKHOPADHYAY, U. K.; KAUSHIK, J. K.; GROVER, S.; BATISH, V. K. Isolation, purification and characterization of chymosin from riverine buffalo (*Bubalus bubalis*). **J. Dairy**, v. 70, p. 37-43, 2003.

NUÑEZ, M. Enzymes Exogenous to Milk in Dairy Technology: Proteinases. In: MCSWEENEY, P. L. H.; MCNAMARA, J. P. **Encyclopedia of dairy sciences**. 3ª ed. London, UK: Elsevier, p. 309-315, 2022.

Contato do autor: Contato do autor: Arthur Pompilio da Capela – e-mail: arthurpompilio@hotmail.com;
tel: (77) 98154-0043.

DOI: 10.37585/HA2024.01flor

DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO CABACINHA PRODUZIDO DE FORMA ARTESANAL NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DE PAJEÚ-MG

Leidiane Mendes Vieira¹, Roberta Dias Cardozo², Daniel Ribeiro Menezes¹,
Felipe Cimino Duarte²

¹UNIVASF, ²IFNMG Campus Salinas

Resumo

O Queijo Cabacinha é um produto de grande importância na região do Vale do Jequitinhonha-MG, contribuindo para a renda de produtores familiares. Ainda pouco conhecido, O queijo cabacinha é um queijo de massa filada elaborado a partir de leite cru e utilizando coalho e pingo, mas o seu principal diferencial é o formato em forma de cabaça. Moldado pelas mãos habilidosas dos produtores, este é amarrado pelo pescoço e pendurado em pares para curar por tempo determinado pelo gosto do cliente ou da necessidade de fazer dinheiro rapidamente. Esse trabalho teve como objetivo realizar a determinação microbiológica e composição química do queijo cabacinha produzido de forma artesanal no município de Cachoeira de Pajeú-MG. Foram coletadas 24 amostras de queijo de 8 produtores, em épocas diferentes e analisadas sobre os aspectos microbiológicos de Coliformes Termotolerantes, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva e análises de composição química de umidade, cinzas, matéria gorda. Para os parâmetros de microbiológicos 96% das amostras apresentaram resultados menores que 3×10^0 NMP/g, para coliformes termotolerantes, *Salmonella* spp. 100% das amostras apresentaram ausência desta bactéria, e os resultados para *Staphylococcus* coagulase positiva foi expresso conforme contagem inicial, menor que $2,5 \times 10^1$ UFC/g. Quanto à composição química os queijos foram classificados como de média umidade e semi gordos. A qualidade microbiológica de queijos Cabacinha produzidos e comercializados no município de Cachoeira de Pajeú é satisfatória. O queijo representa identidade e renda para pequenos produtores do Vale do Jequitinhonha. Mais pesquisas são necessárias para conhecer esse queijo tão importante, produzido e conhecido em Minas Gerais.

Palavras-chave artesanal, leite cru, Vale do Jequitinhonha.

Introdução

Os queijos Minas artesanais são queijos de produção histórica e tradicional, produzidos a partir de leite cru e com características específicas das regiões produtoras, sendo responsáveis pela geração de trabalho e renda de várias famílias de produtores rurais. Em Minas Gerais, existem mais de 10 regiões reconhecidas como produtoras de queijo (DORES; FERREIRA, 2012).

A região do Vale do Jequitinhonha foi reconhecida pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) apenas em 2014 para produção de queijo artesanal cabacinha, com o objetivo de incentivar e legalizar a produção, agregando dessa forma valor ao produto e promovendo geração de renda para os produtores. A região produtora desse queijo é composta pelos municípios de Pedra Azul, Medina, Comercinho, Itaobim e Cachoeira de Pajeú (IMA, 2014).

A produção é comumente realizada pelos próprios agricultores, em condições caseiras, os quais são responsáveis por todo processo, desde a obtenção do leite, produção, até a comercialização (ARAÚJO, 2017).

O queijo cabacinha é um queijo de massa filada elaborado a partir de leite cru e utilizando coalho e pingo, mas o seu principal diferencial é o formato, em forma de cabaça, de aproximadamente 450g. Moldado pelas mãos habilidosas dos produtores, este é amarrado pelo pescoço e pendurado em pares para curar por tempo determinado pelo gosto do cliente ou da necessidade de fazer dinheiro rapidamente.

Tradicionalmente, a comercialização desse queijo ocorre em barracas montadas nas proximidades de vias urbanas e rodovias, diretamente expostas ao ambiente, sem proteção contra inseto e poeira. A maioria dos produtores também não possui treinamento em Boas Práticas de Fabricação (BPF) e condições adequadas para manipulação de alimentos, bem como de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) o que pode representar um problema de saúde pública devido ao risco de contaminação e veiculação de agentes patogênicos (SANTOS FILHO *et al.*, 2016). Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo realizar a determinação microbiológica e composição química do queijo cabacinha produzido de forma artesanal no município de Cachoeira de Pajeú-MG.

Material e Métodos

Foi realizado uma amostragem estratificada no município de Cachoeira de Pajeú no Vale do Jequitinhonha (MG), sendo coletadas 24 amostras de 8 produtores em semanas alternadas, entre os meses de julho e novembro. As amostras foram coletadas diretamente dos produtores, onde se encontravam amarrados em pares em temperatura ambiente ou sob refrigeração em recipiente plástico. Os produtores foram aleatoriamente identificados com a letra P para produtor e o seu respectivo número, de 1 a 8. As repetições foram identificadas como R1, R2 E R3. As amostras foram coletadas e imediatamente armazenadas em caixas isotérmicas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) *Campus* Salinas, onde foram realizadas as análises.

Os procedimentos das análises microbiológicas de Coliformes Termotolerantes, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva foram realizados de acordo a Instrução Normativa Nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que oficializa os métodos analíticos de análises microbiológicas de produto de origem animal (BRASIL, 2003). As análises de composição química de umidade, cinzas, matéria gorda foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia do IFNMG *Campus* Salinas, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Resultados e Discussão

Os resultados para análises microbiológicas do queijo cabacinha produzido e comercializado no município Cachoeira de Pajeú, Minas Gerais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem em Número Mais Provável (NMP/g) de Coliformes Termotolerantes e resultado da pesquisa de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva de queijo cabacinha produzido e comercializado no município de Cachoeira de Pajeú-MG.

Amostras	Coliformes termotolerantes (NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	
		<i>Salmonella</i> spp.		
P1	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P2	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P3	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P4	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P5	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹

	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P6	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P7	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R1	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
P8	R2	<3,0 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹
	R3	9,2 x 10 ⁰	Ausência	<2,5 x 10 ¹

P= Produtor (1,2,3,4,5,6,7 e 8).

R=Repetição (1,2 e 3)

Dentre as 24 amostras analisadas verificou-se que 96% destas apresentaram resultados menores que 3x10⁰ NMP/g, para coliformes termotolerantes, exceto, a repetição R3 do produtor 8 que apresentou um valor igual a 9,2x10⁰ NMP/g.

Para a análise de *Salmonella* spp. 100% das amostras apresentaram ausência desta bactéria, e os resultados para *Staphylococcus* coagulase positiva foi expresso conforme contagem inicial, menor que 2,5x10¹ UFC/g.

O queijo cabacinha não tem parâmetros microbiológicos determinados por lei, contudo, a RDC 12/2001 determina que queijos de média umidade, que é o caso do produto estudado, deve apresentar ausência de *Salmonella* spp., até 1x10³ NMP/g de coliformes termotolerantes e no máximo 1x10³ UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva, sendo assim os resultados encontrados na Tabela 1 indicam que todos os queijos estavam aptos para serem consumidos, considerando os grupos de microrganismos analisados.

A média dos resultados das análises de composição química estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Média dos valores das análises de composição química de queijo cabacinha produzido e comercializado no município de Cachoeira de Pajeú-MG.

Produtor	Umidade (%)	Matéria gorda (%)	Cinza (%)
P1	44,37	38,97	3,73
P2	42,23	35,55	4,1
P3	42,44	35,28	3,5
P4	46,46	34,62	3,37
P5	43,95	33,46	3,6
P6	43,69	31,96	3,73
P7	39,71	32,4	3,17
P8	42,91	35,46	3,93
Desvio padrão	1,82	2,07	0,28

P= Produtor (1,2,3,4,5,6,7 e 8).

De acordo com a Portaria 146/96 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996) todas as amostras de queijo cabacinha foram classificadas em queijo de media umidade, exceto uma única média que ficou classificada como alta umidade (46,46%).

As amostras utilizadas no experimento estavam com 4 a 6 dias de fabricação que é quando os produtores retiram os queijos do “varal” e colocam na geladeira e/ou destina para comercialização.

Em relação a matéria gorda todas as amostras foram classificadas como semi gorda, com um desvio padrão de 2,07 entre a média dos produtores, que pode ser interferência da raça das vacas, alimentação e manejo dos animais.

Em relação ao teor de cinzas, a média das amostras dos produtores teve um desvio padrão de 0,28 com o produtor P2 com a maior quantidade de conteúdo mineral no queijo cabacinha.

Conclusões

A qualidade microbiológica de queijos Cabacinha produzidos e comercializados no município de Cachoeira de Pajeú é satisfatória. Mesmo que alguns produtores não seguem corretamente as BPF e BPA, os resultados podem ser explicados pela rapidez em que os produtores fazem o queijo, imediatamente após a ordenha, o cozimento da massa em água de 55°C aproximadamente por uns 40 minutos, e a filagem da massa que ocorre com água em ebulição e dura por volta de 5 minutos cada massa, fazendo assim que a massa seja bem cozida.

O queijo representa identidade e renda para pequenos produtores do Vale do Jequitinhonha. A composição química do queijo mostrou que mesmo sendo produtores diferentes os parâmetros analisados não foram discrepantes uns dos outros, mostrando certo grau de padronização da produção na região. Mais pesquisas são necessárias para caracterizar esse queijo tão importante, produzido e conhecido em Minas Gerais.

Agradecimentos

Ao IFNMG *Campus* Salinas pelo auxílio financeiro e aos produtores de queijo cabacinha que gentilmente aceitaram participar do projeto e cederam as amostras para análise.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada, RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2 jan. 2001.

ARAÚJO. L. F. **Reconhecimento do queijo Cabacinha (tipo Muçarela) no Mercado Central de Belo Horizonte**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62 que oficializa os métodos analíticos de análises microbiológicas de produto de origem animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: Brasília, DF. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, n. 48, p. 3977, 11 mar. 1996.

DORES, M. T., FERREIRA, C. L. L. F. Queijo Minas Artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 26-34, 2012.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Portaria nº 1403, de 02 de maio 2014**. Identifica a região do Vale do Jequitinhonha como produtora de queijo Cabacinha. Belo Horizonte: IMA, 2014.

Instituto A. L. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.

SANTOS-FILHO, A. S. *et al.* Caracterização física e condições sanitárias do comércio de queijo Cabacinha em três municípios do Vale do Jequitinhonha, MG, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 4, p. 219-227, 2016.

Contato do autor: Leidiane Mendes Vieira – e-mail: leidianemendesvieira@yahoo.com.br; tel: (38) 98849-6949.

DOI: 10.37585/HA2024.01determinacao

ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA DE CHOCOLATE AO LEITE DE VACA E DE OVELHA

Danielle Gomes Conceição¹, Larissa Kaully Rosa Silva², Josane Cardim De Jesus¹,
Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹, Leandro Soares Santos¹

¹UESB, ²UFOB

Resumo

Objetivou-se avaliar a aceitação e intenção de compra de chocolates ao leite de vaca e ovelha. Foram produzidos chocolates com leite em pó de vaca e de ovelha e submetidos a análise sensorial. Para a aceitação foi aplicada escala hedônica de 9 pontos, avaliando cor, aroma, sabor, textura e impressão global. A intenção de compra foi avaliada utilizando a escala de 5 pontos, sendo aplicado a ANOVA, pelo teste F ($p < 0,05$). Participaram da pesquisa 115 provadores e o teste de aceitação demonstrou que os chocolates foram bem aceitos, com médias de impressão global entre 7,35-7,4. O chocolate de ovelha apresentou maior aceitação quanto a cor e sabor. Sobre a intenção de compra, 36% e 32% dos provadores certamente e possivelmente compraria o chocolate de ovelha, respectivamente, se mostrando como uma alternativa interessante para o mercado de chocolates.

Palavras-chave Análise sensorial, cacau, produtos lácteos,

Introdução

O mercado de chocolate movimentou cerca de US\$ 130,56 bilhões em 2019 e deve crescer próximo a 4,6% entre 2020 a 2027, sendo os maiores consumidores os europeus e americanos. Dentro dessa perspectiva, os chocolates finos merecem destaque e tem apresentado evidente crescimento (Mohapatra, 2019). O consumo de chocolate pode ser benéfico para a saúde, em decorrência da quantidade de polifenóis e metilxantinas que estão associadas ao efeito antioxidante e sensação de bem-estar (Alves et al., 2021). O chocolate ao leite de vaca é comumente encontrado no mercado nacional e internacional, contudo a produção de chocolates utilizando leite de diferentes espécies ainda é pouco explorada, devido a sazonalidade e dificuldade de encontrar esse leite como leite em pó.

O leite de ovelha possui maiores teores de ácido linolêico, aminoácidos essenciais, vitaminas, caseínas e cálcio quando comparado com o leite de vaca. Possui maiores teores de ácidos graxos de cadeia média e curta que pode favorecer o consumo deste leite para pessoas que têm dificuldade de absorver lipídeos de cadeia longa (Vianna et al., 2017).

A utilização do leite de diferentes espécies para o desenvolvimento de chocolate seria uma alternativa para a indústria oferecer ao mercado um produto diferenciado e inovador, devido as características específicas do leite de cada espécie que pode originar novos sabores e texturas ao chocolate, além disso, inovação para o setor lácteo com a produção de leite em pó de ovelha.

Ao ampliar o mercado de leite em pó e chocolate, é importante conhecer as características desses produtos. Para tanto, análises sensoriais são fundamentais para identificar as características mais aceitáveis do produto e a preferência do consumidor, para isso o teste de aceitação e intenção de compra tornam-se fundamentais.

Objetivou-se com este estudo avaliar a aceitação e intenção de compra de chocolates ao leite produzidos com leite de vaca e de ovelha.

Material e Métodos**Obtenção de matéria-prima e produção dos chocolates**

O leite em pó de vaca (Ninho – Nestlé, Várzea de Baixo, São Paulo, Brasil) integral foi obtido do mercado local e o leite em pó de ovelha foi submetido à secagem por atomização em equipamento mini

spray drier modelo MSD 3.0 (LABMAQ Brasil LTDA), realizada em três repetições, sendo todo o processo conduzido conforme o estudo de Silva et al. (2021).

O blend de amêndoas de cacau (índice de fermentação 95% e pH 4,92) foram torradas a 120°C em um torrador circular (JAF Inox Ind. De Máquinas de Chocolate Ltda., Tambaú, SP, Brasil) por 45 minutos. Após a torrefação foram obtidos os nibs, estes foram triturados em moinho de facas (JAF Inox Ind. De Máquinas de Chocolate Ltda., Tambaú, SP, Brasil) para a obtenção da massa de cacau que foi utilizada para a produção dos chocolates. Foram obtidos no mercado a manteiga de cacau desodorizada (Tradal Brazil Camp. Imp. e Exp. Ltda, São Paulo, Brasil), lecitina de soja (Tradal Brazil Camp. Imp. e Exp. Ltda, São Paulo, Brasil), açúcar refinado (União, Araquari, Santa Catarina, Brasil).

As formulações e processamento dos chocolates ao leite foram realizadas segundo Silva et al. (2019). Foram produzidas três repetições de cada formulação de chocolates preparados com 50% de massa de cacau, 29,6% de açúcar, 15% de leite em pó (variando a espécie), 6,0% de manteiga de cacau e 0,4% de lecitina de soja. Os ingredientes foram transferidos para equipamentos de múltiplas funções Melanger (Spectra 11, Coimbatore, TN, Índia) onde foram realizadas a mistura, refino e conchagem, por 16h. Foi realizada a temperagem (Mini Chocomachine – Finamac, São Paulo, Brasil) (45°C por 30 minutos) e resfriamento da massa até 27°C, com reaquecimento posterior a 30–32°C. A massa obtida foi transferida para formas de policarbonato (3 g e 10g), refrigeradas para solidificação (5°C por 4 horas), embalados com papel laminado (Packpel -Mauá, Brasil) e armazenados sob refrigeração (7°C) até o momento das análises.

Análise sensorial: Teste de Aceitação e Intenção de Compra

Antes da realização dos testes sensoriais, o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESB – CEP/UESB (CAAE: 07111018.1.0000.005) e conduzido sob assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para garantir a qualidade microbiológica das amostras foram realizadas análises para *Salmonella* sp. e *Enterobacteriaceae* (*E. coli*) de acordo com metodologia descrita por FDA (2005). Os testes sensoriais foram realizados após 15 dias de fabricação. Os chocolates foram retirados da refrigeração (7°C) vinte minutos antes das análises. Os testes foram realizados em cabines individuais iluminadas com luz branca e temperatura ambiente de 24°C. Em todas as análises foi utilizado o chocolate de 3,0g, apresentação monádica (uma amostra por vez) em recipiente âmbar, identificados com número de três dígitos e devidamente aleatorizadas. Foram servidos água à temperatura ambiente (25°C ± 2) e biscoito de água e sal para limpeza da cavidade oral juntamente com cada amostra (Silva et al., 2020). Para o teste de aceitação foi aplicada uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, que variou entre “gostei extremamente” ao “desgostei extremamente”, em que participaram da pesquisa 115 provadores não treinados, com idade entre 22 e 50 anos, de ambos os sexos. Os provadores expressaram a aceitação pelo produto conforme os atributos de cor, aroma, sabor, textura e impressão global.

Para o teste de intenção de compra utilizou-se uma escala hedônica estruturada de 5 pontos, em que os consumidores avaliaram se “certamente compraria o produto” até os que “certamente não compraria o produto”.

O teste de aceitação foi analisado por meio de Delineamento em Bloco Casualizado (DBC) sendo caracterizada em 115 unidades experimentais (blocos – julgadores) e aplicada o ANOVA, pelo teste Tukey, a 5% de significância. As análises estatísticas para os testes sensoriais foram realizadas utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS)[®] Student.

Resultados e Discussão

Teste de aceitação

O resultado da análise sensorial obtido do teste de aceitação dos chocolates ao leite de vaca e ovelha, avaliando os atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global estão apresentados na Figura 1 e Tabela 1.

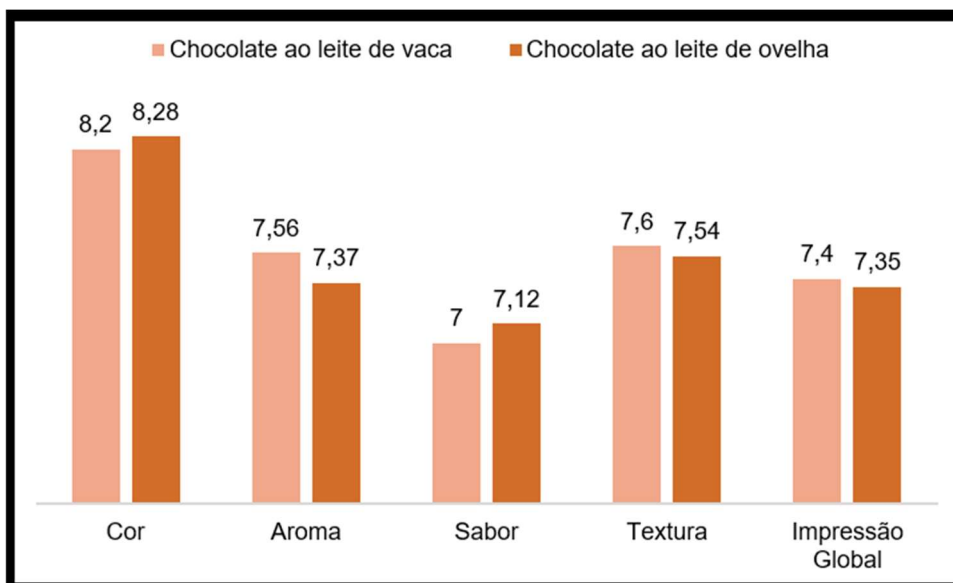


Figura 1. Teste de aceitação dos chocolates ao leite de vaca e ovelha

Tabela 1. Média dos escores obtidos do teste de aceitação para os chocolates ao leite de vaca e ovelha.

Chocolate ao leite	Atributos				
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
Vaca	8.20a	7.56a	7.00a	7.60a	7.40a
Ovelha	8.28a	7.37b	7.12a	7.54a	7.35a

a,b Significam que a mesma letra não apresentam diferença estatística entre elas ($p > 0,05$) por meio do teste de Tukey

A cor influencia nas características sensoriais do chocolate e este atributo obteve uma média de 8, que corresponde ao “gostei muito”. Com relação ao aroma houve diferença estatística ($p \leq 0.05$) para o chocolate ao leite de ovelha e alguns comentários sobre o aroma foram citados: “O aroma do chocolate está bem suave, logo promove uma acidez alta também”. O leite de ovelha possui maiores teores de ácido linoleico, aminoácidos essenciais, vitaminas, caseínas e cálcio quando comparado com o leite de vaca. Possui maiores teores de ácidos graxos de cadeia média e curta que pode favorecer a um aroma mais suave (Vianna et al., 2017).

Entre os atributos sensoriais responsáveis pela aceitação do chocolate o sabor é considerado o principal (Hinne et al., 2020). Ambos os chocolates foram bem aceitos neste quesito, com nota média entre 7,00 e 7,12. No entanto, para o sabor os comentários relatados para os chocolates ao leite de vaca e ovelha se refere ao “gosto mais amargo do chocolate quando comparado ao chocolate ao leite presente no mercado” e a “sensação de acidez nos chocolates” foram citados, que pode ser atrativo para o consumidor.

Para textura não houve diferença significativa entre as amostras de chocolates ($p > 0.05$), e o comentário “derretimento rápido” foi citado para todos os chocolates. O processo de temperagem interfere nas características de brilho, dureza e derretimento do chocolate. A manteiga de cacau é sólida em temperatura ambiente, entretanto na temperatura próxima do palato (37°C), a manteiga tem a capacidade de derreter completamente quando os cristais formados estão na forma V, indicando um bom processo de temperagem do chocolate (Silva et al., 2019). Portanto, o processo de temperagem e a manteiga de cacau podem estar relacionados com o derretimento rápido para todas as amostras.

Nota-se que houve uma impressão global com notas semelhantes, indicando que, embora haja diferenças estatísticas relacionadas a determinados atributos, os chocolates de leite de vaca e ovelha apresentam características globais próximas, demonstrando que a inserção do chocolate ao leite de ovelha no mercado de lácteos se mostra interessante e de boa adesão ao consumidor.

Intenção de compra

A análise de intenção de compra fornece informações sobre a atitude do consumidor caso este produto esteja disponível no mercado (Figura 2).

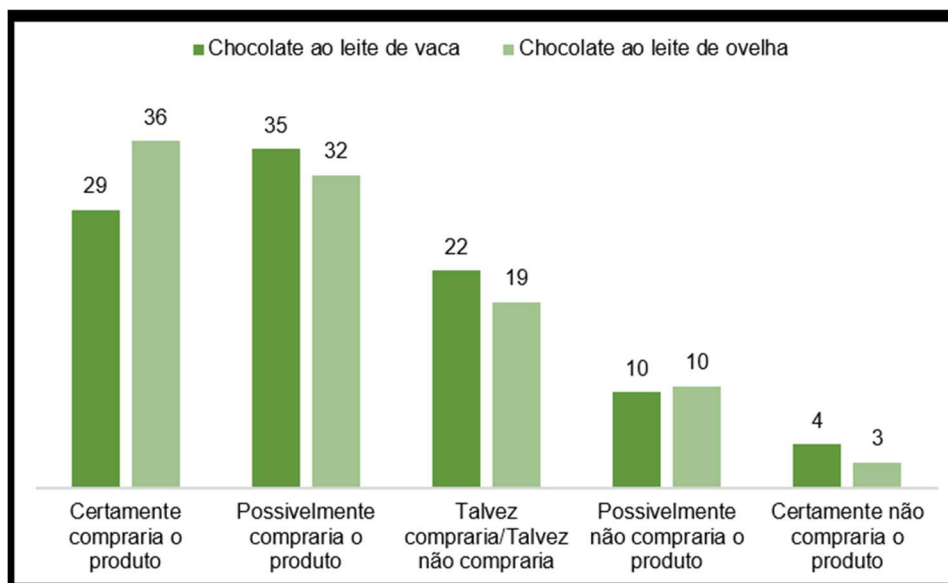


Figura 2. Intenção de compra dos chocolates ao leite de vaca e ovelha.

Foi possível observar que o percentual de provadores que “certamente comprariam o produto” foi elevado para os chocolates ao leite de vaca e de ovelha, sendo que, o número de provadores foi maior para o chocolate ao leite de ovelha. Os chocolates ao leite de ovelha foram os chocolates com maior porcentagem de “certamente compraria o produto” e para o chocolate ao leite de vaca maior porcentagem para o “possivelmente compraria o produto”.

Esse resultado indica que este o chocolate ao leite de ovelha, embora seja um produto pouco encontrado no mercado, apresenta uma importante possibilidade de adesão por parte do consumidor.

Conclusões

O desenvolvimento de chocolates finos tem sido cada vez mais valorizados e a utilização de leite de diferentes espécies tem se mostrado como meios interessantes de agregar valor a um produto secular. Com os resultados deste estudo, o chocolate ao leite de ovelha apresentou aceitação semelhante em relação ao chocolate ao leite de vaca, e intenção de compra consideráveis, se mostrando como uma alternativa interessante para o mercado de lácteos e chocolates.

Referências Bibliográficas

ALVES M. F., BORGES M. V., FLORÊNCIO FILHO D., CHAVES M. A., LANNA D. P., PEDREIRA M. S., FERRÃO S. P. B., FERNENDES S. A. A. Effect of spray drying on the fatty acids content and nutritional indices of buffalo powdered milk. **Food Science and Technology**. v. 40, p. 230-237, 2020.

HINNEHA M., ABOTSI E. E., WALLE D. V., TZOMPA-SOSA D. A., WINNE A., SIMONIS J., MESSENS K, DURME J V, AFOAKWA E. O., COOMAN L. E. C., DEWETTINCK K. Pod storage with roasting: A tool to diversifying the flavor profiles of dark chocolates produced from “bulk” cocoa beans?. **Food Research International**, v. 119, p. 84-98, 2019.

MOHAPATRA A., SHINDE A. K., SINGH R. Sheep milk: A pertinent functional food. **Small Ruminant Research**, v. 181, p. 6-11, 2019.

SILVA G. J., GOLÇALVES B. R. F., CONCEIÇÃO D. G., PONTES S. F. O., FERRÃO S. P. B. Perfil de ácidos graxos e frações proteicas do leite de cabra. **Revista Instituição Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, p. 338-348, 2015.

SILVA, G. J., GONÇALVES, B. R. F., CONCEIÇÃO, D. G., FONTAN, G. C. R., SANTOS, L. S., FERRÃO, S. P. B. Multivariate analysis applied for correlations between analytical measures and sensory profile of goat milk chocolate. **Journal of Food Scientists & Technologists**. v. 57, p. 444-453, 2020.

SILVA, G. J., GONÇALVES, B. R. F., JESUS, J. C. de, VIDIGAL, M. C. T. R., MINIM, L. A., FERREIRA, S. O., BONOMO, R. C. F., FERRÃO, S. P. B. Study of the structural properties of goat's milk chocolates with different concentrations of cocoa mass. **Journal of Textura Studies**. v. 50, p. 1-9, 2019.

TOKER, O. S., PALABIYIK, I., PIROUZIAN, H. R., AKTAR, T. Chocolate aroma: Factors, importance and analysis. **Trends in Food Science & Technology**. v. 99, p. 580-592, 2020.

VIANNA F. S., CANTO A. C. V. C. S., COSTA-LIMA B. R. C., SALIM A. P. A. A. A., COSTA M. P., BALTHAZAR C. F., OLIVEIRA B. R., RACHID R. P., FRANCO R. M., CONTE-JUNIOR C. A., SILVA A. C. O Development of new probiotic yoghurt with a mixture of cow and sheep milk: effects on physicochemical, textural and sensory analysis, *Small Rumin. Res.*, v. 02, n. 013, 2017

Contato do autor: Larissa Kauly Rosa Silva – e-mail: larissa.kauly@ufob.edu.br; tel: (77) 99121-7538.

DOI: 10.37585/HA2024.01chocolate

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FARINHA DE GRILLO (*GRYLLUS ASSIMILIS*)

Cindy Sena Porto¹, Grazielly de Jesus Silva¹, Luciano Bertollo Rusciolelli²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Resumo

O consumo de insetos comestíveis é realidade em alguns países, enquanto no Brasil se enquadra como alimentação não convencional. São fontes de diversos nutrientes, como proteínas de alto valor biológico e podem ser ecologicamente sustentáveis. Objetivou-se introduzir farinha de grilo e farelo de cacau na alimentação humana através do desenvolvimento e caracterização físico-química de biscoitos tipo *cookies*. Foram produzidas cinco formulações de biscoitos com 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de farinha de grilo. Os biscoitos foram avaliados em relação a composição química e análises físico-químicas. Observou-se que as formulações apresentaram aumento no teor proteínas, sendo que a partir de 15% de farinha de grilo, os biscoitos podem ser considerados fonte desse nutriente. Os resultados indicaram viabilidade da utilização da farinha de grilo em alimentos à base de cereais, com comprovada superioridade nutricional em proteínas, apresentando-se como potencial alternativa para a melhoria da segurança alimentar e nutricional.

Palavras-chave: alimento do futuro, insetos comestíveis, panificação.

Introdução

Com o aumento da população mundial, estima-se que em 2050 a indústria de alimentos terá que aumentar sua produção em mais de 70%, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2018). O inevitável aumento na produção de alimento pode causar grandes impactos ambientais, pois muitos desses processos estão diretamente e indiretamente relacionados com as questões climáticas. Como exemplo, pode-se destacar os problemas relacionados ao aumento de gases causadores do efeito estufa e também desmatamentos para criação de gado, visando o suprimento da demanda por proteína animal (Neves, 2015).

Esse provável crescimento da demanda pode pressionar continuamente a oferta de alimentos, exigindo novas soluções produtivas que garantam o aumento da disponibilidade de comida no planeta. Avaliando esse conjunto de fatores e visando processos produtivos mais sustentáveis que proporcionem valor nutritivo aos alimentos, os insetos comestíveis ou farinhas de insetos surgem como fontes alternativas de proteínas que podem ser direcionadas para melhoria da alimentação humana (Amoah et al., 2023). Em algumas culturas e regiões do planeta o consumo já é comum, no entanto, no Brasil se enquadra como alimentação não convencional (Ferreira, 2021).

Os insetos são fontes de nutrientes e proteínas e são ecologicamente sustentáveis, em comparação com as carnes convencionais. O teor de proteínas em muitas espécies de insetos varia acima dos 60%, e são altamente digestivas variando de 77% a 98%, podem ser fonte de fibra por conter alto teor de quitina (polissacarídeo formado por longas cadeias de N-acetilglucosamina, integrante do exosqueleto dos artrópodes (Amoah et al., 2023). Os grilos estão entre os insetos mais consumidos globalmente, devido à sua alta qualidade nutricional, contêm todos os nove aminoácidos essenciais e altos níveis de gordura, cálcio, potássio, zinco, magnésio, cobre e folato (Smarzyński et al., 2021). Os grilos também são ricos em fibras, o que é raro entre as proteínas animais, com teor de cerca de 13% (Magara et al., 2021).

Consumir alimentos à base de insetos pode salientar uma forte resposta a repulsa por parte dos consumidores, o hábito também abriga bloqueios socioculturais, como tabu alimentar, bem como entraves psicológicos, como a neofobia alimentar (Amoah et al., 2023). Por ser algo muito novo no Brasil,

não existem muitas opções desses alimentos para consumo humano, além de haver muita incompatibilidade com a cultura. Uma estratégia para introduzi-los na nossa alimentação, é a utilização de farinha proteica de insetos na formulação de produtos de panificação, como bolos e biscoitos.

A inclusão da farinha de inseto na alimentação humana pode ser realizada através da fabricação de formulações de biscoitos tipo *cookies*, tipo de produto estrategicamente interessante para testar a adição de novos ingredientes, como subprodutos de processamentos e farinhas alternativas. Além disso, os *cookies* são muito consumidos por diferentes públicos, principalmente por crianças, devido ao sabor adocicado, bordas crocantes e textura macia. O biscoito tipo *cookie* é um alimento que pode ser classificado como biscoito ou bolinho, tendo como ingrediente principal a farinha de trigo (Ferreira et al., 2020).

Neste estudo a casca das amêndoas de cacau, conhecida como farelo de cacau também foi utilizada como ingrediente para produção dos biscoitos. É um dos subprodutos passíveis de aproveitamento, pois apresenta baixo custo e alto valor nutricional, devido à presença de compostos com atividade antioxidante, fibras dietéticas, perfil lipídico semelhante ao da manteiga de cacau, bem como as características de cor e sabor que se assemelham ao chocolate (Okiyama; Navarro; Rodrigues, 2017). A utilização de resíduos ou subprodutos agroindustriais no desenvolvimento de novos produtos também se enquadra no contexto de alternativa sustentável, gerando renda, agregando valor a produtos regionais, proporcionando, portanto, novas oportunidades. Diante desse contexto, objetivou-se com o presente trabalho introduzir farinha de grilo e o farelo de cacau na alimentação humana através da produção e caracterização físico-química de formulações de biscoitos tipo *cookies*.

Material e Métodos

Aquisição das matérias-primas

Os grilos desidratados utilizados neste experimento foram obtidos no e-commerce nacional. Para obtenção da farinha de grilo, o grilo desidratado foi submetido ao processo de trituração seguido de peneiramento no Laboratório de processamento de cacau e chocolate do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Uruçuca, e armazenados em embalagens a vácuo para não absorver umidade do ambiente até o momento de processamento dos biscoitos.

Para obtenção do farelo de cacau, amêndoas de cacau, previamente secas foram selecionadas e submetidas ao processo de torra e posterior descascamento no Laboratório de Processamento de cacau e chocolate do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Uruçuca (IFBAIANO), obtendo neste momento a casca do cacau. Para obtenção do farelo, a casca do cacau foi submetida a trituração e armazenada em embalagens plásticas devidamente vedadas em temperatura ambiente, até o momento do processamento dos biscoitos. Os demais ingredientes (farinha de trigo, açúcar, manteiga, ovos, fermento químico, sal e essência de baunilha) para formulação dos biscoitos tipo *cookies* foram adquiridos no comércio local da cidade de Uruçuca-Ba.

Produção dos biscoitos tipo *cookies*

Cinco formulações de biscoitos tipo *cookies* foram desenvolvidas de acordo com a metodologia proposta por Ferreira et al. (2020), com algumas adaptações (Tabela 1).

A formulação do biscoito com 100% da farinha de trigo foi considerada o tratamento controle (padrão). A farinha de grilo foi adicionada nas concentrações 5%, 10%, 15% e 20% com relação a quantidade de farinha de trigo total da formulação, representando os tratamentos I, II, III e IV, respectivamente. O farelo de cacau possuiu a mesma proporção para todas as formulações para que trouxesse aos biscoitos, aroma semelhante ao de chocolate. Além disso, o açúcar mascavo, açúcar refinado, manteiga, ovos *in natura*, fermento químico, sal e essência de baunilha, mantiveram as mesmas proporções entre as formulações.

Tabela 1. Formulações dos biscoitos tipo *cookies*.

Ingredientes	Formulações				
	Padrão	I	II	III	IV
Farinha de trigo	100%	95%	90%	85%	80%
Farinha de grilo	0%	5%	10%	15%	20%
Farelo de cacau	5%	5%	5%	5%	5%
Açúcar mascavo	50%	50%	50%	50%	50%
Açúcar refinado	45%	45%	45%	45%	45%
Manteiga	50%	50%	50%	50%	50%
Ovos <i>in natura</i>	25%	25%	25%	25%	25%
Fermento Químico	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
Sal	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
Essência de baunilha	1%	1%	1%	1%	1%

Os biscoitos foram processados no Laboratório de Panificação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Uruçuca, inicialmente pesando-se todos os ingredientes secos, em seguida foi realizado simultaneamente a homogeneização do açúcar, manteiga e do ovo, logo após foi adicionado o restante dos ingredientes secos (farinha de trigo, farelo de cacau e farinha de grilo) até obter uma massa homogênea e firme. Os biscoitos foram então moldados manualmente, pesados (20 g), a seguir foram dispostos em assadeiras untadas com manteiga e farinha de trigo e levados ao forno elétrico, à temperatura de 180 °C por 25 minutos. Após assados e resfriados em temperatura ambiente, os biscoitos foram acondicionados em sacos de polietileno e seguiram para as análises.

Composição química e físico-química das formulações de biscoitos tipo cookie

Para a caracterização dos biscoitos tipo *cookies*, foram realizadas análises de composição química: umidade (estufa a 105°C/24 horas), cinzas (mufla 550°C/4 horas), lipídeos (extrator de Soxhlet), proteína (método de Kjeldahl) e a acidez total. Nas determinações foram utilizadas as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e os ensaios foram realizados em triplicata.

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo os 5 tratamentos (formulações dos biscoitos) realizados em 3 repetições e as análises realizadas em triplicata. Os resultados da composição química e parâmetros físico-químicos foram submetidos à análise de regressão realizada pelo software Minitab, versão 17, em função dos tratamentos a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Composição química e características físico-química das formulações

Os resultados de composição química e características físico-químicas dos biscoitos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química e características físico-químicas dos biscoitos *cookies*

Parâmetros	Valor médio/Equação	Nº da Equação	Valor de P
Acidez ^a	0,17%		0,535
Lipídio ^a	25,34%		0,894
Umidade ^a	5,25%		0,947
Cinzas ^a	1,27%		0,626
pH ^b	pH = 6,618 - 0,01807*TRAT	1	0,015
Proteína ^b	PTNA = 7,603 + 0,1592*TRAT	2	0,000

^avalor médio ($P>0,05$); ^bequação ($P<0,05$); *Significativa pelo teste F da análise de regressão, nível de significância: 5%.

Os teores de acidez, lipídeos, umidade e cinzas não tiveram diferença significativas ($P>0,05$) entre as formulações, ou seja, a variação da concentração de farinha de grilo não alterou os teores destes constituintes no biscoito. A ausência de efeito observada pode ser explicada pela ausência ou quantidade insignificativa de ácidos orgânicos, lipídios, água e minerais nas concentrações de farinha de grilo, dentro dos intervalos estudados. Em relação ao teor de proteína dos biscoitos, observou-se que com o aumento do percentual de farinha de grilo, houve variação do teor proteico ($P<0,05$). A presença de efeito observada pode ser explicada pelo elevado teor de proteínas nas concentrações de farinha de grilo, dentro dos intervalos estudados. Conforme apresentado na Equação 2 e Figura 1a, ao aumentar a concentração de farinha de grilo, observa-se aumento no teor de proteínas das formulações produzidas.

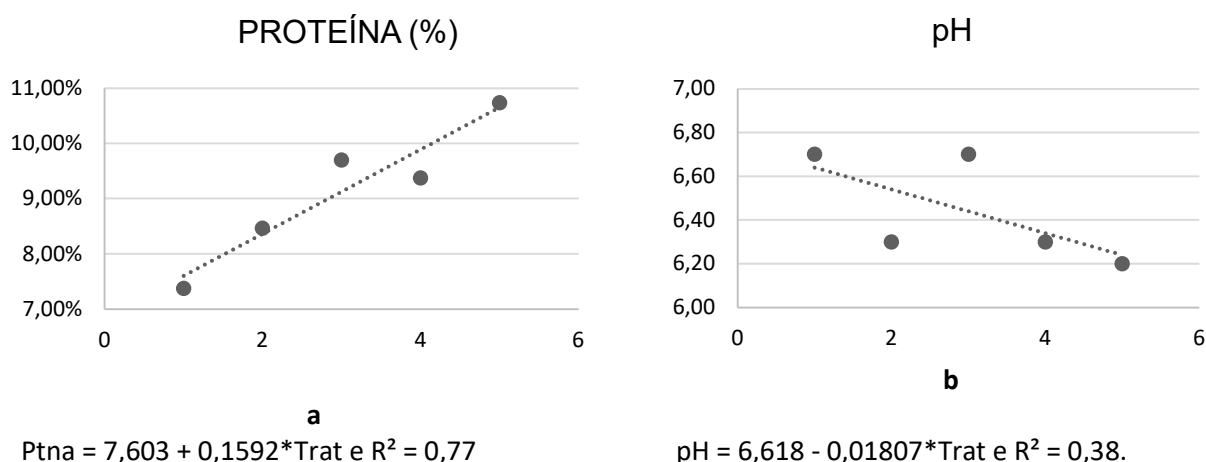


Figura 1. (a) Composição proteica dos biscoitos tipo *cookies*; (b) pH dos biscoitos tipo *cookies*.

Em relação ao pH das formulações (Figura 1b), observou-se que com o aumento do percentual de farinha de grilo, houve redução do pH ($P<0,05$). Apesar do efeito observado, verificou-se que as formulações apresentaram baixa amplitude de variação do pH, sendo este de caráter pouco ácido, bem próximo da neutralidade. Acontece que além desses constituintes citados nesse estudo, eles possuem ácidos graxos (ácidos graxos ω -6 ácidos graxos ω -3) e vitaminas, como, ácido pantotênico, riboflavina, ácido fólico e biotina (Bas; El, 2022). Contudo, mesmo possuindo essas quantidades de ácidos em sua composição, os mesmos não possuem uma característica ácida capaz de ter interferido no valor do pH, pois esses ácidos estão associados a formação lipídica do inseto, talvez a farinha de trigo possa ter algum composto que ao se misturar com a farinha de grilo trouxe essa característica aos biscoitos.

De acordo com ANVISA (BRASIL, 2020), que estabelece requisitos técnicos para declaração de rotulagem nutricional, se 10% do valor energético diário constitui-se de proteínas, pode-se utilizar a afirmação “fonte de proteína”. Os biscoitos desenvolvidos apresentaram um maior teor de proteínas à medida que a concentração de farinha de grilo foi aumentando. Com base na equação 2, observou-se que para obter 10% de proteínas é necessário a inclusão de 15% de farinha de grilo, mostrando que a partir da formulação III o biscoito pode ser denominado como “fonte de proteínas” e ser utilizado como fonte deste nutriente.

Conclusão

Foi possível observar que a partir de 15% de farinha de grilo os biscoitos podem ser considerados fonte de proteínas, proporcionando biscoitos enriquecidos nutricionalmente. Desta mesma maneira, o estudo traz a possibilidade de incorporação de insetos em produtos de panificação melhorando a

composição nutricional principalmente de proteínas. As perspectivas de utilização de farinhas de outros insetos para o desenvolvimento de produtos de panificação para diferentes mercados e para trazer alternativas a segurança alimentar.

Referências Bibliográficas

AMOAHA, I., COBBINAH, J. C., YEBOAH, J. A., ESSIAM, F. A., LIM, J. J., TANDOH, M. A.; RUSH, E. Edible insect powder for enrichment of bakery products – A review of nutritional, physical characteristics and acceptability of bakery products to consumers. **Future Foods**, v. 8, p. 100251, 2023.

BAS, A.; EL, S. N. Nutritional evaluation of biscuits enriched with cricket flour (*Acheta domestica*). **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 29, p. 100583, 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment. 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/c499eb3c-58dc-52dc-ac64-5f2ff88dce8f>. Acesso em 16/11/2023.

FERREIRA, A. R.; NEVES, E. C. A.; MORO, T. M. A.; FELISBERTO, M. H. F.; CLERICI, M. T. P. S. Galletas integrales tipo cookie con fibra de brotes de bambú: propiedades tecnológicas. **Ciencia**, v. 22, n. 1, p. 72-78, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

MAGARA, H. J. O., NIASSY, S., AYIEKO, M. A., MUKUNDAMAGO, M., EGONYU, J. P., TANGA, C. M. Edible crickets (orthoptera) around the world: Distribution, nutritional value, and other benefits — a review, **Frontiers in Nutrition**, v. 7, p. 1–23, 2021.

NEVES, A. T. S. G. **Determinants of consumers' acceptance of insects as food and feed: A cross-cultural study**. 2015, 78p. Department of Geosciences, Environment and Territory Planning, Faculty of Sciences, University of Porto. 2015.

OKIYAMA, D. C. G.; NAVARRO, S. L. B.; RODRIGUES, C. E. C. Cocoa shell and its compounds: Applications in the food industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 63, p. 103-112, 2017.

ZIELINSKA, E., PANKIEWICZ, U., SUJKA, M. Nutritional, physiochemical, and biological value of muffins enriched with edible insects flour, **Antioxidants**, v. 10, p. 1122, 2021.

Contato do autor: Grazielly de Jesus Silva – e-mail: grazielly_silva@hotmail.com; tel: (77) 99994-3756.

DOI: 10.37585/HA2024.01cookie

DESENVOLVIMENTO DE LEITE FERMENTADO DE BÚFALA A PARTIR DE CEPAS SELECIONADAS PELO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO

Bruna Samara dos Santos Rekowsky¹, Lorena Brandão Rocha Martínez Fernandez¹, Nathália Brizack Monteiro¹, Jose Givanildo da Silva¹, Marion Pereira da Costa¹

¹Universidade Federal da Bahia

Resumo

O leite de búfala é fonte de ácidos graxos precursores na formação de compostos bioativos presentes como o Ácido Linoleico Conjugado (CLA) e confere fator protetivo para bactérias ácido lácticas (BAL) probióticas. O objetivo do trabalho foi isolar, identificar e selecionar BAL produtoras de CLA testando o desenvolvimento de leite de búfala fermentado. Foram selecionadas 05 cepas (*L. fermentum*; *L. plantarum 1*, *P. pentosaceus*; *L. paraplantarum* e *L. plantarum 2*) e em todos os tratamentos o processo fermentativo foi finalizado quando o pH atingiu 4,6 após 33 horas. As contagens de BAL entre 11,29 e 12,70 Log UFC/ mL apontaram boa capacidade de crescimento. Do kefir e suco de jabuticaba foram selecionadas as BALs com maior potencial de produção CLA e o leite de búfala se mostrou propício ao desenvolvimento de produtos enriquecidos.

Palavras-chave: Leite cultivado; *Lactobacillus sp.*; *Pediococcus sp.*

Introdução

O consumo regular de compostos bioativos presentes em alimentos fermentados como o Kefir, produzidos por microrganismos durante a fermentação e armazenamento tem sido associado ao efeito anti-inflamatório, efeito antimicrobiano, efeito anticarcinogênicos e atividades imunomoduladoras (Vieira et al., 2021). Atualmente, os ácidos gordos conjugados (CFA), nomeadamente o ácido linoleico conjugado (CLA) e o ácido linolênico conjugado (CLNA), representam compostos bioativos promissores que podem ser utilizados para a promoção da saúde e do bem-estar humano (Salsinha et al., 2018).

Os produtos lácteos e a carne estão entre os alimentos que apresentam naturalmente os níveis mais elevados de CLA (Nasrollahzadeh et al., 2023). O fato de poderem ser obtidos através de síntese microbiana abre possibilidades interessantes para a elaboração de produtos alimentares funcionais (Salsinha et al., 2018). O isômero CLA predominante gerado principalmente por *Lactobacillus* é c9, t11-CLA, e outros como t10, c12-CLA também são produzidos, mas este processo é dependente da cepa e da concentração de substrato (Wu et al., 2024).

O leite de búfala é reconhecido devido ao elevado teor de gordura e esta característica pode estar relacionado a um efeito protetor nas culturas dos gêneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* do estresse gastrointestinal, aumentando sua resistência tanto às condições ácidas quanto à ação da bile (Silva et al., 2020; Verruck et al., 2015). Logo o objetivo dessa pesquisa foi selecionar bactérias ácido lácticas (BAL) de diferentes matrizes alimentares (leite, kefir de leite, queijos artesanais, suco de jabuticada); selecionar as cepas com capacidade de produzir CLA e avaliar a capacidade dessas cepas em fermentar o leite de búfala com a finalidade de desenvolver bebidas fermentadas com apelo funcional através do enriquecimento natural com CLA.

Material e Métodos

Um total de 60 cepas de bactérias lácticas foram isoladas de diversas fontes alimentares (leite cru, queijo artesanal, kefir de leite e suco de jabuticaba) por meio de diluição seriada e incubação em meio ágar MRS. Posteriormente, todas as cepas foram cultivadas em 10 mL de caldo MRS a 37 °C por 24 horas, e alíquotas em triplicata foram preservadas em caldo MRS com glicerol a -20°C. A identificação taxonômica

das cepas de bactérias lácticas foi conduzida com base em seu perfil proteômico, utilizando análise de espectrometria de massa de tempo de voo de dessorção/ionização a laser assistida por matriz (MALDI-TOF MS) em um MALDI Biotyper (Bruker Daltonik, Billerica, MA, EUA), seguindo as instruções do fabricante (Oliveira et al., 2018).

Para avaliar o potencial dessas cepas de bactérias lácticas na síntese de ácido linoleico conjugado (CLA) a partir do ácido linoleico, cada cepa de LAB foi individualmente ativada em 10 mL de caldo MRS a 37 °C por 24 horas (Thermo Scientific, EUA). Em seguida, 1 mL foi transferido para uma solução micelar de ácido linoleico em 10 mL de caldo MRS (1,7% v/v) e incubado a 37 °C por 24 horas. Após a incubação, 1 mL do caldo MRS foi centrifugado (Sorvall ST16R, Thermo Scientific) a 20.800g por 1 min a 4 °C, e o sobrenadante foi transferido para um novo tubo de ensaio. A extração dos ácidos graxos foi realizada com n-hexano e processada conforme descrito por Vieira et al. (2017).

Das cepas testadas, foram selecionadas com base na: (i) capacidade in vitro de produção de CLA, (ii) gênero e espécie dos microrganismos identificados e (iii) origem alimentar, visando maior diversidade nas propriedades das bebidas fermentadas. O leite de búfala utilizado na elaboração das bebidas foi obtido da Fazenda Experimental da UFBA, situada em Entre Rios – BA, e mantido refrigerado até chegar ao Laboratório de Inspeção e Tecnologia da UFBA, onde as bebidas foram preparadas. Após pasteurização e resfriamento a 37°C, as cepas selecionadas foram inoculadas na concentração final de 1% (v/v) a 37 °C, e a fermentação foi monitorada por 33 horas (0, 6, 12, 18, 21, 24, 27, 30 e 33 horas), até que o pH atingisse 4,6. Em cada ponto, foram retiradas alíquotas para contagem de bactérias ácido lácticas por diluição seriada, semeadura profunda em MRS e incubação a 37°C por 48 horas. O pH das amostras foi medido utilizando um pHmetro de bancada. Todas as análises foram realizadas em duplicata experimental e triplicata analítica.

Resultados e Discussão

Primeiramente as cepas de LAB foram selecionadas pelo método espectrofotométrico em caldo MRS para análise do teor de CLA produzido. Os níveis de CLA variaram significativamente entre as diferentes espécies de bactérias e as fontes alimentares (Tabela 1) onde a cepa de *Lactiplantibacillus paraplantarum* isolados do suco de jabuticaba apresentou o maior teor de CLA (0,99 mg/mL), seguido por *Lactiplantibacillus plantarum* proveniente de Kefir de leite (0,76 mg/mL). Kefir de leite, tanto puro quanto com suco de jabuticaba, demonstrou ser uma fonte promissora de CLA, com várias cepas de *Lactiplantibacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus* contribuindo para os níveis detectados. *Lactobacillus* é um gênero produtor de CLA bem conhecido e amplamente divulgado onde *Lactiplantibacillus plantarum* e *Lactobacillus acidophilus* são as espécies produtoras de CLA mais comuns (Wu et al., 2024). Entretanto, também foi possível observar que, mesmo dentro de uma mesma espécie de bactéria, como *L. plantarum*, houve variações nos níveis de CLA sugerindo-se que fatores como o substrato utilizado (leite, suco de jabuticaba etc.) podem impactar na expressão gênica para capacidade de produção de CLA em diferentes matrizes alimentares.

Tabela 2. Identificação e seleção in vitro de bactérias ácido lácticas produtoras de CLA (média ± desvio padrão).

Espécie	CLA (mg/mL)	Origem Alimentar
<i>Lactiplantibacillus paraplantarum</i>	0,99 ± 0,35 ^a	Suco de jabuticaba
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,76 ± 0,19 ^b	Kefir de leite
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,60 ± 0,05 ^b	Kefir com suco de jabuticaba
<i>Lactiplantibacillus paraplantarum</i>	0,56 ± 0,07 ^{bc}	Kombucha com suco de jabuticaba
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,54 ± 0,03 ^c	Leite cru
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,54 ± 0,06 ^c	Kombucha com suco de jabuticaba
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,53 ± 0,10 ^{cd}	Kombucha com suco de jabuticaba
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,52 ± 0,03 ^{cd}	Kefir com suco de jabuticaba
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	0,52 ± 0,11 ^{cde}	Kefir Puro
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,50 ± 0,05 ^{cde}	Kefir Puro

<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,48 ± 0,11 ^{cdef}	Kefir de leite
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,47 ± 0,02 ^{cdef}	Kefir Puro
<i>Lactobacillus fermentum</i>	0,45 ± 0,02 ^{cdefg}	Leite cru
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	0,44 ± 0,03 ^{cdefg}	Kefir de leite
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	0,14 ± 0,03 ^h	Queijo Minas Artesanal Canastra

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($P < 0,05$)

A partir da identificação e produção de CLA *in vitro* foram selecionadas 4 cepas de diferentes espécies: *L. fermentum* (T1); *L. plantarum* (T2), *P. pentosaceus* (3) e *L. paraplantarum* (T4); e o microrganismo com menor concentração ($P < 0,05$) de CLA (*L. plantarum* de queijo artesanal) para ser o tratamento controle (T5). Para a avaliar a capacidade de adaptação e crescimento desses microrganismos, foi feito o acompanhamento do processo fermentativo mediante inoculação em leite de búfala (Figura 1).

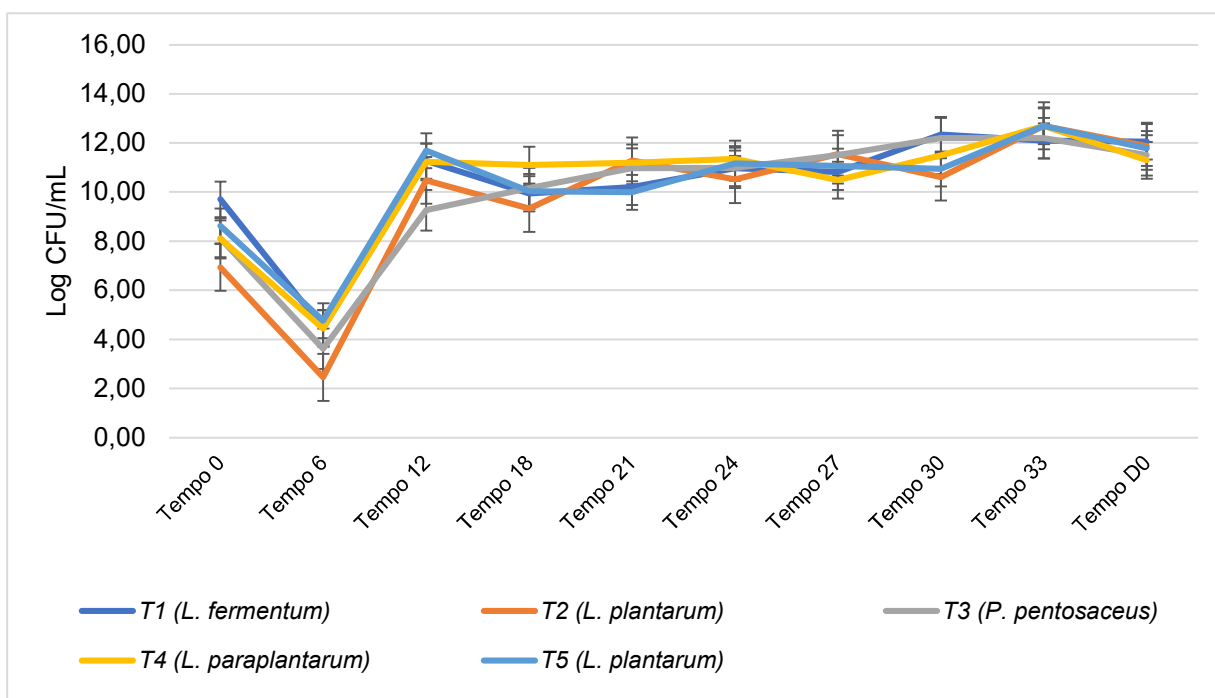


Figura 1. Curva de crescimento das bactérias produtoras de CLA em leite de búfala.

Durante as primeiras horas de fermentação foi observado uma redução significativa ($P < 0,05$) na contagem de microrganismos viáveis para todos os tratamentos, mas após a adaptação ao leite de búfala foi possível observar que o processo fermentativo ocorreu de forma satisfatória em todos os tratamentos onde a multiplicação bacteriana e consequente produção de ácido láctico levou a redução do pH à níveis próximos à 4,6 se manteve constante após a refrigeração caracterizada pelo 1º dia de estocagem D0 (Figura 2).

A contagem de células viáveis variou de 11,29 a 12,70 Log UFC/ mL no final da fermentação (após 33 horas) e início da estocagem sendo que a fermentação mais homogênea ocorreu pela presença do *L. paraplantarum*. O leite fermentado apenas com bactérias probiótica por si só não apresenta atributos sensoriais comparáveis ao leite fermentado pela cultura starter (Vieira et al., 2017) e este fato pode estar relacionado ao tempo prolongado de fermentação para bactérias que não possuem características de rápida acidificação. Culturas iniciais para produção comercial têm inúmeras características dependentes de isolados, como capacidade de fermentação de lactose, geralmente acidificantes rápidos, atividade proteolítica e produção de sabor (Li et al., 2020). Com isso, podemos ressaltar que, embora as cepas utilizadas no presente estudo tenham boa capacidade de produção de CLA e consigam fermentar o leite de búfala, o tempo prolongado de fermentação indicam a necessidade de acrescentar uma cultura starter para o desenvolvimento das bebidas enriquecidas.

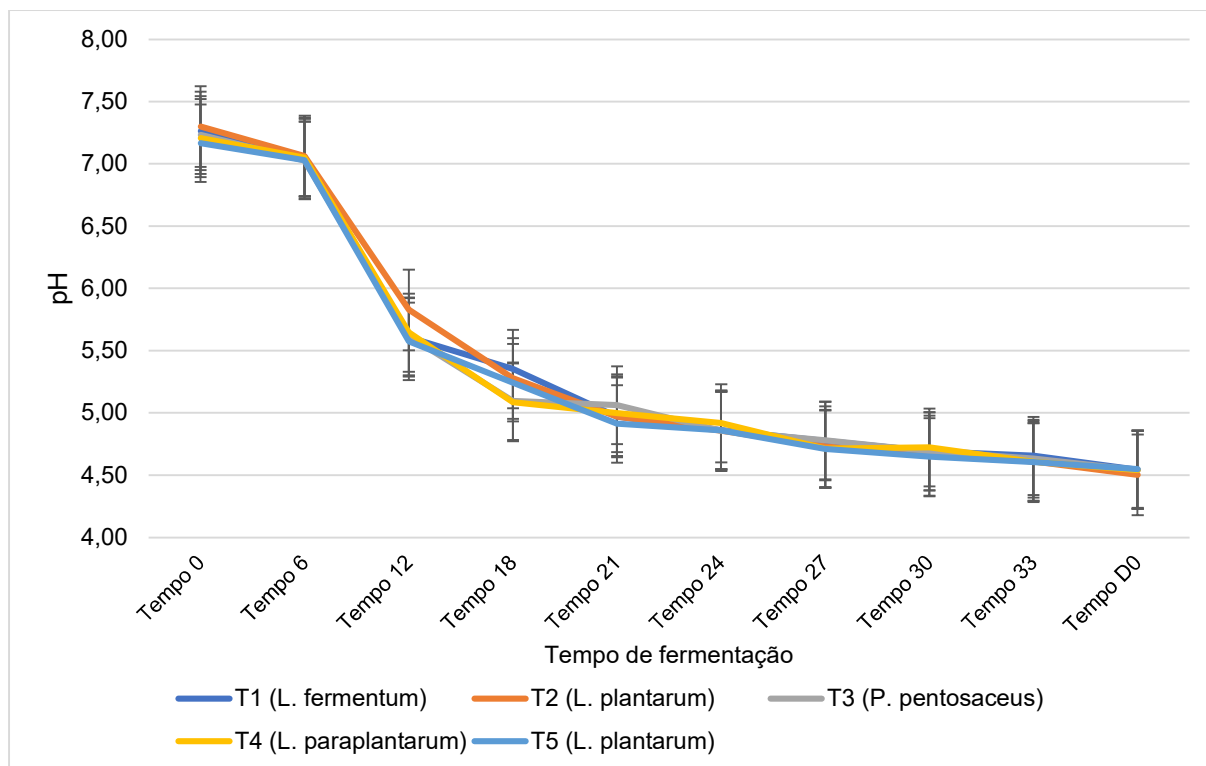


Figura 2. Mudanças de pH na curva de fermentação de bactérias produtoras de CLA.

Conclusões

O kefir de leite e suco de jabuticaba foram as principais fontes de BAL com potencial de produção CLA. Todos os microrganismos testados *L. fermentum*; *L. plantarum*, *P. pentosaceus* e *L. paraplantarum* apresentaram capacidade de multiplicação e fermentação do leite de búfala possibilitando a elaboração de leite fermentado de búfala. Essas conclusões ressaltam a importância da escolha da matriz alimentar e das cepas bacterianas ao desenvolver produtos fermentados visando aumentar os níveis de CLA, proporcionando insights valiosos para pesquisas e desenvolvimento na área de alimentos funcionais. Trabalhos futuros serão realizados tanto para caracterizar o perfil lipídico quanto a viabilidade desses microrganismos durante o período de estocagem. Além disso, faz-se importante complementar o estudo com análise sensorial ajustando o desenvolvimento tecnológico se necessário.

Agradecimento

Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - [303074/2021-3 e 404190.2022.7], e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Brasil.

Referências Bibliográficas

- Li, W., Ren, M., Duo, L., Li, J., Wang, S., Sun, Y., Li, M., Ren, W., Hou, Q., Yu, J., Sun, Z., & Sun, T. (2020). Fermentation Characteristics of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* Isolated From Naturally Fermented Dairy Products and Screening of Potential Starter Isolates. *Frontiers in Microbiology*, *11*(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01794>
- Nasrollahzadeh, A., Mollaei Tavani, S., Arjeh, E., & Jafari, S. M. (2023). Production of conjugated linoleic acid by lactic acid bacteria; important factors and optimum conditions. *Food Chemistry: X*, *20*(October),

100942. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100942>

Salsinha, A. S., Pimentel, L. L., Fontes, A. L., Gomes, A. M., & Rodríguez-Alcalá, L. M. (2018). Microbial Production of Conjugated Linoleic Acid and Conjugated Linolenic Acid Relies on a Multienzymatic System. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 82(4). <https://doi.org/10.1128/membr.00019-18>

Simões da Silva, T. M., Piazzentin, A. C. M., Mendonça, C. M. N., Converti, A., Bogsan, C. S. B., Mora, D., & de Souza Oliveira, R. P. (2020). Buffalo milk increases viability and resistance of probiotic bacteria in dairy beverages under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *Journal of Dairy Science*, 103(9), 7890–7897. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18078>

Verruck, S., Prudêncio, E. S., Vieira, C. R. W., Amante, E. R., & de Mello Castanho Amboni, R. D. (2015). The buffalo Minas Frescal cheese as a protective matrix of Bifidobacterium BB-12 under invitro simulated gastrointestinal conditions. *Lwt*, 63(2), 1179–1183. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.04.014>

Vieira, C. P., Rosario, A. I. L. S., Lelis, C. A., Rekowsky, B. S. S., Carvalho, A. P. A., Rosário, D. K. A., Elias, T. A., Costa, M. P., Foguel, D., & Conte-Junior, C. A. (2021). Bioactive Compounds from Kefir and Their Potential Benefits on Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9081738>

Wu, C., Chen, H., Mei, Y., Yang, B., Zhao, J., Stanton, C., & Chen, W. (2024). Advances in research on microbial conjugated linoleic acid bioconversion. *Progress in Lipid Research*, 93(October 2023), 101257. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2023.101257>

Contato do autor: Marion Pereira da Costa – e-mail: marioncosta@ufba.br; tel: (71) 99380-8601.

DOI: 10.37585/HA2024.01fermentado

USO DE S-NITROSO-N-ACETILCISTEÍNA COMO SUBSTITUTO DO NITRITO DE SÓDIO EM PRODUTOS CURADOS TRADICIONAIS

Bruna Fernandes Andrade¹, Marcelo Stefanini Tanaka¹, Onara Jandafet Sampaio Martins Magalhães¹, Alcinéia de Lemos Souza Ramos¹, Eduardo Mendes Ramos¹

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Resumo

Os sais de nitrito são comumente utilizados na elaboração de produtos cárneos por gerar características sensoriais desejadas e pela ação antimicrobiana e antioxidante. No entanto, seu uso também está associado à formação de compostos com potencial carcinogênico. O objetivo desse trabalho foi avaliar um inovador agente de cura, S-nitroso-N-acetilcisteína (NAC-SNO), adicionado em diferentes concentrações equimolares ao nitrito (50 e 150 mg/kg) em apresuntados e mortadelas. O tipo e a concentração do agente de cura não afetaram ($p > 0,05$) os valores de pH e os índices de cor (L^* , C e h) dos produtos. A adição de 150 mg NE/kg de NAC-SNO não afetou os valores de TBARS e resultou em menores teores de nitrito residual. Foi comprovado o elevado potencial do uso do NAC-SNO como substituto do nitrito em produtos cárneos tradicionais.

Palavras-chave: Mortadela, apresuntado, cor curada.

Introdução

Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente no desenvolvimento de abordagens eficazes para substituição parcial ou total de sais de nitrito e, ou, nitrato em produtos cárneos. Estes sais, denominados sais de cura, são aditivos classificados como conservantes, mas que possuem grande importância em produtos cárneos processados por conferirem cor rosada, sabor e aroma característicos e permitirem a extensão da sua vida-útil ao atuar como antioxidante e contra microrganismos deterioradores; além disso, os sais de cura contribuem para a segurança do alimento, atuando contra patógenos importantes, como *Listeria monocitogenes* e, principalmente, *Clostridium botulinum* (MAJOU; CHRISTIEANS, 2018). No entanto, o uso de sais de cura em produtos cárneos também está associado ao risco químico, devido a possibilidade da formação de N-nitrosaminas, que possuem potencial mutagênico e genotóxico reconhecido, sendo associada especialmente ao desenvolvimento de câncer colorretal (IARC, 2018). Apesar dos relatos científicos da presença de N-nitrosaminas pré-formadas em outros produtos, de origem animal ou vegetal (PARK et al., 2015), e da sua formação durante a digestão estomacal (IARC, 2018), a potencial presença destes compostos e os altos níveis de nitrito residual em produtos cárneos são argumentos que têm sido usados para banir o uso dos sais de cura.

Como o nitrito possui multifunções na matriz cárnea, propostas de reformulação efetivas têm-se tornado um grande desafio. Uma forma efetiva seria a substituição por um composto ou uma tecnologia capaz de mimetizar a ações do nitrito no produto que, bioquimicamente, se resume a sua decomposição na matriz cárnea em óxido nítrico (NO). Por possuir alta afinidade ao íon ferro (Fe), o NO complexa com o Fe livre e do pigmento de mioglobina para inibir seu efeito pró-oxidante e conferir a cor curada desejada (ANDRADE et al., 2024c), ao mesmo tempo que complexa com enzimas metabólicas de microrganismos para atuar como conservante (MAJOU; CHRISTIEANS, 2018). No entanto, durante a formação de NO nas reações de cura, compostos intermediários como o anidrido nitroso (N₂O₃) podem reagir com aminas secundárias formando N-nitrosaminas (HONIKEL, 2008).

Desta forma, dentre as propostas recentes relatadas na literatura, o uso de carreadores de NO é extremamente interessante, por ser uma proposta única de substituição total do nitrito e de fácil obtenção. Estes compostos, como os S-nitrosotióis (RSNOs), podem “entregar” diretamente o NO na massa cárnea, sendo capaz de gerar, de forma similar ao nitrito, características como cor rósea (SHPAIZER

et al., 2018; ANDRADE et al., 2024a), ação antioxidante (ANDRADE et al., 2024a) e proteção contra o *C. botulinum* (SHPAIZER et al., 2021), gerando menor conteúdo de N-nitrosaminas pré-formadas nos produtos e nas condições do estômago humano (SHPAIZER et al., 2018). Entre os RSNOs estudados para uso em produtos cárneos, a S-nitroso-N-acetilcisteína (NAC-SNO) possui o maior potencial de uso (ANDRADE et al., 2024a).

Assim, o efeito do uso de NAC-SNO na avaliação das características tecnológicas de diferentes produtos cárneos torna-se interessante, já que há uma gama de produtos elaborados por diferentes matérias-primas, ingredientes, técnicas (cura seca, úmida e mista), processos (cozimento, emulsão, salga, secagem, fermentação e defumação) e suas combinações que podem impactar de forma direta ou indireta na cura de produtos cárneos. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição completa de nitrito por NAC-SNO, em duas concentrações diferentes, na geração da cor curada característica, efeito antioxidante e teor de nitrito residual de dois produtos cárneos tradicionais e tecnologicamente distintos (reestruturado e emulsionado).

Material e Métodos

Para avaliação da S-Nitroso-N-acetilcisteína (NAC-SNO) como substituto de nitrito de sódio em produtos cárneos foram elaboradas duas formulações de dois produtos tradicionais, apresuntado e mortadela, contendo quantidades equimolares (0,72 e 2,17 mM, o que correspondem a 50 e 150 mg equivalente de nitrito - NEq/kg, respectivamente) dos dois agentes de cura (nitrito ou NAC-SNO). O pó de NAC-SNO (de cor branca, levemente rosada) foi obtido pela liofilização da solução sintetizada a partir de N-acetilcisteína e nitrito de sódio, após tamponamento e impregnação em sal (ANDRADE et al. 2024b).

Para cada produto, as carnes obtidas no mercado local foram individualmente moídas e distribuídas nos tratamentos variando o agente de cura (nitrito ou NAC-SNO) e seus níveis de adição (50 ou 150 mg NEq/kg). O apresuntado foi elaborado conforme descrito por Andrade et al. (2024a), tendo como formulação: 81% de paleta e pernil suíno (1:1); 15% de água; 1,8% de sal (NaCl); 0,3% de glutamato monossódico; 0,4% de tripolifosfato de sódio; 0,05% de eritorbato de sódio; 1,0% de fécula de mandioca; e 0,5% de temperos. Já as mortadelas foram elaboradas segundo Dutra et al. (2017), contendo: 60% de paleta suína e bovina (2:1); 15% de toucinho; 18% de água; 1,8% de sal (NaCl); 0,3% de glutamato monossódico; 0,35% de tripolifosfato de sódio; 0,05% de eritorbato de sódio; 2,0% de isolado proteico de soja; 2,0% de fécula de mandioca; e 0,5% de temperos. Os agentes de cura foram adicionados conforme o tratamento, sendo no caso do NAC-SNO descontado a quantidade de sal adicionada. Os apresuntados foram cozidos (até 70-72 °C no ponto frio) em formas de 1 kg e as mortadelas em gomos (filmes opacos de poliamida de 65 mm de diâmetro) de \pm 500 g, sendo armazenados por 24 h a 4 °C antes das análises.

O valor médio do pH dos produtos foi determinado por inserção direta de eletrodo de penetração de um pHmetro portátil em três regiões centrais. Os produtos foram fatiados (1 cm de espessura), e a cor avaliada por colorímetro CM700 (Konixa Minolta), padronizado com iluminante D65 e ângulo do observador de 10°. Os índices de cor luminosidade (L^*), saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h , graus) foram registrados após três leituras consecutivas na superfície do produto, disposto sobre um painel branco. Por fim, as amostras foram trituradas e analisadas quanto ao teor residual de nitrito (NO_2R) pelo teste de Griess, e quanto a oxidação lipídica, pelo índice de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) conforme descrito por Andrade et al. (2024a).

Os dados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 (apresuntado x mortadela) \times 2 (nitrito x NAC-SNO) \times 2 (75 e 150 mg NEq/Kg), com 4 repetições (bateladas). Os resultados foram interpretados pelo teste F (ANOVA) e as médias das interações separadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram conduzidas no software Statística® 8.0 (StatSoft, Poland).

Resultados e Discussão

Não houve diferença ($p > 0,05$) nos valores de pH entre os agentes de cura e os níveis de adição (Tabela 1), mas os valores de pH dos apresuntados foram ligeiramente maiores do que das mortadelas.

Esta diferença foi devida, provavelmente, às diferenças na formulação (ingredientes e matérias primas) e tipo de processamento.

Tabela 1. Efeitos do produto (P) e do tipo (T) e concentração (C, como equivalente de nitrito; NEq) do agente de cura nos valores de pH, conteúdo residual de nitrito (NO₂R), oxidação lipídica (TBARS) e índices de cor de produtos curados.

Efeitos	Fonte de variação	pH	NO ₂ R (mg/kg)	TBARS (mg MAD/kg)	L*	C*	h (°)
Produto (P)	Apresentado	6,34 ^a	6,87	0,41	60,21 ^b	13,11 ^b	38,66 ^b
	Mortadela	6,25 ^b	15,47	0,62	66,70 ^a	17,56 ^a	45,53 ^a
Agente de cura (T)	Nitrito	6,30	16,76	0,46	62,66	15,05	41,68
	NAC-SNO	6,31	4,42	0,54	63,14	14,87	41,34
Concentração (C), mg NEq/kg	50	6,30	4,45	0,54	63,24	14,69	41,65
	150	6,30	16,14	0,46	62,58	15,20	41,37
	EPM	0,01	1,80	0,03	0,58	0,44	0,75
Pr > F*	P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	T	0,851	<0,001	0,252	0,727	0,634	0,687
	C	0,935	<0,001	0,158	0,185	0,567	0,688
	PxT	0,693	0,482	0,046	0,209	0,864	0,721
	PxC	0,545	0,005	0,145	0,891	0,727	0,890
	TxC	0,753	<0,001	0,044	0,280	0,769	0,528
	PxTxC	0,872	0,865	0,808	0,379	0,765	0,382

NAC-SNO = S-nitroso-N-acetilcisteína; L* = luminosidade; C* = saturação; h = ângulo de tonalidade; MAD = malondialdeído; e EPM = erro padrão da média.

*Probabilidades significativas ($p < 0,05$) foram destacadas em negrito.

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes na coluna, dentro do efeito, diferem ($p < 0,05$) pelo teste F.

Para os valores de nitrito residual (NO₂R), houve efeito significativo das interações produtos × concentrações e agentes de cura × concentrações (Tabela 1). Conforme esperado a adição de maiores concentrações do agente de cura gerou maiores ($p < 0,05$) teores de NO₂R, mas os valores foram bem menores nos produtos adicionados de NAC-SNO (Figura 1A). Além disso, menores valores foram observados nos apresentados do que nas mortadelas. Devido à alta reatividade do nitrito, é esperado uma depleção de seus níveis durante o processamento, que pode ocorrer em maior ou menor extensão a depender de sua quantidade inicialmente adicionada, matéria prima utilizada, tempo de cura, ingredientes adicionados, pH e temperatura de cozimento (HONIKEL, 2008). Assim, acredita-se que o menor valor de pH (favorecendo a decomposição do nitrito a NO), e principalmente, o maior tempo de cura (12 h × 1 h) dos apresentados tenha favorecido a maior decomposição do nitrito durante o processo. A presença de NO₂R nos produtos adicionados de NAC-SNO se deve ao fato do nitrito poder ser formado como resultado da decomposição dos RSNOs a NO na presença de oxigênio (ANDRADE et al. 2024c).

Para os valores de TBARS, foi verificado efeito significativo das interações produtos × agentes de cura e agentes de cura × concentrações (Tabela 1). Em geral, os resultados indicam uma maior ($p < 0,05$) extensão da oxidação lipídica na mortadela do que nos apresentados (Figura 1B), o que provavelmente se deve ao maior conteúdo de gordura adicionado e maior particularização da carne, aumentando a superfície de contato e liberando maiores teores de compostos pró-oxidantes, como o ferro do pigmento de mioglobina, favorecendo a oxidação lipídica (DOMÍNGUEZ et al., 2019). Além disso, a ação antioxidante do nitrito foi independente da concentração adicionada, sendo similar aos produtos adicionados de 150

mg NEq/kg de NAC-SNO. Isso indica uma menor capacidade antioxidante do NAC-SNO em concentrações menores comparada ao nitrito.

Por fim, a cor instrumental foi afetada ($p < 0,05$) apenas pelo tipo de produto, sendo todos os índices de cor maiores na mortadela (Tabela 1), que se apresentaram mais claras, com uma tonalidade menos vermelha e mais intensa (Figura 2). Estas diferenças são devidas à diferenças na formulação dos produtos. De forma positiva, os resultados sugerem que o NAC-SNO gera uma cor instrumental similar ao nitrito, independente da concentração e do produto avaliado.

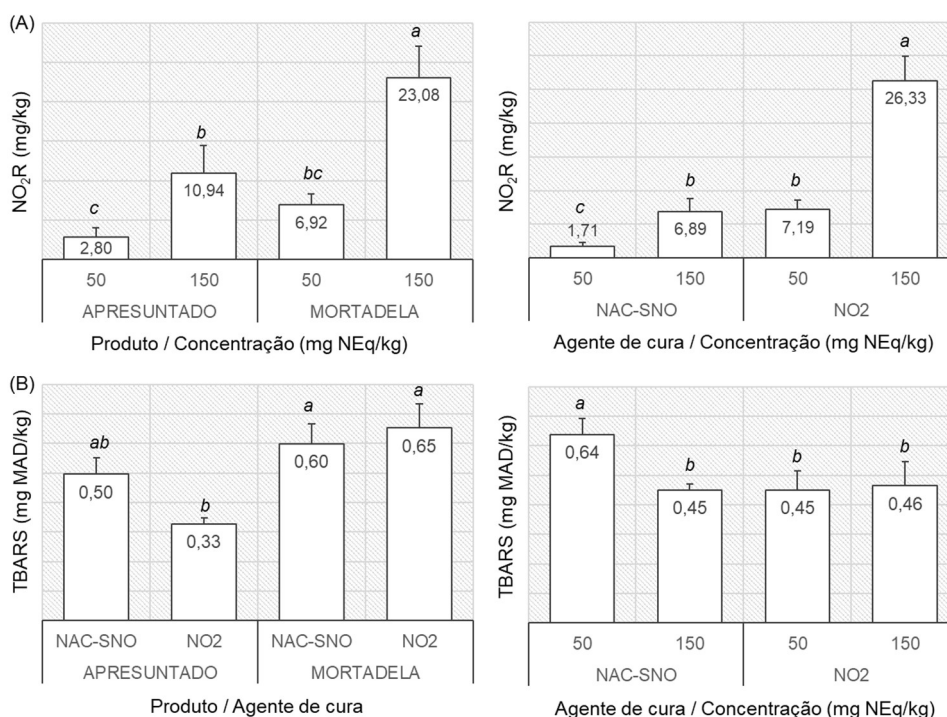


Figura 1. Efeito do produto e do tipo e concentração (equivalente de nitrito - NEq) do agente de cura nos valores de (A) nitrito residual (NO₂R) e (B) TBARS de produtos curados.

NAC-SNO = S-nitroso-N-acetilcisteína; NO₂ = nitrito de sódio; MAD = malondialdeído; e (^{a-c}) barras de erro padrão da média (EPM) seguidas de letras distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

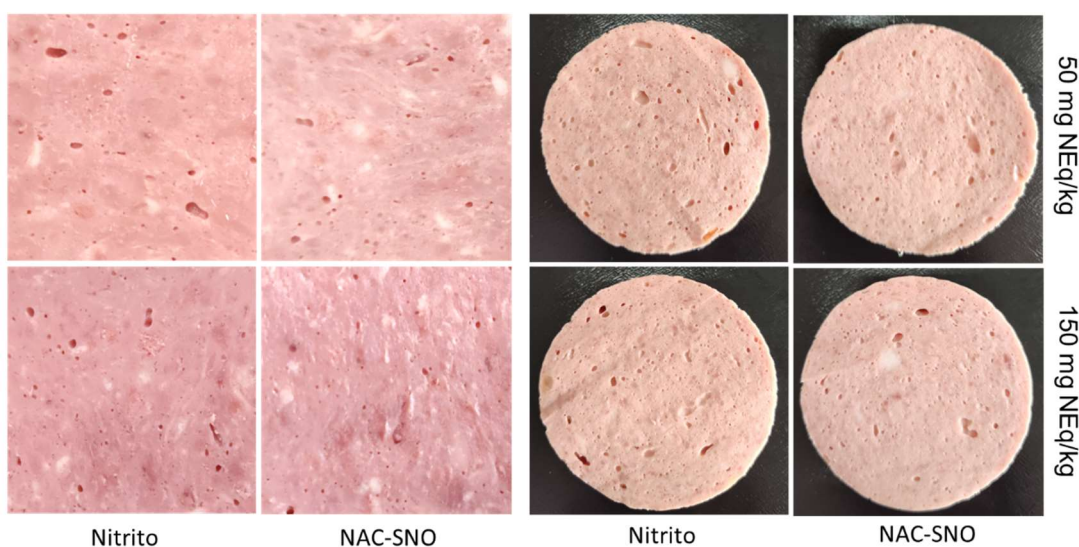


Figura 2. Fotos dos apresuntados (esquerda) e mortadelas (direita) do experimento.

Conclusões

Os resultados obtidos confirmaram o elevado potencial do uso do NAC-SNO como agente de cura em produtos cárneos tradicionais como apresuntado e mortadela, gerando a cor característica e ação antioxidante similar ao nitrito quando acionado de concentrações equivalentes a 150 mg/kg. Além disso, o uso de NAC-SNO gera um conteúdo de nitrito residual bem menor. Pesquisas futuras são necessárias para avaliar a estabilidade desses produtos durante ao armazenamento e processos como fatiamento, principalmente em produtos como mortadela, que são mais susceptíveis à oxidação lipídica. Além disso, se faz importante verificar os efeitos do seu uso na percepção sensorial dos consumidores.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG e CNPq pelo apoio financeiro para condução desta pesquisa e às agências de fomento pela concessão de bolsa de doutorado (CAPES) aos três primeiros autores e de Produtividade em Pesquisa (PD/CNPq) aos dois últimos autores.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, B.F.; GUIMARÃES, A.S.; do CARMO, L.R.; TANAKA, M.S.; FONTES, P.R.; RAMOS, A.L.S.; RAMOS, E.M. S-nitrosothiols as nitrite alternatives: Effects on residual nitrite, lipid oxidation, volatile profile, and cured color of restructured cooked ham. **Meat Science**, v.209, 109397, 2024a. doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109397

ANDRADE, B.F.; MOURA, A.P.R.; RAMOS, A.L.S.; TORRES FILHO, R.d.A.; SILVA, V.M.; RAMOS, E.M. Degradation kinetics of freeze-dried S-Nitroso-N-acetylcysteine powder developed for use as nitrite substitute in meat products. **Food and Bioprocess Technology**, (submitted for publication) 2024b.

ANDRADE, B.F.; RODRIGUES, L.M.; TANAKA, M.S.; TORRES FILHO, R.A.; RAMOS, E.M.; RAMOS, A.L. Non-thermal technology perspectives to the reduction or substitution of nitrite in meat products. **Food Technology and Biotechnology**, (submitted to publication) 2024c.

DOMÍNGUEZ, R.; PATEIRO, M.; GAGAOUA, M.; BARBA, F.J.; ZHANG, W.; LORENZO, J.M. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. **Antioxidants (Basel)**, v.8, 429, 2019. doi: 10.3390/antiox8100429

DUTRA, M.P.; CARDOSO, G.P.; FONTES, P.R.; SILVA, D.R.G.; PEREIRA, M.T.; RAMOS, A.L.S.; RAMOS, E.M. Combined effects of gamma radiation doses and sodium nitrite content on the lipid oxidation and color of mortadella. **Food Chemistry**, v.237, n.1, p.232-239, 2017. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.05.108

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat Science**, v.78, n.1-2, p.68-76, 2008. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.05.030

IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. In: **Red Meat and Processed Meat**. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, v.114, 2018.

MAJOU, D.; CHRISTIEANS, S. Mechanisms of the bactericidal effects of nitrate and nitrite in cured meats. **Meat Science**, v.145, p.273-284, 2018. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.06.013

MATHEWS, W. R.; KERR, S. W. Biological activity of S-nitrosothiols: the role of nitric oxide. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v.267, n.3, p.1529-37, 1993.

PARK, J.-E. et al. Distribution of Seven N-Nitrosamines in Food. **Toxicological Research**, v.31, n.3, p.279-288, 2015. doi: 10.5487/TR.2015.31.3.279

SHPAIZER, A.; NUSSINOVICH, A.; KANNER, J.; TIROSH, O. S-Nitroso-N-acetylcysteine (NAC-SNO) vs. nitrite as an anti-clostridial additive for meat products. **Food & Function**, v.12, n.5, p.2012-2019, 2021. doi: 10.1021/acs.jafc.8b04549

SHPAIZER, A.; KANNER, J.; TIROSH, O. S-Nitroso-N-acetylcysteine generates less carcinogenic N-nitrosamines in meat products than nitrite. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.66, n.43, p.11459-11467, 2018. doi: 10.1039/D0FO02839H

Contato do autor: Eduardo Mendes Ramos – e-mail: emramos@ufla.br; tel: (35) 99705-2784.

DOI: 10.37585/HA2024.01uso

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Processamento de alimentos - Produtos de Origem Vegetal e Bebidas



AVALIAÇÃO DO TEOR DE CACAU EM CHOCOLATES EM PÓ UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA MIR

Heliara Caires Sousa¹, Josane Cardim de Jesus¹, Mariana Romana Correia Santos¹,
Lenara Oliveira Pinheiro¹, Sibelli Passini Barbosa Ferrão¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Resumo

O chocolate em pó é um produto obtido pela mistura de cacau em pó e açúcar e deve conter pelo menos 32% de cacau em sua composição. O objetivo deste trabalho foi utilizar espectroscopia por infravermelho médio (MIR) associada a análises multivariadas na classificação de chocolates em pó com diferentes teores de cacau. Foram produzidas misturas de chocolate em pó com teores distintos de cacau em pó e adquiridas amostras comerciais de chocolate em pó disponíveis no mercado. Os espectros das amostras foram obtidos por MIR e avaliados por meio das análises de Componentes Principais e de Agrupamento. Na ACP e na análise de agrupamento foram observadas a separação de 4 grupos distintos de acordo com o teor de cacau. A espectroscopia MIR associada à quimiometria mostrou-se eficaz na classificação das amostras em relação ao seu conteúdo de cacau.

Palavras-chave: Quimiometria, FTIR-ATR, Agrupamento.

Introdução

O chocolate em pó é um produto obtido pela mistura do cacau em pó e açúcar, podendo também ser adicionado de aromatizante, e deve conter pelo menos 32% de cacau em sua composição (Comissão Europeia, 2000; FAO, 2021). É um derivado do cacau bastante consumido em todo o mundo, com aplicações domésticas e industriais, no preparo de bebidas achocolatadas, bolos, biscoitos, sorvetes e sobremesas, muito apreciado pelo seu sabor e versatilidade. Comercialmente são encontrados no mercado diferentes chocolates em pó com concentrações variadas de cacau na sua composição, desde os mais suaves, com 32% de cacau, aos mais intensos, com 80% de cacau.

Devido à grande variabilidade do teor de cacau nos chocolates em pó e a sua aplicabilidade diversa em preparações e formulações, se faz necessário avaliar a sua composição química, como forma de garantir que o produto comercializado está de acordo com o previsto pela legislação e conforme descrito no rótulo. A qualidade e autenticidade dos alimentos são um problema permanente na produção de alimentos. São vários os tipos de fraude alimentar existentes, como a adulteração, a falsificação, a substituição e a rotulagem incorreta intencional, frequentemente associadas com a obtenção de lucro financeiro, que visam aumentar a qualidade percebida dos produtos e reduzir os custos de produção (Sim et al., 2023).

A espectroscopia tem a capacidade de prever o conteúdo de substâncias, auxiliar no controle de qualidade dos alimentos e identificar alimentos adulterados de forma rápida, sensível e reprodutível, e o seu uso combinado com a quimiometria, tem sido empregado em todos os tipos de aplicações no setor do cacau, desde a discriminação de grãos de cacau de acordo com a origem geográfica até a detecção de adulteração de cacau em pó e seus derivados (Oliveira et al., 2023).

A espectroscopia fornece uma grande quantidade de dados espectrais complexos e as técnicas multivariadas são aplicadas como ferramentas de interpretação dos resultados. A Análise de Componentes Principais (ACP) é o método mais aplicado para compactação de dados e extração de informações, caracterizada por ser uma técnica de reconhecimento de padrões não supervisionada, usada para lidar com dados multivariados sem conhecimento prévio das amostras sob investigação (Teye et al., 2020; Salleh et al., 2019). A Análise de Agrupamento Hierárquica (AAH) ou Análise de *Clusters* é um método de agrupamento que explora a organização das amostras em grupos e entre grupos, de acordo com suas similaridades, representando uma hierarquia. Os agrupamentos são determinados utilizando

uma métrica apropriada de distância das amostras e critério de ligação entre grupos, com os resultados geralmente sendo apresentados em um dendograma (Granato et al., 2018).

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi verificar o teor de cacau em amostras de chocolate em pó utilizando espectroscopia MIR associada a técnicas multivariadas.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

Chocolates em pó foram preparados a partir da mistura de cacau em pó e açúcar. As amostras foram produzidas a partir de 10 amostras de cacau em pó puras e, para cada uma delas, foram preparados chocolates em pó com as seguintes concentrações de cacau: 100%, 70%, 50% e 30%, totalizando 40 misturas ou unidades experimentais. Amostras comerciais de chocolate em pó (n=7) com diferentes teores de cacau – 60% (n=1), 50% (n=4) e 32% (n=2) – foram coletadas em estabelecimentos das cidades de Vitória da Conquista e Itapetinga – Bahia, com o intuito de verificar o comportamento das mesmas em relação as amostras produzidas.

Análise por espectroscopia MIR

Os espectros das amostras de chocolate em pó produzidas e comerciais foram obtidos em equipamento de infravermelho médio FTIR-ATR (Cary 630 FTIR, Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA), equipado com célula de reflectância total atenuada (ATR). Para a aquisição dos dados espectrais foi utilizado o *software Agilent Micro Lab PC* na faixa espectral de 4.000 a 400 cm^{-1} , com resolução de 4 cm^{-1} , 64 scans e leitura por meio do cristal de diamante.

Análises quimiométricas

Os dados espectrais foram organizados em conjuntos numéricos e pré-processados, por meio do *software Chemostat*, utilizando a técnica de suavização de *Savitzky-Golay* e a correção por meio da Variação Normal Padrão (*Standart Normal Variate – SNV*).

Para uma melhor interpretação do conjunto de dados, os resultados foram avaliados utilizando a Análise de Componentes Principais (ACP), onde a escolha do número de Componentes (CP's) foi determinada considerando o critério de fatores interpretáveis e o diagrama de autovalores, e a Análise de Agrupamento Hierárquico (AAH), com o intuito de agrupar as amostras de chocolate em pó em relação a concentração de cacau. A técnica de agrupamento utilizada foi a descrita por Mingoti (2005), adotando-se a medida de similaridade da distância euclidiana e o método de mínima variância *Ward* como técnica de agrupamento. Utilizou-se como variáveis tanto para ACP quanto para AAH os valores de números de onda onde ocorriam as máximas absorbâncias dos picos formados nos espectros das amostras. Todas as análises foram realizadas no *software Statistical Analysis System (SAS)*®, versão *University Edition* e os gráficos de dispersão dos coeficientes de correlação entre as variáveis e CP's, bem como o dendograma, foram construídos no *software Origin Pro*, versão 8.0.

Resultados e Discussão

A Espectroscopia no Infravermelho Médio foi empregada no intuito de realizar comparações entre os perfis espectroscópicos dos chocolates em pó com diferentes concentrações de cacau. Foram observadas 18 bandas principais (Figura 1), relacionadas ao alongamento do grupo O-H de álcoois e fenóis e ao estiramento do grupo N-H de amins e amidas primárias e secundárias no número de onda de 3296 cm^{-1} . Nas regiões com número de onda de 2919 cm^{-1} e 2852 cm^{-1} as associações são com o grupo COOH e ao estiramento assimétrico de C-H em alcanos e ao dobramento fora do plano em alcenos. O pico 1740 cm^{-1} está relacionado com a carbonila presente em aldeídos e ésteres. O pico 1615 cm^{-1} com o grupo N-H das amins e amidas primárias e secundárias, e ao grupo C=C presente nos alcenos (Coates, 2006; Pavia et al., 2010; Barbosa, 2017).

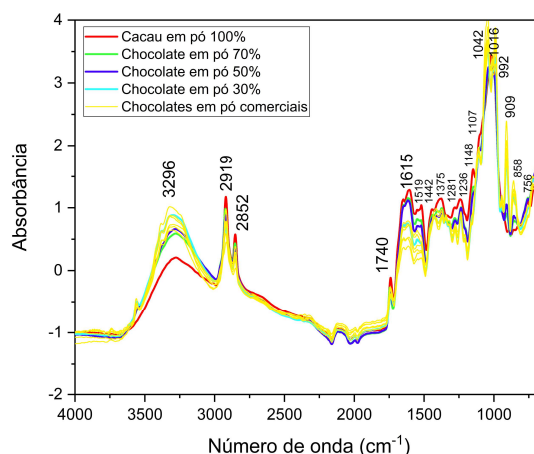


Figura 1. Média dos espectros das amostras de chocolate em pó produzidas com diferentes concentrações de cacau e espectros das amostras comerciais.

A região 1519 cm^{-1} se associa com C=C de anéis aromáticos e ao grupo N-H; os picos 1442 cm^{-1} e 1375 cm^{-1} representam vibrações do tipo deformação angular em alcanos; em 1281 cm^{-1} e 1236 cm^{-1} estão presentes C-O, C-N de aminas e deformação angular C-H de alcanos. As regiões com os números de onda de 1148 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 1042 cm^{-1} e 1016 cm^{-1} se relacionam com os grupos C-O, C-N, C-O-C e C-H em alcenos; os picos 992 cm^{-1} e 909 cm^{-1} se associam com a deformação angular em C-H de alcenos, e os picos 858 cm^{-1} e 756 cm^{-1} com o dobramento fora do plano de C-H em anéis aromáticos e deformação angular fora do plano de NH_2 (Coates, 2006; Pavia et al., 2010; Barbosa, 2017).

A Figura 2a representa o gráfico de dispersão das amostras de chocolate em pó produzidas e comerciais. Os CP's 1 e 2 explicaram 85,75% da variabilidade dos dados, formando 4 grupos distintos de acordo com a concentração de cacau presente nas amostras de chocolate em pó. O CP1 explicou 75,94% da variabilidade dos dados, correlacionando-se positivamente com as amostras de cacau em pó puras e de chocolate em pó 70% e, negativamente, com as amostras de chocolate em pó 50%. O CP2 foi responsável por explicar 9,82% da variabilidade dos dados, estando correlacionado, de forma positiva e negativa, com as amostras de chocolate em pó 30%.

A sobreposição das amostras comerciais de chocolate em pó no gráfico de dispersão das amostras produzidas permitiu inferir sobre a concentração de cacau contida na composição de cada chocolate. O chocolate em pó 60% teve comportamento semelhante ao das amostras produzidas com 70%, demonstrando que a informação sobre o teor de cacau discriminado no rótulo provavelmente está de acordo com a quantidade de cacau presente no produto. As amostras de chocolate em pó 32% tiveram dispersão análoga ao das amostras produzidas com 30%, evidenciando que o teor de cacau presente nas mesmas possivelmente é o mesmo sinalizado na embalagem.

Para todas as amostras comerciais de chocolate em pó 50% avaliadas, o comportamento observado foi diferente ao das amostras produzidas com 50% e parecido com o das amostras de chocolate em pó 32%, presumindo que essas amostras possivelmente contêm uma quantidade menor de cacau e que as informações contidas no rótulo, estando em desacordo com o real conteúdo de cacau em pó presente no produto.

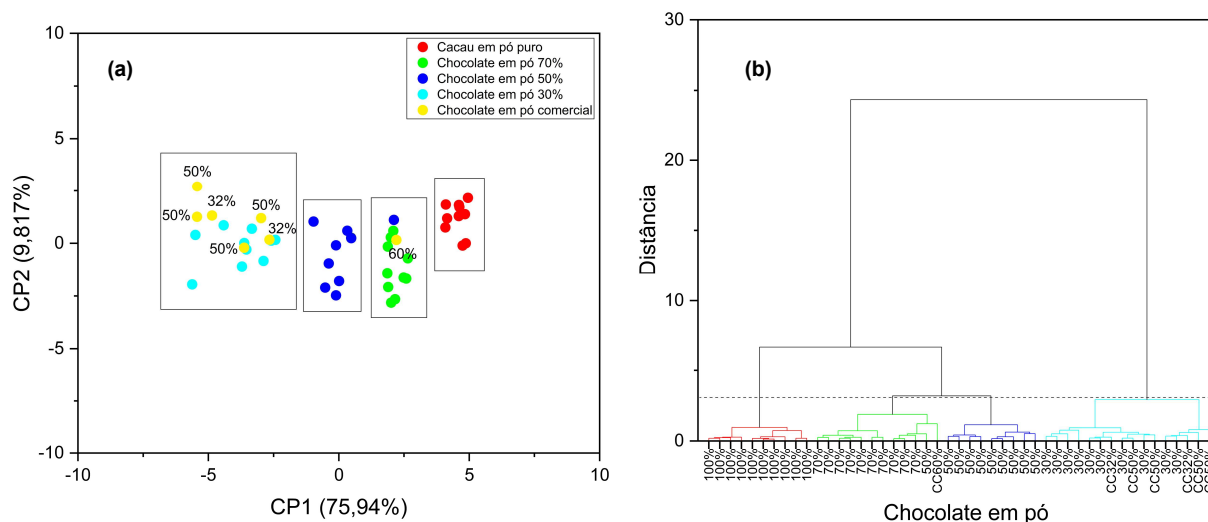


Figura 2. Gráfico de dispersão das amostras de chocolate em pó produzidas com diferentes concentrações de cacau e comerciais.

Os resultados obtidos na Análise de Agrupamento (Figura 2b) mostraram semelhanças com os resultados encontrados na ACP em relação à dispersão das amostras. Na AAH pode-se observar a formação de quatro grupos baseados no corte feito na maior distância entre eles, evidenciando que dentro de cada agrupamento encontram-se chocolates em pó com características similares.

O primeiro agrupamento foi formado pelas amostras de cacau em pó puras (100%) e o segundo pelas amostras de chocolate em pó 70%, com todas as amostras alocadas corretamente dentro dos seus grupos específicos. O terceiro grupo pertence às amostras de chocolate em pó 50% e somente uma amostra foi classificada erroneamente, ficando alocada no grupo das amostras de chocolate em pó com 70%.

O quarto grupo foi formado pelas amostras de chocolate em pó com 30% e todas elas também foram classificadas corretamente, constatando assim que a técnica de agrupamento pode ser um método de triagem eficaz na discriminação de amostras de chocolate em pó de acordo com o conteúdo de cacau presente. Assim como as amostras produzidas, as amostras comerciais também se comportaram de maneira semelhante ao que foi observado na ACP.

Conclusões

A aplicação da espectroscopia MIR combinada com as análises multivariadas de Componentes Principais e Agrupamento evidenciaram-se como alternativas eficazes na diferenciação de amostras de chocolate em pó com diferentes porcentagens de cacau em pó, uma vez que, em ambas as técnicas, foi possível observar a formação de grupos distintos para cada concentração avaliada. Portanto, tanto a ACP quanto a AAH foram eficientes na avaliação e classificação de chocolates em pó em relação ao seu conteúdo de cacau. Das amostras comerciais avaliadas, 3 foram classificadas corretamente e 4 incorretamente, indicando que elas possivelmente contêm uma quantidade menor de cacau e estão em desacordo com as informações contidas na embalagem do produto.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Referências Bibliográficas

BARBOSA, L. C. A. Espectroscopia no infravermelho na categorização de compostos orgânicos. 1ª edição. Editora UFV, 2007.

COATES, J. Interpretation of infrared spectra, A practical approach. Encyclopedia of Analytical Chemistry. 2006.

Comissão Europeia. Directive 2000/36/EC of the European Parliament and of the Council of 23 June 2000 relating to cocoa and chocolate products intended for human consumption. Official Journal L 197, p. 19-25, 2000.

FAO. Cocoa mixes (powders) and cocoa mass/cake. Updated up to the 44th Session of the Codex Alimentarius Commission. GSFA Online Food Category, 2021. Disponível em <https://www.fao.org/gsfaonline/foods/details.html?id=88>.

GRANATO D., SANTOS J.S., ESCHER G.B., FERREIRA B.L., MAGGIO R.M., Use of principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA) for multivariate association between bioactive compounds and functional properties in foods: A critical perspective. **Trends in Food Science & Technology**, v. 72, p. 83-90, 2018.

MINGOTI S.A, Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OLIVEIRA M.M., BADARÓ A.T., ESQUERRE C.A., KAMRUZZAMAN M., BARBIN D.F., Handheld and benchtop vis/NIR spectrometer combined with PLS regression for fast prediction of cocoa shell in cocoa powder. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 298, 2023.

PAVIA, D. L; LAMPMAN, G. M; KRIZ, G. S; VYVY AN, J. R. Introdução à Espectroscopia. 4ª edição. Cengage Learning, 2010.

SALLEH N.A., SELAMAT J., MENG G.Y., ABAS F., JAMBARI N.N., KHATIB A, Fourier transform infrared spectroscopy and multivariate analysis of milk from different goat breeds. **International Journal of Food Properties**, v. 22, n. 1, p.12, 2019.

SIM H., YANG J., XIAO G., ZHAO Y., LI Z., BAI W., ZENG X., DONG H, A Comprehensive overview of emerging techniques and chemometrics for authenticity and traceability of animal-derived food. **Food Chemistry**, v. 402, p. 1-14, 2023.

TEYE E., ANYIDOHO E., AGBEMAFLE R., SAM-AMOAH L.K., ELLIOTT C, Cocoa bean and cocoa bean products quality evaluation by NIR spectroscopy and chemometrics: A review. **Infrared Physics & Technology**, v. 104, p. 9, 2020.

Contato do autor: Josane Cardim de Jesus – e-mail: josanecradim@gmail.com; tel: (77) 99191-3098.

DOI: 10.37585/HA2024.01cacau

DESENVOLVIMENTO DE UM BISCOITO DE POLVILHO TIPO SEQUILHOS ADICIONADO DE PELÍCULA PRATEADA DE CAFÉ

Maiara Monteiro De Azevedo¹, Beatriz Jacomini Vargas Da Silva¹, Cristiano Rubens Dos Reis Filho¹, Maria Eduarda De Oliveira Rezende¹, Hilton Lopes Galvao¹

¹IF FLUMINENSE CAMPUS BOM JESUS DO ITABAPOANA

Resumo

Este estudo aborda a utilização da película prateada de café na produção de biscoitos tipo sequilhos. O projeto, conduzido no laboratório de qualidade de café do IFF Campus Bom Jesus do Itabapoana, propõe a elaboração de biscoitos tipo sequilhos adaptados para intolerâncias alimentares, utilizando a película prateada como fonte de fibras. O objetivo foi criar um produto sustentável e sensorialmente atraente, atendendo a pessoas celíacas e intolerantes à lactose. O estudo envolveu uma avaliação sensorial de preferência, revelando que 70% dos participantes preferiram os biscoitos com a película prateada. Aspectos sensoriais como textura, sabor de chocolate e presença de açúcar foram ressaltados, concluindo-se que mais análises deverão ser feitas para ajustes no desenvolvimento do produto.

Palavras-chave: película prateada de café, análise sensorial, panificação.

Introdução

O café desempenha um papel fundamental na economia global, sendo um dos principais produtos do comércio mundial. Desde o cultivo até a comercialização, ele gera empregos para milhões de pessoas globalmente. Em países em desenvolvimento, as exportações de café são uma fonte significativa de receita em moeda estrangeira, representando, em alguns casos, mais de 80 % das receitas, como no Brasil, onde a produção dos Cafés inicialmente estimada para a safra de 2023, foi calculada em 54,94 milhões de sacas de 60 kg (Ballesteros et al., 2017; EMBRAPA, 2023).

Assim como todo setor produtivo, o café gera resíduos e subprodutos como parte intrínseca de suas operações, sendo a borra de café e a película prateada os principais resíduos gerados, especificamente falando da película prateada, ela é um subproduto que possui propriedades químicas que a tornam adequada como ingrediente natural e sustentável em aplicações alimentícias (Ballesteros et al., 2017; Costa et al., 2017). De acordo com Basílio (2018), a película prateada do café arábica é um resíduo rico em proteínas e minerais, e possui propriedades desejáveis para ser utilizada como fonte de fibra. Ao ser incorporada no bolo de chocolate, ela não apenas elevou o teor total de fibra alimentar, mas também aumentou a atividade antioxidante, mesmo diante de temperaturas elevadas durante o processo de fornecimento.

Neste projeto, considerando a importância de se minimizar os impactos ambientais gerados pelos resíduos do processamento do café, a película prateada de café irá desempenhar um papel na produção de biscoito tipo sequilhos, seguindo as diretrizes da Resolução nº 12 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, aspirando que tenha uma boa aceitação pelos consumidores no quesito sensorial (Brasil, 1978).

Ademais, é notório o crescente aumento de doentes celíacos e intolerantes à lactose, dessa forma, é indispensável que existem alternativas viáveis para o consumo saudável dessas pessoas (Rodrigues, et. al, 2017), nesse caso, para a elaboração dos biscoitos, destinados a atender às restrições alimentares, serão utilizados ingredientes adaptados para intolerância ao glúten e à lactose.

O objetivo deste estudo foi utilizar os resíduos gerados pelo laboratório de qualidade de café do IFF Campus Bom Jesus do Itabapoana no desenvolvimento de produtos de panificação utilizando o biscoito tipo sequilhos como produto principal de estudo, simultaneamente avaliando a viabilidade do aproveitamento da película prateada do café como principal fonte de fibras do biscoito, promovendo um

produto sustentável, com características sensoriais desejáveis e com a substituição de produtos com glúten e lactose, minuciosamente pensando na inclusão de pessoas com intolerâncias alimentares.

Material e Métodos

A película prateada de café foi obtida do laboratório de qualidade do café no Instituto Federal Fluminense do *Campus* Bom Jesus do Itabapoana. O produto foi desenvolvido na dependência do laboratório de cereais e panificação do Instituto Federal Fluminense a partir de uma receita base do próprio setor, transformando a formulação para que fosse propícia para pessoas intolerantes ao glúten e a lactose. A formulação do biscoito tipo sequilho com e sem adição da película prateada de café está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações do biscoito tipo sequilhos

Ingredientes	Padrão (F0*)	F1**
Polvilho doce	193g	180g
Película prateada de café	0g	13g
Amido de milho	35g	35g
Cacau 50%	49g	49g
Açúcar refinado	90g	90g
Ovo	44g	44g
Leite de coco	25g	25g
Margarina Becel	60g	60g

F0*: Biscoito sem a película; **F1****: Biscoito com 2,62% de película

Na película prateada de café obtida, foi retirado qualquer grão de café que passou para o coletor e trituração para melhor aderência e textura no produto. Obteve-se a formulação do produto a partir da mistura dos ingredientes previamente os secos e depois os úmidos. Levou-se as amostras do produto ao forno pré-aquecido em 140°C por 33 minutos.

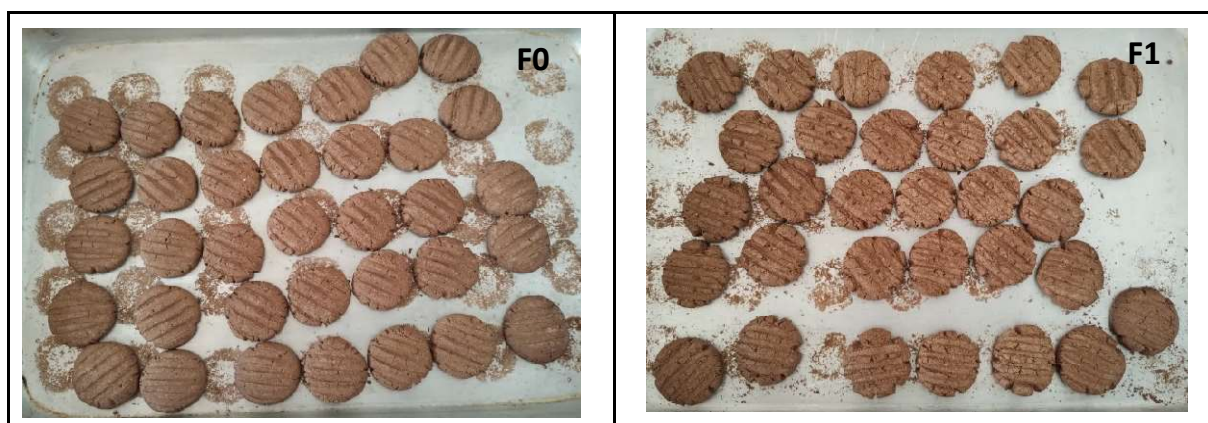


Figura 1 - Biscoitos sem adição (F0) e com adição da película prateada de café (F1)

Foi conduzida uma avaliação sensorial de preferência utilizando o método de comparação pareada, envolvendo 20 avaliadores não treinados. As amostras foram apresentadas em copos plásticos codificados com números aleatórios de três dígitos. A análise das amostras ocorreu três dias após a fabricação.

Resultados e Discussão

O resultado do teste de preferência revelou diferença significativa a uma probabilidade de 5%, pelo teste unilateral ($p < 0,05$) (ABNT NBR ISO 5495, 2017), observou-se que 70% dos participantes na análise manifestaram preferência pelo biscoito com a película prateada de café (F1). Destacou-se que a crocância e a maciez, juntamente com o sabor e aroma, foram aspectos também mencionados positivamente quando da adição da película. Notavelmente, o sabor do chocolate e a presença de açúcar parecem ter sido mais pronunciados neste biscoito.

Essas características sensoriais sugerem que a incorporação da película prateada pode influenciar positivamente a experiência sensorial do consumidor, pode estar relacionada também às propriedades físicas e químicas da película, proporcionando uma textura diferenciada. Os provadores observaram uma maior pronúncia do sabor do chocolate, sugerindo que a película prateada pode ter contribuído para intensificar esse componente sensorial. Além disso, a presença de açúcar foi percebida de maneira mais marcante no biscoito com a película.

A análise global dos resultados sugere que a película prateada de café desempenha um papel crucial na melhoria da aceitação sensorial dos biscoitos. Embora a diferença estatística não tenha sido alcançada, a preferência expressa pela maioria dos participantes indica um potencial promissor para o aproveitamento desse subproduto na indústria alimentícia.

Esses achados corroboram estudos anteriores (Ballesteros et al., 2017; Costa et al., 2017; Basílio, 2018) que destacam as propriedades benéficas da película prateada, como sua riqueza em proteínas e minerais. A aplicação prática dessas propriedades na produção de biscoitos tipo sequilhos oferece não apenas uma abordagem sustentável para o aproveitamento de resíduos de café, mas também uma oportunidade de criar produtos alimentícios mais nutritivos e atrativos.

Conclusão

Embora o teste de preferência não tenha evidenciado diferenças estatisticamente significativas a um nível de 5%, os resultados indicaram que cerca de 70% dos participantes identificaram maior preferência pelo biscoito com a película prateada de café (F1). A preferência dos participantes pelo biscoito com a película prateada sugere um potencial promissor para a inclusão desse subproduto na produção de biscoitos. Os aspectos sensoriais positivos, como textura, sabor e aroma, destacam a viabilidade de utilizar a película prateada de café como ingrediente funcional e sustentável em produtos de panificação. Além disso, os comentários destacam uma clara inclinação pelo sabor e aroma do biscoito em questão, especialmente notando uma maior pronúncia do sabor do chocolate e do açúcar. Esses elementos sensoriais oferecem insights valiosos para ajustes futuros no desenvolvimento do produto, visando atender às preferências dos consumidores, destacando a ausência de glúten e lactose.

Referências Bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 5495: *Teste de comparação pareada em análise sensorial*. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BALLESTEROS, L. F.; MUSSATO, S. I.; ORREGO, C. E.; RAMIREZ, M. J.; TEIXEIRA, J. A. Optimization of autohydrolysis conditions to extract antioxidant phenolic compounds from spent coffee grounds. *Journal of Food Engineering*, v. 199, p. 1–8, abril de 2017.

BASÍLIO, E. P. *Caracterização da película prateada de café arábica, aplicação em bolo de chocolate e seus efeitos no teor de fibra alimentar, atividade antioxidante e atributos sensoriais*. Repositório Institucional da UFMG, agosto de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 12, de 30 de março de 1978 aprova o Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 mar. 1978. Disponível

em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html . Acesso em: 26 de novembro de 2023.

COSTA, A. S. G.; ALVES, R. C.; VINHA, A. F.; COSTA, E.; COSTA, C. S. G.; NUNES, M. A.; ALMEIDA, A. A.; SANTOS S. A.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Nutritional, chemical and antioxidant/pro-oxidant profiles of silverskin, a coffee roasting by product. *Food Chemistry*, in press, 2017.

EMBRAPA. *Produção dos Cafés do Brasil ocupa 1,9 milhão de hectares em 2023 - Notícias*. Junho de 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/noticias/-/asset_publisher/d5zeAgqx3Tw9/content/id/81515968 . Acesso em: 28 nov. 2023.

RODRIGUES, P. V.; DORNELES, T. S.; KRINGEL, A. L.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Alternativas Alimentares aos Celíacos e Intolerantes à Lactose. *Expressa Extensão*. ISSN 2358-8195 , v.22, n.1, p. 65-77, JAN-JUN, 2017.

Contato do autor: Hilton Lopes Galvao – e-mail: hiltongalvao@gmail.com; tel: (31) 99913-4442.

DOI: 10.37585/HA2024.01polvilho

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DA AMÊNDOA DO COCO CATOLÉ (*SYAGRUS CEARENENSIS*)

Adriel Mota dos Santos¹, Gabriely Pasto França², Ben-Hur Ramos Ferreira Gonçalves³, Elck Almeida Carvalho², Grazielly de Jesus Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, ³Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)

Resumo

A tendência pelo consumo de alimentos práticos e saudáveis tem impulsionado a indústria de alimentos. Objetivou-se desenvolver e avaliar características microbiológicas e sensoriais de barra de cereal com diferentes concentrações da amêndoa do coco catolé. Foram desenvolvidas quatro formulações de barras de cereais, utilizando diferentes concentrações da amêndoa do coco catolé em seguida submetidas a análises microbiológicas e caracterização sensorial. Foi realizado o teste de ordenação-preferência com um grupo de 60 consumidores não treinados. Os resultados da análise microbiológica evidenciaram que todas as formulações estavam de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira. No teste sensorial, as formulações contendo a amêndoa do coco catolé foram mais preferidas quando comparadas a formulação padrão, mostrando-se uma alternativa promissora para a indústria alimentícia.

Palavras-chave: novos produtos, alimento funcional, semiárido brasileiro.

Introdução

A indústria alimentícia vem buscando, cada vez mais, propostas de inovação para criação de novos produtos, a fim de agregar valor a itens que já possuem boa aceitação pelos consumidores, atender necessidades e preferências e aumentar a diversidade dos seus catálogos ou linhas de produtos (Souiy, et al., 2022). Com isso, o aproveitamento dos recursos do semiárido brasileiro na elaboração de novos produtos alimentícios vêm se tornando crescente (Meireles, 2017).

Dentre as espécies nativas do nordeste brasileiro, tem-se a *Syagrus cearensis*, conhecida popularmente como catolé, que é uma palmeira comumente encontrada nos estados brasileiros do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Alagoas, que possui em média 10 metros de altura (Sousa et al., 2017).

Os frutos, conhecidos como coco catolé, possuem bastante influência na alimentação dos sertanejos, sendo utilizados pela população da região de ocorrência como alimento fresco ou na fabricação de produtos (Lorenzi et al., 2004). Ademais, a amêndoa do fruto possui elevada qualidade nutricional em carboidratos (43,93%), lipídios (38,22%) e proteínas (9,95%), além de proporcionar fonte de renda para pequenos e médios produtores (Meireles et al., 2020).

Portanto, surge uma alternativa saudável na indústria alimentícia para desenvolvimento de barras de cereais à base deste fruto do semiárido brasileiro. É uma tendência no setor de alimentos, a relação entre barras de cereais e ingredientes nutritivos e funcionais, o que contribui para a preservação da espécie nativa, valorização dos hábitos alimentares locais e para o impulsionamento de toda cadeia produtiva (Freitas e Moretti, 2005). Ademais, as barras de cereais são uma ótima opção de lanche rápido e saudável, que vem sendo utilizada como substituta para refeições ricas em gorduras e sódio, cujo consumo excessivo pode resultar no aparecimento de doenças crônicas (Souiy, et al., 2022).

Dessa forma, visando uma alternativa econômica e ambientalmente sustentável, buscando agregar valor à produtos costumeiramente utilizados por comunidades regionais, objetivou-se desenvolver e caracterizar sensorialmente barra de cereal com diferentes concentrações da amêndoa do coco catolé.

Material e Métodos

Aquisição das matérias-primas

Os ingredientes utilizados para produção das barras de cereais foram, aveia, flocos de tapioca, mix de castanhas, uva passa, mel, sacarose, óleo de girassol e coco catolé. Este último obtido na cidade de Contendas do Sincorá - BA. Os demais ingredientes foram obtidos no comércio local da cidade de Uruçuca-BA.

Desenvolvimento da barra de cereal

As barras de cereais foram desenvolvidas no Laboratório de Panificação do Centro de Tecnologia de Alimentos do IF Baiano - campus Uruçuca. Foram produzidas 4 (quatro) diferentes formulações de barras de cereais, conforme metodologia adaptada de Roberto, et al. (2015). Uma formulação controle com 0% (A) de amêndoa do coco catolé, e as demais formulações foram adicionados 5% (B), 10% (C) e 15% (D) da amêndoa do coco catolé (Tabela 1).

Tabela 1. Formulações da Barra de Cereal.

Ingredientes	A (Padrão)	B	C	D
Xarope de Aglutinação				
g%				
Mel	30	30	30	30
Óleo de girassol	2,5	2,5	2,5	2,5
Sacarose	7,5	7,5	7,5	7,5
TOTAL	40	40	40	40
Ingredientes Secos				
g%				
Castanhas	5	5	5	5
Flocos de tapioca	26	26	26	26
Aveia	26	26	26	26
Uva passa	3	3	3	3
TOTAL	60	60	60	60
Amêndoa do Coco Catolé adicionada	0%	5%	10%	15%

Fonte: adaptado de Roberto, et al. 2015.

Legenda: A (barra padrão), B (barra com 5% de amêndoa do coco catolé), C (Barra com 10% de amêndoa do coco catolé) e D (barra com 15% de amêndoa do coco catolé). O percentual de amêndoa do coco catolé adicionada foi em relação a massa total dos demais ingredientes.

Para a produção das barras de cereais, pesou-se os ingredientes secos em balança analítica. Posteriormente, as castanhas, os flocos de tapioca, a aveia e as amêndoas do coco catolé foram tostados em forno a 180 °C durante 15 minutos. Após, aqueceu-se o mel, o óleo de girassol e a sacarose em fogo brando (180 °C) até atingir “ponto de fio”. Em seguida, os ingredientes tostados foram incorporados na calda, misturando-os durante 2 minutos. A massa obtida foi colocada em forma refratária coberta com papel manteiga, para prensagem, até espessura aproximada de 1,5 cm e moldagem da barra de cereal, deixando-a homogênea, firme e lisa. Após repouso de 3 (três) horas, a massa foi cortada em formato quadrangular (5x7 cm), embalada em papel manteiga, etiquetada e armazenada para as posteriores análises.

Análises Microbiológicas

As barras de cereais produzidas foram analisadas para presença de *Escherichia coli*/g, presença ou ausência de *Salmonella sp*, além de bolores e leveduras, conforme preconizado pela Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022, que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Centro de Tecnologia de Alimentos - CTA, IFBaiano/Campus Uruçuca.

Análise Sensorial

Foi realizado o teste de ordenação-preferência em que os consumidores ordenaram as amostras, servidas simultaneamente, em ordem decrescente de sua preferência. Para cada provador, a amostra colocada em primeiro lugar foi tida como a “mais preferida” recebendo valor 1, e a amostra “menos preferida” recebeu valor 4. Para a condução do teste, 60 consumidores (voluntários e não treinados) foram recrutados e receberam as amostras codificadas e casualizadas, servidas em bandejas individuais acompanhada de um copo de água de 50 mL (Figura 1). Os julgadores receberam também a ficha de análise sensorial para avaliar as amostras e indicarem a ordem de preferência (Dutcosky, 2013).

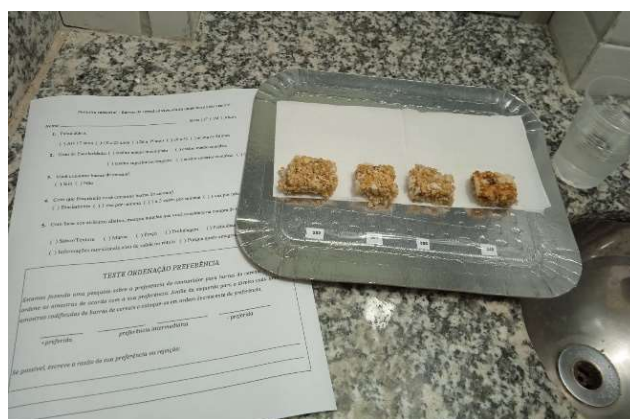


Figura 1. Delineamento experimental para o teste sensorial.

Fonte: Dos autores, 2023.

Análise Estatística

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo os 4 tratamentos (formulações das barras de cereais com diferentes concentrações de amêndoa do coco catolé). A análise sensorial de ordenação-preferência foi conduzida em Delineamento em Blocos Casualizados, sendo o fator julgador interpretado como blocos. Os resultados do teste de ordenação-preferência foram avaliados conforme teste de Friedman (Tabela Valores críticos de F para o teste de Friedman e Tabela de Christensen) o qual define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação (Dutcosky, 2013).

Resultados e Discussão

Análises Microbiológicas

Ao verificar os resultados obtidos na análise microbiológica das barras de cereais para as formulações A, B, C e D (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados obtidos das análises microbiológicas das barras de cereais.

Análises realizadas	A	B	C	D
Bolores e Leveduras (UFC/g)	Ausente	10 ²	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>/g (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella Sp.</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Legenda: A (barra padrão), B (barra com 5% de amêndoa do coco catolé), C (Barra com 10% de amêndoa do coco catolé) e D (barra com 15% de amêndoa do coco catolé).

Observou-se que todas as amostras atenderam aos padrões microbiológicos vigentes. Pôde-se constatar que as formulações da barra de cereal apresentaram ausência de *Escherichia coli/g*, mostrando-se dentro dos padrões vigentes que estabelecem limite de 10^2 UFC/g para *Escherichia coli*. Para bolores e leveduras, verifica-se que as barras de cereais se apresentaram ausentes de contaminação, com exceção da formulação B, que apresentou uma contagem de 10^2 UFC/g, contudo, é uma contagem que se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela IN Nº 161, de 1º de julho de 2022 (BRASIL, 2022), que estabelece contagem máxima de 10^4 UFC/g.

Análise sensorial

Dos 60 consumidores que participaram do estudo, 76,67% eram mulheres e 23,33% homens, com faixa etária de 18 a 60 anos.

Com relação ao teste de ordenação-preferência, verificou-se que a amostra A obteve um somatório de notas de 197, amostra B 136,5, amostra C 134 e a amostra D 132,5 pontos (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados do teste de ordenação-preferência.

	A	B	C	D
Pontuação	197 ^b	136,5 ^a	134 ^a	132,5 ^a

Legenda: A (barra de cereal controle), B (barra de cereal com 5% de amêndoa do coco catolé), C (barra de cereal com 10% de amêndoa do coco catolé) e D (barra de cereal com 15% de amêndoa do coco catolé).
*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% de probabilidade por meio do teste de Friedman.

As formulações B, C, e D, com concentrações da amêndoa do coco catolé a 5%, 10% e 15%, respectivamente, não apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre si, em relação ao nível de preferência pelos avaliadores. Enquanto que, a formulação A (controle), ausente do coco catolé, apresentou-se preferência inferior pelos consumidores, diferindo-se estatisticamente das demais formulações.

Na análise sensorial, também foi observada a frequência de consumo de barras de cereais dos avaliadores (Figura 2).

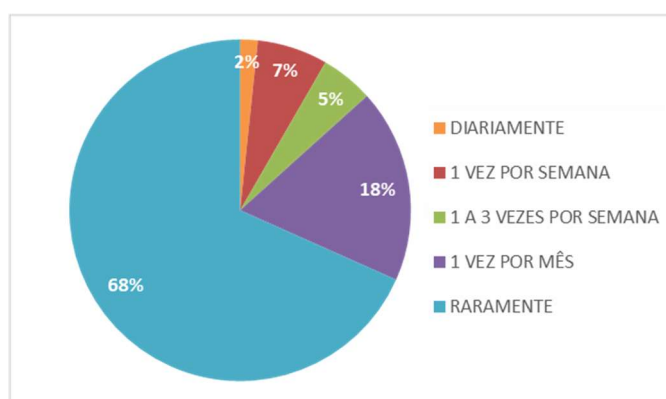


Figura 2. Frequência de consumo de barras de cereais dos provadores

Observou-se que 68% dos avaliadores consomem raramente barras de cereais, 18% consomem 1 (uma) vez por mês, 7% consomem 1 (uma) vez por semana, 5% consomem de 1 (uma) a 3 (três) vezes por semana e somente 2% consomem diariamente. O raro consumo de barras de cereais pela maioria dos avaliadores pode ter relação com a ausência de diferença significativa entre as amostras B, C e D, visto

que o raro consumo pode afetar a percepção sensorial a determinados atributos sensoriais, dificultando a percepção de diferenças sutis (concentração de amêndoa de coco catolé) entre as amostras.

Conclusão

A aplicação da amêndoa do coco catolé na produção de barra de cereais, mostra-se como alternativa viável tecnologicamente e pode ser promissora para a indústria alimentícia, visto que, independentemente das concentrações (5%, 10% e 15%) de coco catolé, a proposta apresentou maior preferência pelos consumidores. Contudo, sugere-se estudos com a utilização de painel de provadores mais amplo, para que haja melhor caracterização sensorial do produto.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial – República Federativa do Brasil**; 2022.

DUTCOSKY, S. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3 ed. Curitiba: Ed. Champagnat, 2013, 531p.

FALGUERA, V.; ALIGUER, N.; FALGUERA, M. Uma abordagem integrada às tendências atuais do consumo alimentar: avançando em direção a produtos funcionais e orgânicos? **Controle Alimentar**, v. 26, n. 2, p. 274-281, 2012.

FREITAS, D. & MORETTI, R. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 318-324, 2006.

LORENZI, H.; SOUZA, H.; MEDEIROS-COSTA, J.; CERQUEIRA, L.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa. 416p., 2004.

MEIRELES, B. **Potencial Nutricional e Antioxidante do Fruto do Catolé**. Tese (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – Paraíba, p. 115. 2017.

MEIRELES, B.; ALCÂNTARA, M.; BRITO, I.; LIMA, R.; SOUSA, A.; CORDEIRO, A. Aspectos físico-químicos e qualidade nutricional do coco catolé (*Syagrus cearensis*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e133973822, 2020.

ROBERTO, B.; SILVA, L.; MACAGNAN, F.; BIZZANI, M.; BENDER, A. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais formuladas com casca e semente de goiaba. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 1, p. 39-48, 2015.

SOUYI, Z., ZAKHAMA, N., CHERAIEF, I., HAMMAMI, M. Nutritional, physical, microbial, and sensory characteristics of gluten-and sugar-free cereal bar enriched with spirulina and flavored with neroli essential oil. **LWT – Food Science and Technology**, v. 169, p. 113955, 2022.

Contato do autor: Grazielly de Jesus Silva – e-mail: grazielly_silva@hotmail.com; tel: (77) 99994-3756.

DOI: 10.37585/HA2024.01desenvolvimento

ELABORAÇÃO DE BOLO DE ARROZ FLOCADO COM MESOCARPO DE COCO BABAÇU E ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa*): UMA ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO E NUTRITIVA PARA A ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Jaqueline Soares dos Santos¹, Josilene Lima Serra¹, Anderson Lopes Pereira², Adenilde Nascimento Mouchreck³, Leidiana de Sousa Lima¹

¹IFMA-Maracanã, ²UFPB, ³UFMA

Resumo

O estudo propõe enriquecer o bolo de arroz, consumido no Maranhão, com mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti para melhorar sua qualidade nutricional, especialmente em proteínas, minerais e vitamina A. Quatro formulações foram desenvolvidas, incluindo uma formulação padrão (F1) e outras com adição de óleo de buriti e/ou mesocarpo de coco babaçu (F2, F3 e F4). Análises físico-químicas, baseadas na metodologia do Instituto Adolfo Lutz, revelaram que não houve diferenças significativas na composição e valor calórico entre as formulações. Esses resultados demonstram que a adição do óleo de buriti e da farinha de mesocarpo de coco babaçu nas concentrações utilizadas não afetou a composição centesimal e o valor calórico do bolo de arroz. Os resultados sugerem que as formulações propostas oferecem uma opção saudável e acessível para a merenda escolar, mantendo a qualidade do produto.

Palavras-chave: Oleaginosas. Nutrientes. Produtos de panificação.

Introdução

O uso do mesocarpo de coco babaçu e do óleo de buriti como ingrediente na produção de alimentos tem sido bastante relatado na literatura na produção de biscoitos (AQUINO et al. 2012), massas alimentícias (CAVALCANTE NETO, 2016), e pães (COURI, GIADA, 2016; BARBOSA et al., 2023), com o intuito de agregar valor nutricional a esses produtos. No entanto, até o momento, não existem dados na literatura sobre a produção de bolo de arroz com adição de farinha do mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti.

O bolo de arroz é um produto alimentício comum na mesa dos maranhenses. Nesse sentido, a produção do bolo de arroz com adição do mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti visa melhorar a qualidade nutricional desse produto e fornecer um produto de baixo custo para inserção na alimentação escolar.

A infância e a adolescência são fases de rápido crescimento físico e desenvolvimento, com aumento da massa muscular e óssea, o que resulta em uma maior necessidade de nutrientes. Uma alimentação saudável é essencial para a saúde e qualidade de vida, pois reduz o risco de doenças, fortalece o sistema imunológico, aumenta a energia e diminui a fadiga física e mental. Por outro lado, uma dieta inadequada, que inclui alimentos ultraprocessados e de alta densidade calórica, combinada com a diminuição da atividade física, pode levar ao sedentarismo. Isso pode resultar em vários danos à saúde, como obesidade e possíveis doenças crônicas não transmissíveis (BRASIL, 2013).

A obesidade infantil é uma realidade no Brasil e considerado como um problema de saúde pública. Em 2022, o relatório público do Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional indicou a existência de obesidade em mais de 340 mil crianças entre 5 e 10 anos. A orientação alimentar é uma das estratégias utilizadas para combater a obesidade através da construção de ambientes alimentares mais saudáveis (LIMA, 2022).

A inclusão do óleo de buriti, uma fonte rica em vitamina A e compostos bioativos (SERRA et al., 2019) e da farinha de mesocarpo de coco babaçu, rico em amido e fibras (COURI, GIADA, 2016), na produção de bolo de farinha de arroz flocada é uma alternativa de agregar valor a esses produtos, bem

como, fornecer uma alimentação saudável a crianças em idade escolar. Por isso, o objetivo desse estudo foi elaborar um bolo com farinha de arroz flocada, óleo de buriti e farinha de mesocarpo de coco babaçu.

Material e Métodos

Para elaboração do bolo foram utilizados os ingredientes: farinha de arroz flocada, açúcar, fermento químico, essência de baunilha, óleo de soja, óleo de buriti, mesocarpo de babaçu, amido de milho, leite e ovos. Foram elaboradas 4 formulações de bolo: i) Formulação padrão (F1), contendo a farinha de arroz flocada, amido de milho e óleo de soja, ii) Formulação 2 (F2), contendo o óleo de buriti e mesocarpo de coco babaçu; iii) Formulação 3 (F3) de bolo de arroz com mesocarpo de coco babaçu e iv) Formulação 4 (F4) de bolo de arroz com óleo de buriti. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local da cidade de São Luís, Maranhão, no período de maio a junho de 2023. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Tecnologia em Alimentos, do IFMA Campus Maracanã.

Tabela 1. Formulação de bolo de arroz com adição de mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti.

Ingredientes (g)	F1	F2	F3	F4
Ovos	202 g	202 g	202 g	202 g
Flocão de Arroz	306 g	306 g	306 g	306 g
Óleo de Soja	50 g	-	50 g	-
Açúcar	186 g	186 g	186 g	186 g
Leite	188 g	188 g	188 g	188 g
Amido de milho	50 g	-	-	50 g
Fermento químico	5 g	5 g	5 g	5 g
Baunilha	1 g	1 g	1 g	1 g
Óleo de buriti	-	50 g	-	50 g
Mesocarpo de babaçu	-	50 g	50 g	-

As análises físico-químicas foram realizadas nas quatro formulações de bolo produzidas neste estudo, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Foram determinados a composição centesimal (umidade, lipídios, cinzas, proteínas e carboidratos) e valor calórico. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

A determinação de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada utilizando um kit comercial seletivo (Dry Compact EC). As amostras foram diluídas em séries decimais utilizando solução salina a 0,85%. Uma alíquota de 1 mL foi transferida para as placas contendo o meio seletivo e incubadas por 24 horas em estufa à 35°C por 24 horas. Após o período de incubação, foi realizado a contagem das colônias e expressos os resultados em UFC/g.

Para a análise estatística realizou-se os testes de Tukey e ANOVA, ao nível de significância de 5% apresentados em gráficos e tabelas, utilizando os softwares Microsoft Excel® (2023) e Past

Resultados e Discussão

A tabela 2 apresenta os resultados da composição centesimal e valor energético das 4 formulações de bolo de arroz flocado com adição de mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti. Com base nas análises estatísticas, verifica-se que as formulações contendo adição do mesocarpo de coco babaçu e do óleo de buriti, utilizados para substituir o amido de milho e o óleo de soja, não diferiram significativamente da formulação padrão, mantendo a composição centesimal e o valor energético. Esses dados indicam que as concentrações utilizadas do óleo de buriti e da farinha de mesocarpo de coco babaçu não afetaram a composição centesimal do produto.

Tabela 2 - Resultados da composição centesimal e valor energético das formulações de bolo de arroz produzidas neste estudo.

Parâmetros	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Umidade (%)	25,88±2,88 ^a	26,35±0,40 ^a	28,20±0,58 ^a	26,59±3,25 ^a
Cinzas (%)	0,60±0,169 ^a	0,99±1,81 ^a	0,64±0,22 ^a	0,36±0,28 ^a
Proteínas (%)	7,30±0,74 ^a	7,03±1,00 ^a	7,37±1,90 ^a	7,49±0,61 ^a
Lipídios (%)	34,06±3,10 ^a	35,05±0,97 ^a	32,71±0,30 ^a	36,27±0,27 ^a
Carboidratos (%)	32,88±1,34 ^a	29,68±1,95 ^a	31,07±1,96 ^a	29,31±2,87 ^a
Valor energético (kcal/100g)	467,31±30,27 ^a	460,60±8,53 ^a	448,16±4,23 ^a	474,04±10,80 ^a

Legenda: Média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Comparando esses resultados com outros estudos que também utilizaram a farinha de arroz flocada na produção de bolo, verifica-se que Morais et al. (2017) ao produzirem bolo de abóbora com farinha de arroz obtiveram percentuais de 3,76%, 32,94%, 2,70%, 11,12%, 49,68% e 313,79 Kcal, respectivamente, para proteínas, umidade, cinzas, lipídios, carboidrato e VCT. A umidade e os carboidratos obtidos por esses autores foram maiores em relação aos dados obtidos nesse estudo, devido a adição da abóbora, e em contrapartida, o conteúdo de lipídios, proteínas e valor energético foram menores.

Com base nas análises estatísticas, verifica-se que as formulações contendo adição do mesocarpo de coco babaçu e do óleo de buriti, utilizados para substituir o amido de milho e o óleo de soja, não diferiram significativamente da formulação padrão, mantendo a composição centesimal e o valor energético.

A farinha de arroz apresenta uma composição centesimal de 12,88% de umidade, 0,27% de cinzas; 7,56% de proteínas; 0,32% de lipídeos e 78,97% de carboidrato (CLERICI; EL-DASH, 2008). Esses dados mostram que a composição de cinzas e proteínas obtidas na formulação de bolo padrão são similares a composição da farinha de arroz utilizada.

A produção de um bolo de arroz com adição de farinha de mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti, ainda não foi relatado na literatura. Por isso, a composição química do bolo de arroz com óleo de buriti e mesocarpo de coco de babaçu pode ser comparada com outros artigos científicos que analisaram produtos similares ou que utilizaram os mesmos ingredientes.

Couri e Giada (2016) determinaram a composição centesimal da farinha de mesocarpo de coco babaçu e adicionaram 10% dessa farinha na formulação de pães sem glúten, que contribuiu para o aumento de fibras solúveis nesse produto, devido a composição nutricional da farinha. Eles verificaram que a farinha apresenta 13% de umidade, 0,27% de cinzas, 3,4 % de proteínas, 0,97% de cinzas, 16,23% de fibras solúveis, 3,4% de fibras insolúveis, 62,66 de carboidratos, e valor calórico de 267 kcal/kJ.

Em relação a adição de óleo de buriti em produtos alimentícios, verifica-se na literatura que esse óleo é rico em ácidos graxos insaturados, vitamina A e vitamina E (Serra et al., 2019), portanto, ele pode agregar valor nutricional a esses produtos.

Aquino et al. (2012) ao produzirem biscoitos com substituição do óleo de soja por óleo de buriti na concentração de 15%, verificaram que houve uma redução no valor energético e dobrou a concentração de vitamina A nesse produto, demonstrando que adição do óleo de buriti nesse produto pode ser uma alternativa de inclusão de alimentos fontes de vitamina A na dieta de escolares.

Barbosa et al. (2023) ao produzirem pães com adição de 50 mL do extrato aquoso de buriti observaram uma redução no valor calórico do produto, bem como, redução dos carboidratos em relação a formulação controle, demonstrando que a substituição do óleo vegetal por extrato do buriti, torna esse alimento saudável, e com efeitos a saúde do consumidor.

O bolo de arroz e óleo de buriti apresentou o valor energético em relação as demais formulações e um menor conteúdo de carboidratos, o que está relacionado ao alto teor de lipídios. No entanto, é interessante destacar que o óleo de buriti é um produto rico em compostos bioativos e com baixo conteúdo de gordura saturada, portanto, a sua presença em produtos alimentícios pode melhorar os efeitos benéficos à saúde do consumidor. Quanto aos aspectos microbiológicos, não foram detectadas a presença de coliformes totais e *E. coli*, estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

A figura 1, apresenta os custos para a produção das quatro formulações de bolo. Verifica-se que para produção de 1 kg, aproximadamente, 1 kg de bolo com a farinha de arroz flocada custa R\$ 6,77. A suplementação do mesocarpo de coco babaçu e do óleo de buriti, aumentaria esse custo em 74%.

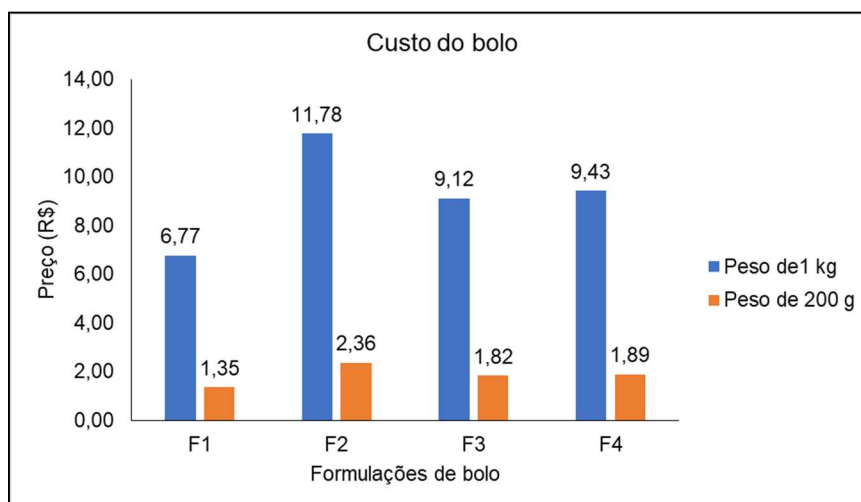


Figura 1 - Custos com as formulações de bolo de arroz com adição de mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti.

Conclusões

Com base nos resultados apresentados sobre as formulações de bolo de arroz flocado com adição de mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti, conclui-se que a adição do mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti nas formulações de bolo de arroz flocado não apenas mantém a qualidade nutricional, mas também apresentam um perfil nutricional diferenciado, que podem trazer benefícios para a saúde dos consumidores. Apesar do aumento de custos com a inclusão do mesocarpo de coco babaçu e óleo de buriti, o bolo ainda mantém um custo relativamente baixo em comparação com os preços de mercado. Isso sugere que essa formulação poderia ser uma alternativa viável e acessível para ser inserida, por exemplo, na merenda escolar, considerando seu valor nutritivo. Esses produtos podem ser considerados como alternativas saudáveis e funcionais para o aproveitamento de ingredientes regionais e sustentáveis, tornando-se um produto com grande potencial mercadológico.

Referências Bibliográficas

AQUINO, J. S; PESSOA, D.C.N.P; OLIVEIRA, C.E.V.; CAVALHEIRO, J. M. O; STAMFORD, T. L. M. Processamento de biscoitos adicionados de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L): uma alternativa para o consumo de alimentos fontes de vitamina A na merenda escolar. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 6, p. 765-774, nov.-dez. 2012.

BARBOSA, A. M. R.; SILVA, R. F.; IMADA, K. S.; PINTO, W. J.; NUNES, G. L. Composição nutricional e padrão microbiológico de pães franceses enriquecidos com extrato da polpa do fruto de buriti (*Mauritia flexuosa* M. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, e8412943249, 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde - MS Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Instrução Normativa - IN nº 161**, de 1º de julho de 2022. Brasília: ANVISA, 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. 1. ed., 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 84 p.

CAVALCANTE NETO, A. A. et al. Utilização de farinha de mesocarpo de babaçu (*Orbignya sp.*) no preparo de massa alimentícia fresca tipo talharim. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 1, p. 105-115, jan./abr. 2016.

CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Características tecnológicas de farinhas de arroz pré-gelatinizadas obtidas por extrusão termoplástica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1543-1550, set./out., 2008.

COURI, M. H. S.; GIADA, M. L. R. Pão sem glúten adicionado de farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata*): avaliação física, química e sensorial. **Revista Ceres, Viçosa**, v. 63, n.3, p. 297-304, mai/jun, 2016. DOI: 10.1590/0034-737X201663030004

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos de análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo, v.1, 2008.

LIMA, B. Acompanhadas pelo SUS, mais de 340 mil crianças brasileiras entre 5 e 10 anos possuem obesidade. Ministério da Saúde. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 09/02/2024.

MORAIS, J. S. DE, SOUZA, B. L. DE, SASSI, K. K. B., MOREIRA, R. T., & MACIEL, J. F. (2017). Composição química e perfil de textura de bolo de abóbora com chocolate à base de farinha de arroz. **Revista Brasileira De Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 78–81. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5119>

SERRA, J. L., RODRIGUES, A. M. D. C., DE FREITAS, R. A., MEIRELLES, A. J. D. A., DARNET, S. H.; SILVA, L. H. M. D. Alternative sources of oils and fats from Amazonian plants: Fatty acids, methyl tocopherols, total carotenoids and chemical composition. **Food Research International**, v. 116. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.028>

Contato do autor: Josilene Lima Serra – e-mail: josilene.serra@ifma.edu.br; tel: (98) 98141-5857.

DOI: 10.37585/HA2024.01bolo

**XI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
E XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE**



*Higienistas
de Alimentos*

Natal

Rio Grande
do Norte

23 A 26
ABRIL DE
2024

Vigilância em Saúde



AVALIAÇÃO DE ROTULAGEM DE BISCOITOS RECHEADOS COMERCIALIZADOS EM SOURE- PA, ILHA DE MARAJÓ.

Cleide Sebastiana Silva Leal¹, Karla Patrícia da Silva Costa¹, Natalina de Jesus Gama dos Santos¹, Nilciane Aragão de Moura¹, Vitória Nazaré Costa Seixas¹

¹Universidade do Estado do Pará

Resumo

A rotulagem é crucial para fornecer aos consumidores informações sobre os produtos adquiridos. O objetivo da pesquisa foi analisar a conformidade das informações nas embalagens de biscoitos. Dez marcas de biscoitos recheados foram avaliadas em dois supermercados de Soure-PA, seguindo uma lista de verificação embasada na RDC nº 259/2002/ANVISA; Portaria nº157/2002/INMETRO; RDC nº 359/2003/ANVISA; RDC nº 360/2003/ANVISA; Lei nº 10.674, RDC nº 26/2015/ANVISA e RDC nº136/2017/ANVISA. Através dos resultados obtidos, constatou-se, que as embalagens em geral exibiram um maior índice de conformidade, as poucas inconformidades apresentadas foram nos itens lote, data de fabricação e lista de ingredientes. Diante disso, conclui-se a importância da fiscalização para garantir que os consumidores recebam as informações corretas nos rótulos dos alimentos.

Palavras-chaves: Alimentos ultraprocessados; Segurança Alimentar; lista de verificação.

Introdução

Os biscoitos ou bolachas são definidos pela legislação como produtos obtidos pela mistura de farinha (s), amido (s) e/ou fécula (s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O biscoito se apresenta como um dos produtos de panificação com um alto consumo no país, atingindo com mais amplitude o público infantil (SOUZA et al., 2022). Atualmente encontra-se no mercado uma diversidade de marcas de biscoitos, singularizados pela tecnologia de fabricação, no setor de panificação existe mais de 200 tipos de biscoitos, produzidos por formulações diferenciadas, tendo como as principais classificações: Recheado, Cream Cracker/ Água e Sal, Tortinha / Doce, Maisena/ Maria, Salgados, Wafer, Rosquinhas, Cookie, Misturado, dentre outros (ABIMAPI, 2019).

A configuração dos rótulos nas embalagens é significativa, visto que os viabilizam as sapiências essenciais para que os indivíduos lidem com a alimentação que consomem, resultando em uma base de comunicação entre o cliente e a indústria (PENIDO et al., 2019). A rotulagem se estende “a qualquer citação, rótulo, configuração, elementos característicos ou ortografia que esteja relatada, escrita, imprimida, traçada em destaque, reproduzida ou reunida nos pacotes de produtos alimentícios” (BRASIL, 2002).

Dessa maneira, o objetivo da pesquisa foi analisar a conformidade das informações contidas nas embalagens de biscoitos comercializados no município de Soure-PA, Ilha de Marajó, quanto ao cumprimento da legislação brasileira vigente.

Material e Métodos

Obtenção de dados em rótulos de biscoitos

Os produtos foram selecionados em duas das principais redes de supermercados da cidade de Soure/PA, no período de março de 2023. Optou-se por escolher dez marcas diferenciadas de biscoitos recheados conforme a disponibilidade em comum nos dois supermercados.

Para a avaliação das informações obtidas na rotulagem nutricional empregaram-se as Resoluções RDC nº259, de 20 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), RDC nº269 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL,

2005), RDC nº 429 e RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003) estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A elaboração do *check list* teve como base na normativa 360 de 30 de dezembro de 2003, pois durante a realização desta pesquisa, a RDC nº 429/2020 já estava em vigor, porém havia um prazo estimado para a adequação das rotulagens conforme a nova regulamentação que entrou em vigor em 02 de outubro de 2022. Entretanto, a data da fabricação dos biscoitos estava ainda no período de adequação da rotulagem e dentro do prazo de validade dos mesmos para serem comercializados.

Elaboração da lista de verificação (checklist)

A lista de verificação foi elaborada para embasar as conformidades e não conformidades dos rótulos de biscoitos recheados segundo as legislações brasileiras vigentes. O questionário com suas respectivas perguntas baseando-se nos trabalhos produzidos por Smith; Santos (2016). Na elaboração da lista de verificação, a determinação da legislação foi dividida em quatro grupos descritos abaixo.

Reprodução das informações gerais apresentadas no rótulo (referente a RDC nº 259/2002/ANVISA); Rotulagem geral de alimentos embalados (referente a RDC nº 259/2002/ANVISA e Portaria nº 157/2002/INMETRO); Rotulagem nutricional de alimentos embalados (referente a RDC nº 359/2003/ANVISA e RDC nº 360/2003/ANVISA) e Informações sobre restrições alimentares (referente a Lei nº 10.674, RDC nº 26/2015/ANVISA e RDC nº 136/2017/ANVISA).

Previamente na primeira análise o tópico constitui os quesitos no que diz respeito às informações universais de rótulos (RDC nº 259/2002/ANVISA), as quais examinam os conhecimentos de rotulagem são de acessível contempla (letras e números com cor e tamanho), além disso, se há ilustração, emblema, ilustrações, desenhos e/ou frases, com o potencial de convencer o consumidor a tomar decisão errônea ou enganosa.

O segundo item da pauta de observação menciona os quesitos dos rótulos em geral (RDC nº 259/2002/ANVISA e Portaria nº 157/2002/INMETRO), em qual são averiguados a designação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdo líquido, designação de origem, lote, data de validade e a forma de estabilidade e/ou conservação do produto.

No terceiro tópico são observadas as averiguações nutritivas (RDCs nº 360/2003 e 359/2003/ANVISA), assim como os valores energéticos, nutricionais e diariamente referentes a recomendado, as informações de porção e medida caseira, e a frase “% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ, seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas”.

O quarto item é referente às averiguações sobre limitações alimentar (RDCs nº 26/2015 e 136/2017/ANVISA, Lei Federal nº 10.674/2003) na qual se constata a conformidade quanto à argumentação e contabilidade das referências de alergênicos, glúten e lactose.

Para cada parâmetro da lista de verificação (check-list) havia respectivos subitens que especificavam as informações a serem verificadas, por meio da análise visual, sendo eles descritos no quadro 1 a seguir:

Quadro 1- Itens com as informações a serem analisadas quanto à legislação brasileira.

ITENS OBRIGATÓRIOS PARA:	C	NC
1 Reprodução das informações gerais apresentadas no rótulo (referente a RDC nº 259/2002/ANVISA)		
1.1 No rótulo as informações estão de fácil visualização? (letras e números com cor e tamanho adequados ao rótulo)		
1.2 No rótulo se observar figuras, símbolos, ilustrações, desenhos e/ou frases que podem levar o consumidor a erro ou engano?		
2 Rotulagem geral de alimentos embalados (referente a RDC nº 259/2002/ANVISA e Portaria nº 157/2002/INMETRO)		
2.1 Apresenta denominação de venda do alimento?		

2.2 Nos rótulos dos alimentos indica corante e/ou aromatizante no painel principal?		
2.3 A lista de ingredientes está em ordem decrescente, da respectiva proporção?		
2.4 Possui informação adequada do conteúdo líquido?		
2.5 Possui identificação de origem?		
2.6 A indicação do lote está correta?		
2.7 Apresenta a data de fabricação?		
2.8 A data de validade está de acordo?		
2.9 A forma de conservação e/ou armazenamento do produto está descrita		
3 Rotulagem nutricional de alimentos embalados (referente a RDC nº 359/2003/ANVISA e RDC nº 360/2003/ANVISA)		
3.1 O valor energético, nutrientes e valor diário estão todos declarados?		
3.2 A frase “%Valores Diários com base em uma dieta.” é declarada após a informação nutricional?		
4 Informações sobre restrições alimentares (referente a Lei nº 10.674, RDC nº 26/2015/ANVISA e RDC nº 136/2017/ANVISA)		
4.1 Possui indicação da presença de alergênicos?		
4.2 A indicação da presença de alergênicos está seguindo os requisitos legais adequadamente?		
4.3 Existem declaração de "contém Glúten" ou "não contém Glúten"?		
4.4 A advertência de contém glúten está adequada?		
4.5 A advertência de contém lactose está declarada?		
4.6 A advertência de contém lactose está de acordo com a resolução?		

C- Conforme; NC- Não conforme

Análise dos resultados

As informações decorrentes da aplicação da lista de verificação (checklist) para rótulos em diferentes marcas de biscoitos recheados foram avaliados em “conforme” e não “conforme” segundo os requisitos proposto na legislação em vigor.

Os parâmetros obtidos através da lista de verificação foram avaliados e organizados, respectivamente, em planilhas no programa de software Microsoft Office Excel®, proporcionando a visualização das informações adquiridas de maneira quantitativa.

Resultados e Discussão

Através dos resultados adquiridos pelo checklist 10 das marcas avaliadas, as que se destacaram foram às marcas A6 e A9 que obtiveram maiores conformidades em relação às demais, possuindo inconformidade apenas no item lote, de acordo com a RDC nº 259 e Portaria nº 157/2002/INMETRO, diferentemente do Feitosa (2016), avaliando rótulos de embalagens de biscoitos recheados na região de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, verificou que identificação do lote foi omitida em uma das marcas (16,67%). Entretanto, em relação às RDC nº 359/2003/ANVISA, RDC nº 360 e RDC nº 26/2015/ANVISA constatou-se que todas as marcas avaliadas estavam em conformidades, resultados estes semelhantes ao estudo de Oliveira (2020).

A denominação de venda foi representada por 90% de conformidade, e os outros 10% apresentaram inconformidades. Essa informação visual tem a função de atrair interesse dos consumidores para adquirir o produto, e precisa estar presente e identificada no painel frontal da embalagem, geralmente ligada a uma imagem chamativa e ilustrativa, se houver, com um conjunto de cores e contrastes apropriado (BRASIL, 2002).

Referente à lista de ingredientes das amostras, as mesmas apresentaram 70% de conformidade e 30% das marcas a lista de ingredientes estavam ilegíveis sem qualquer visibilidade dos ingredientes contido em sua formulação. A presença da lista de ingredientes no rótulo é obrigatória, contendo da

expressão “ingrediente:” ou “ing.:” em ordem crescente de quantidade, com os aditivos mencionados e as suas devidas funções (BRASIL, 2002).

Com relação ao peso líquido 80% das marcas avaliadas estavam em conformidades com as normas exigidas e outros 20% não continham as expressões no conteúdo líquido da embalagem. O conteúdo líquido da embalagem é um requisito legislativo seguido das expressões: “PESO LÍQUIDO”, “CONTEÚDO LÍQUIDO”, “PESO LÍQ.”, “Peso Líquido” ou “Peso Líq.”, de acordo com as normas exigidas pelo (Inmetro), Portaria nº157, de 2002.

No item origem do produto 100% das marcas estavam em conformidades com a legislação, pois, a origem do produto deve conter informações identificadas corretamente no rótulo, com nome do fabricante, endereço, município e país de origem.

Em relação à identificação do lote, constatou-se que nenhuma das marcas continham tais informações sendo assim 100% das marcas estavam em inconformidades. De acordo com Machado (2005) a identificação do lote é importante, pois através dessa informação o alimento pode ser rastreado e identificado para correção de qualquer eventualidade. Dessa forma, a ausência desta informação pode dificultar ou até mesmo impossibilitar o rastreamento do produto.

Relacionado à data de fabricação, verificou-se que 50% dos rótulos não estavam em conformidades por não possuírem o item e 50% permaneciam em conformidades, sendo que essa declaração é obrigatória independente do prazo ou data de validade. No entanto, o item prazo de validade avaliou-se que 100% das marcas estavam em conformidades, sendo que essa informação é referente ao consumidor, sendo considerada uma das principais informações do consumo do alimento.

O modo de conservação do produto, 100% dos rótulos avaliados apresentaram conformidades uma vez que essa informação é imprescindível para garantir as características físico-químicas do alimento. Além de serem declarados os cuidados fundamentais a serem tomadas antes e após a abertura da embalagem (Feitosa, 2019).

No que se refere à expressão “Contém glúten” ou “Não contém glúten” 100% das amostras que foram analisadas apresentaram corretamente a informação, levando em consideração que todos são derivados da farinha de trigo a assegurando que esse produto essa identificada de acordo com a lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003.

Dos rótulos analisados, 100% apresentaram a informação de presença de alergênicos. Entretanto, 90% das marcas estão de acordo com a Lei nº 10.674, RDC nº 26/2015/ANVISA, e 10% estava em desacordo, pois não apresentou possibilidade de leitura, uma vez que, o fundo impede a contraposição de cores.

Ao avaliarmos o item (%VD), 100% dos rótulos estavam de acordo com a RDC nº360/03 (BRASIL, 2003c), que também determina a exigência da rotulagem nutricional, faz-se obrigatória a exposição em idioma oficial do país, além de averiguações como: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio, conforme referido nos critérios estipulado, visto que para cada contingência podem se rejeitar ou adicionar regras estabelecidas no regulamento.

O critério de informação nutricional com a nova legislação 429 de 08 de outubro de 2020 não foi utilizado para obtenção de dados, pois as marcas de biscoito da referida pesquisa foram fabricados anteriormente a data de vigorar a resolução descrita.

Considerações Finais

Através do estudo, verificou-se que a maioria das amostras de embalagem de biscoitos recheados estava em conformidade, contendo as informações necessárias de rotulagem de acordo com as legislações vigente, além disso, detectou-se que poucas amostras estavam fora dos padrões definidos pelas normas legislativas. Mesmo apresentando poucas inconformidades esse acontecimento pode colocar em risco a saúde e segurança do comprador. Portanto há a necessidade dos órgãos responsável pela fiscalização como a ANVISA fiscalizar a comercialização desses produtos, com intuito de assegurar ao consumir que o alimento consumido tenha as informações prescritas nos rótulos.

Referências Bibliográficas

ABIMAPI, Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Anuário ABIMAP 2019**. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/anoario.php>>. Acesso em: 27/03/2023.

BELLINI, J. D. S., da Silva, L. G. M., de Souza Carvalho, M. D. G., Costa, B. E., & Garcia, J. A. D. (2022). Uso do amido de milho, farinha de arroz e farelo de cacau no desenvolvimento de produtos glúten free Use of corn starch, rice flour and cocoa bran in the development of gluten free products. **Brazilian Journal of Development**, 8(6), 42832-42855.

BRASIL, ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL, ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 360 de 23/12/03 – Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos. **Diário Oficial da União**. 23 dez 2003.

BRASIL. Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Dispõe sobre normas básicas sobre alimentos dos Ministérios da Marinha de Guerra, do Exército e da Aeronáutica Militar. **Diário Oficial da União**, Poder executivo, Brasília, DF, 21 out. 1969. Seção 1, p. 8935.

BRASIL. Resolução - RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Aprova o Regulamento Técnico - Requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 125, 3 de jul. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.741, de 08 de setembro de 2012. Dispõe sobre as medidas de esclarecimento ao consumidor (...). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 10 dez. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12741.htm#art3 Acesso em jun. 2019.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Poder executivo, Brasília, DF, 23 set. 2002. Seção 1, p. 33.

DE OLIVEIRA SANCHES, Jonatas Ferreira et al. Avaliação da rotulagem de diferentes marcas de biscoito frente à legislação nacional vigente. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 22450-22468, 2020.

MACHADO, R.T.M. Sinais de qualidade e rastreabilidade de alimentos: uma visão sistêmica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 2, p.227-237, 2005. Disponível em: . Acesso em: 04 dez. 2016.

NETTO, Lucas Barros Corrêa; DA SILVA, Lívia Melo; XAVIER, Marta Maria Braga Baptista Soares. Qualidade e rotulagem de ovos comercializados no município de Valença-RJ. **Pubvet**, v. 12, p. 133, 2018.

PENIDO, Fernanda Corrêa Leal; DE SOUZA, Kamila; REZENDE, Flávia Augusta Guilherme Gonçalves. Aplicabilidade da Legislação Brasileira para a Rotulagem de Alergênicos Contidos em Biscoitos Industrializados. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 1, p. 35-39, 2019.

SANTOS, Taini da Silva. **Avaliação da adequação da rotulagem de pães caseiros, pães integrais, biscoitos/bolachas frente à legislação vigente**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3895/rebrapa.v10n1.9271>.

Contato do autor: Vitória Nazaré Costa Seixas – e-mail: iz_cassol@yahoo.com.br; tel: (65) 98115-0702.

DOI: 10.37585/HA2024.01biscoitos

ANÁLISE DA ROTULAGEM DO CHÁ COMERCIAL VENDIDO NA CIDADE DE MARABÁ-PA.

Daniele Ferreira Oliveira¹, Eloana Samara Campelo Mentis¹, Vitória Nazaré Costa Seixas¹

¹Universidade do Estado do Pará

Resumo

Os chás são produtos constituídos por partes de plantas inteiras, fragmentadas ou moídas, destinados exclusivamente ao preparo de alimentos e bebidas por infusão ou decocção. O objetivo da pesquisa foi identificar e avaliar as informações que deveriam ser apresentadas nos rótulos dos chás. As amostras foram adquiridas em supermercados do município de Marabá, de 5 (cinco) sabores diferentes, sendo no total 22 amostras, identificadas em ordem alfabética e numérica. Os resultados mostraram que muitas empresas não fornecem informações importantes aos consumidores. Essa falta de informação pode levar ao uso indevido do produto e até mesmo à sua ineficácia. Em razão das divergências entre a rotulagem de produtos e a legislação vigente, há necessidade de intensificar as ações de fiscalização e monitoramento das informações presentes nos rótulos.

Palavras-chave: legislação; segurança alimentar; consumidor;

Introdução

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o chá é obtido por processos tecnológicos adaptados a cada espécie. São definidos como “produtos constituídos por partes de plantas inteiras, fragmentadas ou moídas, destinados exclusivamente ao preparo de alimentos e bebidas por infusão ou decocção em água potável e que não podem ter finalidade terapêutica medicinal” (BRASIL, 1998).

A RDC nº 716 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de 1º de junho de 2022, estabelece os requisitos sanitários para café, cevada, chá, erva-mate, especiarias, temperos e molhos. São estabelecidos requisitos que incluem boas práticas de fabricação, higiene, rotulagem e controle de qualidade. A RDC estabelece requisitos de rotulagem que incluem informações obrigatórias sobre o produto, como ingredientes, modo de preparo, prazo de validade e cuidados de conservação (BRASIL, 2022).

No Brasil, os chás industrializados são classificados como fitoterápicos ou alimentícios, de acordo com a Resolução RDC 277/05. Os chás alimentícios, mesmo que sejam elaborados com as mesmas matérias-primas vegetais, não precisam de registro (NÓBREGA, 2021). Diante desse exposto o objetivo da pesquisa foi avaliar as informações que deveriam ser apresentadas nos rótulos de chás para garantir a segurança, a qualidade e a transparência para os consumidores.

Material e Métodos

No período de novembro de 2023, foram adquiridas 22 amostras de chá de pacote e sachê em supermercado do município de Marabá, transportadas e mantidas com as embalagens originais para o laboratório de biologia da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, Marabá-PA. Os itens avaliados foram classificados como “conforme” ou “não conforme”. As amostras pertenciam a cinco marcas diferentes de três sabores. Cada marca foi codificada com os números 1, 2, 3, 4 e 5, e cada sabor com as letras A (erva-doce), B (camomila), C (chá misto), D (hortelã) e E (alecrim), sendo elas 5 amostras de erva-doce, 5 de camomila, 3 de chá misto, 4 de hortelã e 5 de alecrim.

As análises de rótulos conforme - RDC Nº 716, DE 1º DE JULHO DE 2022, pela Anvisa é a Portaria nº 519, de 26 de junho de 1998, (BRASIL, 2022; BRASIL, 1998).

Os itens avaliados que os rótulos deveriam conter eram: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, identificação da origem, identificação do lote, prazo de validade, instrução de preparo, nome científico, instrução de conserva, a expressão “chá solúvel”.

Além disso, não deveriam apresentar: atribuições a efeitos ou propriedades que não possuem; indicação que o alimento possui propriedades medicinais ou terapêuticas de forma direta, indireta ou expressão gráfica; orientações de consumo como estimulante, para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ação curativa.

Resultados e Discussão

Através dos resultados do checklist de 22 amostras de chás, 100% das amostras apresentaram inconformidade com a legislação por não conter a expressão “chá solúvel”. Em relação ao nome científico das plantas utilizadas, 72,72% foram reprovadas por não o indicarem ou estava incorreto. Sendo, todas de erva-doce, camomila, alecrim e uma de chá misto.

Referente às instruções de preparo, 63,63% das amostras não as continham, o que impossibilita o consumidor de entender a forma correta de preparar o alimento. A lista de ingredientes, 27,27% das amostras, revelou inconformidades. No entanto, 80,96% não apresentavam identificação de lote e apenas 19,04% continham.

27,27% das rotulagens estava com desacordo, pois utiliza sinais, símbolos, emblemas, ilustrações e outras representações gráficas que induzem o consumidor a erro e engano. As imagens e textos sugerem que o produto possui propriedades medicinais ou terapêuticas, o que não é comprovado cientificamente. Também recomenda o consumo do produto como estimulante, para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ação curativa. E por fim 27,27% não apresentavam identificação de lote e apenas 27,27% continham.

Pereira (2019) realizou um estudo com o objetivo de avaliar os parâmetros de qualidade de amostras dos chás disponíveis à população cerro-larguense, encontrou resultados semelhantes a esta pesquisa, que foi a falta de lista de ingredientes, que torna difícil conhecer a composição dos chás, incluindo se eles contêm aditivos, como açúcar, adoçante artificial, aroma artificial, conservante ou outras partes de plantas. Além da falta de número de lote que dificulta o rastreamento dos produtos em caso de recall ou detecção de problemas de qualidade.

No trabalho realizado por Carneiro e Valentini (2018) demonstraram que os itens obrigatórios na rotulagem de chás comerciais ainda geram dúvidas. Um exemplo disso é que os maiores erros de rotulagem encontrados em ambos os trabalhos que foram: a identificação do lote, a lista de ingredientes e o nome científico das plantas. Os resultados evidenciaram inúmeras irregularidades, indicando que quase todas as amostras avaliadas não atendiam às exigências da legislação vigente, resultados que corroboram com este estudo.

Na pesquisa realizada na região de Toledo, PR por Misturini *et al.* (2020), foram analisados chás com sabores de camomila e erva-doce. Quando comparado a este trabalho, demonstraram que ambas as pesquisas apresentaram semelhanças nos quesitos: ausência de lista de ingredientes e modo de preparo, indicando que não atendiam às exigências da legislação vigente. A falta dessas informações na rotulagem dos chás comerciais é um fato preocupante, pois contraria a legislação brasileira (RDC nº 716, de 1º de julho de 2022).

Trabalhos realizados por Sousa *et al.* (2023); Santos *et al.* (2018) com rotulagem de chás comerciais encontraram inconformidades com legislação vigente, em acordo com este estudo realizado.

De acordo com Brasil (1990), o consumidor tem direito a ter informações precisas sobre o produto que está adquirindo, e a falta dessas informações pode levar a decisões erradas ou até mesmo riscos à saúde.

Conclusões

A pesquisa mostrou que as indústrias de chás, em estudo, estão em desacordo com a legislação vigente quanto a rotulagem, deixando faltar informações importantes para os consumidores, o que pode

acarretar em má utilização e ineficácia dos mesmos, comprometendo a segurança, qualidade e transparência, uma vez que há uma grande procura desse produto pela população com a finalidade mais fitoterápica do que alimentar.

Em vista das divergências entre os rótulos de produtos e a legislação, há uma necessidade de intensificar as fiscalizações por parte dos órgãos competentes nessas indústrias para garantir que as mesmas cumpram as normas vigentes e que os consumidores tenham acesso a informações corretas e completas sobre os produtos que estão consumindo.

Agradecimentos

- Universidade do Estado do Pará.
- CNPQ e FAPESPA pelas concessões das bolsas de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 519, de 26 de Junho de 1998. **Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chás Plantas Destinadas à Preparação de Infusões ou Decocções, constante do Anexo desta Portaria.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jun. 1998. Seção 1, p.7.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria de Vigilância Sanitária. Divisão de Alimentos. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 716, de 28 de julho de 2022.** Dispõe sobre os requisitos sanitários para chás, erva-mate, especiarias, temperos e molhos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 jul. 2022. Seção 1, p. 192-199.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 727, de 1º de julho de 2022. **Aprova o Regulamento para Fixação de rotulagem dos alimentos embalados.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, e 1º de julho de 2022. Seção 1, p.213.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Seção 1, p. 1.

NÓBREGA, L. Y. F. **Avaliação dos parâmetros de qualidade de chás comercializados na cidade de João Pessoa-PB.** 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia) - Faculdade de Enfermagem Nova Esperança - FACENE, João pessoa - PB, 2021.

PEREIRA, A.S. **Qualidade de amostras de chás comercializados na cidade de Cerro Largo – RS,** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul. Acessado em 8 de maio 2023.

SANTOS, R. X; JÚNIOR OLIVEIRA, E.; MOTA, E.S. ; SILVA, G. M. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de chás na cidade de Vitória da Conquista-Bahia. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, 12(1): 8-17. 2018.

SOUSA, A. P. de, FERNANDES, A. V. F. de A. ., LIMA, C. U. G. B. de ., Ferreira, M. D. L. ., NASCIMENTO, Y. M. do ., Lima, I. P. G. ., & VASCONCELOS, M. H. S. A. de.. Análise da conformidade de rótulos em diferentes marcas de chás comercializados em João Pessoa. **Scientific Electronic Archives**, 16(9). 2023

Contato do autor: Vitória Nazaré Costa Seixas – e-mail: lz_cassol@yahoo.com.br; tel: (65) 98115-0702.

DOI: 10.37585/HA2024.01rotulagem

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS EM AMBIENTES MANIPULADORES DE ALIMENTOS NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE JESUS - BA

Crisnanda da Silva e Silva¹, Daniela Simões Velame², Ludmilla Santana Soares e Barros²

¹UFRB-CETEC, ²UFRB-CCAAB

Resumo

Os microrganismos onipresentes, quando em suas variantes patogênicas, são nocivos à saúde da população. O estudo objetivou identificar contaminantes da água e do ar como fator de risco à saúde em ambientes manipuladores de alimentos no município de Santo Antônio de Jesus – Bahia. As amostras foram encaminhadas para a investigação analítica, onde foram analisadas quanto a presença de microrganismos em seu ambiente real, sem melhorias sanitárias (A) e em seguida, após as adequações sugeridas (D). Parâmetros microbiológicos utilizados para o diagnóstico das amostras: microrganismos Mesófilos, Coliformes Totais e *Escherichia coli*. Considerando a sua importância para a saúde pública através da qualidade da água e do meio ambiente, os resultados mostram eficiência quanto aos estabelecimentos que atenderam as recomendações, tratando e adequando o seu ambiente através da implantação das boas práticas, e assim garantindo condições seguras para a saúde dos seus clientes e manipuladores.

Palavras-chave: microrganismos, alimentos, saúde.

Introdução

Segundo Coelho et al. (2010), os serviços de alimentação são utilizados por uma parcela cada vez mais crescente da população, sendo considerados essenciais para a otimização do tempo e seus recursos. No entanto, estas atividades podem sofrer influências microscópicas, capazes de causar danos à saúde dos indivíduos consumidores ou manipuladores quando expostos aos agentes contaminantes através dos alimentos, da água e do ar.

Quadros diarreicos são comumente causados pela *E. coli*, sendo este o único gênero que possui o trato gastrointestinal dos animais e seres humanos como habitat natural. Sendo assim, a sua presença na água ou alimentos, indica a ocorrência da contaminação de origem fecal (GRABOW,1996). Os mesófilos, comuns em diversos ambientes, incluindo o solo, água, alimentos e matérias orgânicas em decomposição, são utilizados como indicadores da qualidade microbiológica da água e dos alimentos, uma vez que a sua contagem em elevadas concentrações, sugerem a presença de microrganismos patogênicos de grande importância (KOSTA et al., 2010; JUNIOR et al., 2023).

Alimentos manipulados em ambientes com grande fluxo de manipuladores e sem a adequada renovação e circulação do ar, estão sujeitos a ação dos agentes contaminantes (COELHO et al., 2010). Mesmo estes ambientes sendo mantidos aparentemente limpos e higienizados à “olho nu”, necessitam de fiscalização que deve ocorrer de forma regular e criteriosa, atendendo as recomendações das legislações, normas e portarias. Diante do exposto e considerando a importância da segurança dos alimentos e dos locais de preparação dos mesmos, torna-se imprescindível quantificar a concentração e comportamento dos microrganismos em ambientes reais de produção alimentar.

Material e Métodos

Os locais selecionados para coleta das amostras foram em ambientes utilizados para a manipulação e preparo de alimentos. A utilização das boas práticas nestes âmbitos, traz a garantia da qualidade aos serviços prestados pelas empresas apresentados na Tabela 1, assegurando aos consumidores um produto seguro e livre de contaminações.

Tabela 1. Quantidade de estabelecimentos e descrição das atividades em que foram realizadas as coletas para as análises laboratoriais, código do CNAE e descrição de atividades.

EMPRESAS
Código CNAE
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
EST1
10.6
Moagem, fabricação amiláceos e de alimentos para animais
EST2
56.1
Restaurante e outros serviços de alimentação e bebidas
EST3
10.9
Fabricação de outros produtos alimentícios

Fonte: Código de classificação e disposição dos tipos de atividades. BRASIL, Ministério do Trabalho. Portaria MTP n.º 2.318 (2022).

As amostras da água foram coletadas com frasco de vidro boro graduado 500mL e estéril em três diferentes pontos: água das torneiras (reservatórios), bebedouros ou de entradas nos estabelecimentos (redes) e água do poço e minadouros para cada estabelecimento comercial manipulador de alimentos na cidade de Santo Antônio de Jesus – BA. As amostras foram coletadas com o uso dos equipamentos de proteção individual (luvas, máscaras, toucas descartáveis, jaleco e botina de PVC), evitando a contaminação cruzada e preservar as características originais relacionadas ao abastecimento de água, que nos serviu como parâmetro para as possíveis causas da má qualidade da água, quanto a reservação e a necessidade de desinfecção dos reservatórios.

As amostras referentes ao ar, foram obtidas através do descanso das placas de Petri estéreis abertas e previamente preparadas, contendo meios de cultura específicos, responsáveis por atender as necessidades nutricionais e fisiológicas de cada microrganismo, e assim, promover o seu crescimento durante o período de incubação. As placas permaneceram por cerca de uma hora, sobre a superfície da bancada de manipulação e equipamento refrigerador utilizado para o armazenamento de alimentos.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Investigação Analítica de Alimentos e Água - LIAA, Bloco N6 localizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), *campus* Cruz das Almas – BA, onde, através da utilização de equipamentos e materiais específicos, foram realizadas as análises microbiológicas para identificação dos microrganismos de interesse, comparando-os aos parâmetros da portaria vigente. Saliente-se que todas as amostras foram coletadas, preservadas e armazenadas, conforme orientações do ***Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*** (APHA, 2023), respeitando as características dos frascos de coleta e o tempo ágil de análise.

Para contagem de microrganismos mesófilos aeróbios realizou-se a semeadura em profundidade, inoculando-se 1 mL das diluições 10^0 , 10^1 e 10^2 em placas de Petri com agar PCA. As placas foram incubadas a 35°C/48h. Após este período, foi realizada a contagem das colônias e calculado-se o número de Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC.mL⁻¹).

Para a análise dos coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizou-se meio de cultura Chromocult® Coliformes Agar, capaz de detectar simultaneamente coliformes totais e *Escherichia coli* em uma mesma placa. Após a inoculação, as placas foram incubadas em estufa microbiológica a uma temperatura de 35°C por 24 horas. Para determinação das bactérias aeróbias mesófilas, as amostras foram inoculadas em meio de cultura PCA (Plate Count Agar), utilizado para a contagem bacteriana em produtos alimentícios, água e outras amostras de importância sanitária, que após a inoculação foram submetidas ao período de incubação em estufa microbiológica a 35°C de temperatura por 48 horas.

Concluído o período de incubação, os resultados foram expressos através da contagem de colônias típicas por meio da técnica de contagem padrão em placas. Para a contagem dos coliformes totais e *E. coli* foram consideradas colônias de coloração vermelha a salmão para coliformes totais e colônias de

coloração azuis e esverdeadas para *E. coli*. Quanto à contagem das bactérias mesófilas, foram consideradas colônias de coloração branca. Os resultados foram expressos em UFC (Unidades Formadoras de Colônia).

Resultados e Discussão

Os indicadores da qualidade da água foram monitorados, com orientação para restrição imediata do seu uso nos casos de identificação da presença de microrganismos de origem patogênica. Bem como, o monitoramento do meio através do qual essas empresas captam e destinam a água para o consumo e produção dos seus alimentos.

Morais et al. (2016) em sua pesquisa destacam a importância sobre controlar e exigir a qualidade da água com base nos regulamentos e legislações, visando garantir o bem-estar e a saúde da população.

Nos ambientes avaliados na Tabela 2, foram identificados o armazenamento de utensílios e matérias primas de forma inadequada, expostos a ação de vetores e pragas urbanas, como roedores e baratas. Além da ausência dos equipamentos de proteção, necessários durante a produção dos alimentos. Logo, as adequações foram recomendadas para todos os estabelecimentos estudados, sendo responsabilidade do empregador garantir a orientação e treinamento da equipe, quanto às boas práticas para a manipulação adequada dos alimentos.

Segundo as análises referentes à ventilação nos locais de trabalho, verificou-se o EST3 com ventilação inadequada, onde o exaustor, as saídas e entradas de ar, não foram suficientes para a demanda de funcionamento da produção. Sendo assim, podem desencadear um calor excessivo durante a rotina de trabalho, influenciando também no aumento da contaminação dos funcionários e dos alimentos através das partículas do ar em suspensão.

O uso de telas milimetradas são consideradas de uso obrigatório para todos os estabelecimentos manipuladores de alimentos e que possuam áreas de ventilação abertas com acesso a área externa, fazendo com que ocorra o impedimento da entrada de agentes externos na área de produção, estando o EST 2 em conformidade ao recomendado pela norma. Além disso, as áreas protegidas com esse dispositivo, facilitam a entrada e renovação do ar, evitando odores ou acúmulo de agentes biológicos no âmbito laboral.

Coelho et. al. (2010) em pesquisa onde foi avaliada a contaminação microbiológica de ambientes e superfícies em restaurantes comerciais, observou contaminação em 100% das amostras de ar por microrganismos aeróbios mesófilos, corroborando com o presente estudo.

Foram analisados o comportamento dos microrganismos e os resultados das análises apresentados na Tabela 2, para amostras que foram coletadas sem intervenções sanitárias (A) identificou-se a situação do ambiente real:

Tabela 2. Comportamento dos microrganismos das amostras de água e ar que foram coletadas no tempo 0 e 30 (A), 60 e 90 (D) das empresas visitadas na presente pesquisa, entre os meses de maio a setembro de 2022, em Santo Antônio de Jesus – BA.

Resultado dos parâmetros microbiológicos na água e no ar dos ambientes fabris antes (A) e depois (D)

Amb Coleta

EST1

EST2

EST3

A

D

A

D

A

D
CT (UFC)
ÁG (g/ml)
9,11x10 ²
9,17
1,05x10 ¹
0,00
4,76x10 ²
9,21x10 ¹
AR (g/m ³)
3,33x10 ¹
8,08
1,20x10 ¹
9,58x10 ¹
1,54x10 ²
1,03x10 ²
<i>E. coli</i> (UFC)
ÁG (g/ml)
2,99x10 ¹
5,83x10 ¹
0,00
1,85x10 ¹
0,00
0,00
AR (g/m ³)
3,50
0,00
1,67x10 ¹
1,33x10 ¹
2,50x10 ¹
0,00
Mesófilos (UFC)
ÁG (g/ml)
—
4,89x10 ¹
—
4,25x10 ¹
—
6,63x10 ¹
AR (g/m ³)
1,60x10 ²
1,51x10 ²
8,83x10 ¹
1,25x10 ²
7,67x10 ¹
6,80x10 ¹

Indicadores (—) não se utilizou desta metodologia no tempo de coleta e/ou meio.

Neves (2003) obteve resultados semelhantes, onde os estabelecimentos estudados apresentaram condições de infraestrutura inadequadas, como também a instalação indiscriminada dos poços próximo a estrutura de foças, que contribuíram para a interferência na qualidade da água de abastecimento. As melhorias recomendadas, relacionadas às condições higiênico- sanitárias, variaram de acordo as especificidades do local, sendo necessário a limpeza e organização das pias e bancadas, antes e depois de cada turno de expediente (D) de todos os estabelecimentos estudados. Foram avaliados os seguintes intervalos: a presença [$\geq 50,1$ UFC], redução [$\leq 0,1$ UFC – 50,0 UFC] e ausência [0,0 UFC] sendo este último intervalo parâmetro de determinação de contaminação pela portaria 888/21 dos coliformes totais e *E. coli* (BRASIL, 2021).

Houve significativo decréscimo da contaminação por microrganismos do tipo *E. coli* e coliformes totais, na água e ar, devido a troca dos filtros, lavagem e manutenção adequada dos reservatórios e bebedouros. Além disso, as limpezas de caráter simples, utilizando água sanitária, detergentes, esponja, papel toalha e álcool em gel determinados pela Resolução RDC/ANVISA Nº 774 como produtos saneantes de ação antimicrobiana se mostraram eficazes para a desinfecção das bancadas e superfícies (BRASIL, 2023). Já os estabelecimentos que prosseguiram com elevada carga microbiana, não utilizaram das recomendações indicadas.

Conclusão

As condições nos ambientes analisados mostraram-se insatisfatórias em aspectos higiênicos-sanitários para os itens analisados, no que se diz respeito a qualidade da água e as condições físicas do local de trabalho em relação a qualidade do ar, se fazendo necessária a manutenção diária e mensal, essenciais para a qualidade e segurança dos alimentos, evitando a contaminação cruzada e o risco à saúde dos consumidores. Bem como, para a saúde dos manipuladores.

Referências Bibliográficas

APHA. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 24 ed. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Washington, 2023.

BRASIL. **Portaria Consolidação nº 888 de 4 de maio de 2021**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde, Resolução RDC/ANVISA Nº 774 DE 15 de fevereiro de 2023. **Dispõe sobre as condições para o registro e a rotulagem de produtos saneantes com ação antimicrobiana**. Brasília, DF, Diário Oficial da União, 2023.

COELHO, A. I. M.; MILAGRES, R. C. R. M.; MARTINS, J. F. L.; AZEREDO, R. M. C.; SANTANA, A. M. C. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 1597 – 1606, 2010.

GRABOW, W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water S.A**, v. 22, p. 193-202, 1996.

JUNIOR, N. K.; VINTUAR, P. A.; SERROTE, C. M. L.; MUSSALAMA, A. Z. Análise Microbiológica da carne comercializada nos açougues da cidade de Nampula, Moçambique. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 47, n 1, p. 78-90, 2023.

KOUSTA, M.; MATARAGAS, M.; SKANDAMIS, P.; DROSINOS, E. H. E. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. **Food Control**, v. 21, ed. 6, p. 805–815, 2010.

MORAIS, WA; et al. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás. Brasil, **Caderno de Saúde Coletiva**, n. 24, v. 3, p. 361-367, 2016.

NEVES, K. O. **Qualidade microbiológica da água de abastecimento público e alternativo no município de Ouro Preto, Minas Gerais**, 2003, 101f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente: uso e conservação de recursos hídricos). a Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, 2003.

SALUSTIANO, V. C. **Avaliação da microbiota do ar de ambientes de processamento em uma indústria de laticínios e seu controle por agentes químicos**, 2002, 72f. Tese (Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa (MG), 2002.

Contato do autor: Ludmilla Santana Soares e Barros – e-mail: barros@ufrb.edu.br; tel: (75) 99897-1234.

DOI: 10.37585/HA2024.01analises

VIVÊNCIAS COM A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONECTANDO IDEIAS NA PREVENÇÃO DA INSEGURANÇA ALIMENTAR

Ana Lúcia Moreno Amor¹, Mariana Soares de Almeida Sena¹, Felipe Sampaio da Cruz¹,
Glauber Andrade dos Santos¹, Isabella de Matos Mendes da Silva¹

¹UFRB

Resumo

As Doenças Infecciosas e Parasitárias representam um problema de Saúde Pública. Na perspectiva de mitigá-las, estratégias educativas em saúde, possibilitam a ampliação dos conhecimentos sobre o diagnóstico e autocuidado, principalmente para as que têm como principal via de infecção a ingestão de alimentos contaminados por patógenos entéricos. Esse estudo objetivou relatar experiências a partir do uso da metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos em componentes curriculares para graduandos da área da saúde de uma Instituição de Ensino Superior no estado da Bahia. Os temas abordaram pesquisas que colaboraram na quebra da tríade epidemiológica da infecção e na discussão sobre a implementação de medidas voltadas para o controle e/ou combate da insegurança alimentar, focadas na ingestão do alimento seguro, livre de patógenos.

Palavras-chave Ensino, Extensão, Higiene dos alimentos.

Introdução

As Metodologias Ativas procuram incentivar os estudantes, de todos os níveis de escolaridade, a aprenderem de forma autônoma e participativa, partindo de problemas e situações reais. Nesse tipo de proposta, o estudante está no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção do conhecimento (Silva, 2024).

As metodologias ativas encontram, nessa nova realidade, um caminho amplo para explorar suas diversas ferramentas (Silva, 2024). Uma das possibilidades dessas metodologias, aplicada de forma presencial ou online é a aprendizagem baseada em projetos.

A aprendizagem baseada em projetos, ou Project Based Learning (PBL), é uma metodologia ativa de ensino que propõe a atividade prática como ferramenta. Em vez de explicar todos os detalhes de uma atividade, o estudante é convidado a participar de ações reais para o desenvolvimento da competência a ser trabalhada (Silva, 2024).

A educação é um processo caracterizado por constantes transformações. Componentes curriculares e/ou disciplinas promovem benefícios na construção de conhecimentos da área da saúde, por exemplo, ao trazer as metodologias ativas para dentro da sala de aula e/ou laboratório didático (Sena; Souza; Amor, 2023). O principal é a transformação na forma de conceber o aprendizado, incentivando que o estudante pense de maneira diferente e resolva problemas conectando ideias (Silva, 2024).

Nos últimos anos, a ascensão da aprendizagem pautada no protagonismo dos estudantes, assim como o uso de metodologias ativas inseridas no processo de ensino, vem avançando nas instituições de ensino superior. Nessa perspectiva, o uso de inovações no campo educacional apresenta-se como ferramentas relevantes para a inserção desses estudantes na construção de uma educação direcionada à aprendizagem ativa (Sena; Souza; Amor, 2023).

As doenças transmitidas por alimentos constituem um importante problema de saúde pública no mundo e acometem indivíduos de todas as idades. Podem ser evitadas por meio de práticas que visem à segurança dos alimentos, pautadas nas boas práticas de higiene e manipulação. Para isso, é necessário que a população tenha acesso às informações sobre como evitar a ocorrência dessas enfermidades. A realização de atividades que possibilitem trabalhar informações que ajudem no diagnóstico de parasitos em alimentos e sobre higiene e segurança alimentar para indivíduos de diversas faixas etárias colaboram

na promoção da saúde da população. Experienciar esses elementos no período da graduação fortalecem no desenvolvimento de ações focadas na Segurança Alimentar e Nutricional, no desenvolvimento de ações para sua promoção, e na discussão sobre os diferentes setores que devem trabalhar de maneira interligada e articulada e, desta forma, potencializar essas ações (Silva; Amor, 2015).

Dessa forma, o presente estudo trata-se um relato de experiência a partir das vivências que foram construídas e desenvolvidas em um componente curricular direcionado a graduandos da área da saúde de uma Instituição de Ensino Superior Público na região do Recôncavo da Bahia, tendo como pilar, para a construção do seu respectivo plano de ensino, a abordagem de projetos construídos e/ou executados pelos discentes ao longo dos semestres acadêmicos com o intuito de favorecer um aprendizado através de metodologias ativas, bem como já apresentá-los e proporcionar experiências com a metodologia científica.

Material e Métodos

Foi utilizada como metodologia de trabalho a confecção de projetos de pesquisa no componente curricular Métodos de Diagnósticos Laboratoriais (MDL) nos anos de 2020 e 2023, direcionado aos futuros nutricionistas, médicos, bacharéis em saúde e médicos de uma Instituição de Ensino Superior Público na região do Recôncavo da Bahia.

O referido componente trabalha com o ensino de métodos laboratoriais para o diagnóstico de agentes de doenças infecciosas e parasitárias prevalentes no Recôncavo da Bahia, colaborando na caracterização da insegurança alimentar local a partir das análises de alimentos contaminados e/ou de sujeitos parasitados a partir do encontro de agentes que possuem a via alimentar como principal mecanismo de infecção.

Previamente são mostrados os principais elementos que compõe um projeto de pesquisa epidemiológico, em seguida a turma é dividida em equipes, os temas são escolhidos e apresentados no formato de seminários a partir de estudos similares aos que serão abordados nos respectivos projetos (Figura 1). Em 2020 ocorreu apenas a construção dos projetos (totalizando sete produtos) e para o ano de 2023, ocorreu a confecção e a execução dos mesmos (no total de três). Antes da pesquisa de campo, os estudantes são apresentados às técnicas laboratoriais e às metodologias de coleta que serão utilizadas em cada proposta e os ajustes são realizados para cada contexto de trabalho.

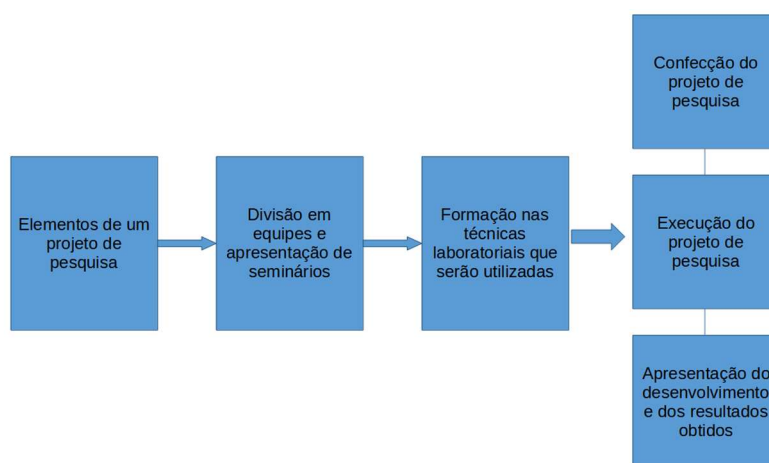


Figura 1 – Etapas utilizadas na metodologia da abordagem baseada em projetos.

A avaliação de cada proposta foi realizada por duas docentes e baseada nos critérios:

- 1 – Clareza e objetividade;
- 2 – Adequação metodológica;
- 3 - Importância e coerência dos resultados (resultados esperados para 2020 e resultados obtidos para 2023);

4 - Relação da conclusão com os objetivos.

Resultados e Discussão

Para o ano de 2020 (no período da pandemia) foram trabalhadas a construção e apresentação de projetos com foco na prevenção de parasitos intestinais e da insegurança alimentar em cidades da Bahia onde estavam em aula remota. A turma foi dividida em sete equipes de seis discentes e foram apresentados e avaliados sete projetos: (1) Pesquisa de parasitos intestinais em comunidades de Salvador/BA associado a fatores epidemiológicos; (2) Pesquisa de nematodas, amebídeos e *Giardia*, na cidade de Santo Antônio de Jesus, com escolares de 6 a 10 anos; (3) Prevalência e fatores associados aos parasitos intestinais em estudantes de comunidade rural do município de São Miguel das Matas – BA; (4) Rastreamento epidemiológico de parasitoses intestinais na área periurbana do município de Riacho de Santana, estado da Bahia; (5) Prevalência de parasitos intestinais na comunidade de Tupiaçu em Cabaceiras do Paraguaçu – BA e sua relação com fatores socioeconômicos; (6) Perfil epidemiológico e pesquisa de parasitos intestinais em escolares de uma comunidade rural do interior da Bahia; e, (7) Pesquisa de parasitos em moradores de Salinas das Margaridas (Bahia) e suas percepções sobre higiene alimentar.

Para o ano de 2023 a turma foi dividida em três equipes de cinco discentes cada e foram construídos, apresentados e desenvolvidos três projetos: (1) pesquisa de parasitos em elementos sanitários de uma Instituição de Ensino Superior e em profissionais terceirizados que trabalhavam nesses espaços; (2) pesquisa de parasitos em praças públicas do município de Santo Antônio de Jesus a partir de amostras de solo e dejetos de animais circulantes nestes espaços e (3) identificação da qualidade parasitológica e microbiológica em acelgas comercializadas em mercados e feiras livres dos municípios de Santo Antônio de Jesus e Cruz das Almas, ambos situados no Recôncavo da Bahia.

A necessidade da inserção de novas metodologias que favoreçam o aprendizado vem sendo destacada em diversos âmbitos da educação, propondo medidas e novas formas de ensino que transcendam as metodologias tradicionais que são pautadas majoritariamente em relações verticais e centrada em um indivíduo detentor da informação e que as perpassa de forma objetiva e passiva (Sena; Souza; Amor, 2023). Além do componente curricular de MDL, a metodologia baseada em projetos já foi utilizada também nos componentes Tópicos Especiais e Doenças Infecciosas e Parasitárias (DIP) e Tópicos Especiais em Alimentos por este grupo de pesquisa (Silva; Amor, 2015), obtendo a aproximação dos atores com a metodologia científica, evidenciando na prática a relevância deste tipo de proposta para a Saúde Pública, bem como no entendimento das análises laboratoriais utilizadas para a pesquisa de agentes que são veiculados por água e/ou alimentos.

Dessa forma, um componente curricular que permita uma experiência prática dos conteúdos vistos na teoria, por meio do desenvolvimento de projetos, mostra-se como facilitador da aprendizagem ao abordar temáticas sob uma perspectiva distinta e com engajamento intervencionista sobre doenças negligenciadas e tão relevantes ao Recôncavo da Bahia (Sena; Souza; Amor, 2023) e que possuam como principal mecanismo de infecção, a ingestão de alimentos contaminados e a partir daí discutir medidas profiláticas primárias, como a prevenção via higienização alimentar adequada.

Os estudantes participantes sinalizam que essa abordagem permite também obter dados relevantes acerca do cenário contemporâneo da presença de doenças infecciosas e parasitárias, patógenos de caráter zoonótico e impactos à população local. Além disso, esse tipo de proposta extrapola os limites da sala de aula e/ou do laboratório didático proporcionando aos estudantes de graduação experiências extracurriculares e oportunidade de interagir e contribuir com a sociedade na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (Maffei et al., 2016).

Conclusões

As estratégias centradas em projetos inseridas em componentes curriculares inovam no âmbito das metodologias ativas no processo de aprendizagem e permitiram, neste estudo, a interseção efetiva entre os pilares da universidade, ensino, pesquisa e extensão, mostrando-se como uma oportunidade de estabelecer laços entre universidade e comunidade externa ao permitir que os dados obtidos possam ser

utilizados em ações futuras de educação em saúde.

Os temas centrados em pesquisas que colaborem na quebra da tríade epidemiológica da infecção a partir de estudos com parasitos intestinais, colaboram também na discussão sobre a implementação de medidas profiláticas voltadas para o controle e/ou combate da insegurança alimentar, focadas na ingestão do alimento seguro, livre de patógenos.

Referências Bibliográficas

MAFFEI D.F., Waissmann W., RADDI M.S.G., CATANOZI M.P.L.M. Práticas educativas em segurança alimentar: uma experiência de extensão universitária. Rev. Ciênc. Ext. v.12, n.2, p.153-161, 2016.

SENA M.S.A., SOUZA K.M.F., AMOR A.L.M. Métodos de Diagnósticos Laboratoriais: uma abordagem baseada em projetos. In: Reunião Anual de Ciência, Tecnologia, Inovação e Cultura no Recôncavo da Bahia – RECONCITEC 2023. Organizadores: SILVA S.A.; FONTELES S.B.A. Cruz das Almas, Ba: veiculação digital, 2023, 1430p.

SILVA G. Metodologias ativas: conheça a Aprendizagem Baseada em Projetos! Disponível em: [https://blog.unis.edu.br/metodologias-ativas-conheca-a-aprendizagem-baseada-em-projetos#:~:text=A%20aprendizagem%20baseada%20em%20projetos%2C%20ou%20Project%20Based%20Learning%20\(PBL,da%20compet%C3%Aancia%20a%20ser%20trabalhada](https://blog.unis.edu.br/metodologias-ativas-conheca-a-aprendizagem-baseada-em-projetos#:~:text=A%20aprendizagem%20baseada%20em%20projetos%2C%20ou%20Project%20Based%20Learning%20(PBL,da%20compet%C3%Aancia%20a%20ser%20trabalhada). Acesso em: 08/01/2024.

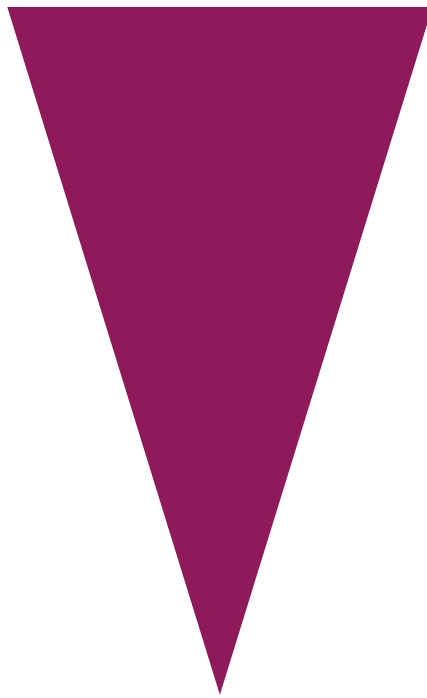
SILVA I.M.M., AMOR A.L.M. Dinamizando aulas de disciplinas com enfoque em Doenças Infecciosas e Parasitárias. Revista Extensão. IX:181-188, 2015.

Contato do autor: Ana Lúcia Moreno Amor – e-mail: ana_moreno22@yahoo.com.br; tel: (71) 98224-6436.

DOI: 10.37585/HA2024.01vivencias



• • revista
Higiene
Alimentar



Notícia Técnica



O CODEX ALIMENTARIUS E A QUALIADE DOS ALIMENTOS

João Palermo-Neto
Professor Titular Emérito da FMVZ-USP
Membro *ad hoc* do painel de expertos a OMS

Vou fazer a louvação - louvação, louvação!
Do que deve ser louvado - ser louvado, ser louvado...
Louvando o que bem merece
Deixando o que é ruim de lado
Gilberto Gil

Comemora-se neste ano de 2023, os 60 anos de existência do *Codex alimentarius*, organismo da FAO/OMS para a saúde e alimentação. Embora muitos profissionais da cadeia agropecuária nacional dele tenham ouvido falar e sigam, talvez inconscientemente, seus padrões, normativas e diretrizes, poucos se dão conta de sua real importância no cenário da produção mundial de alimentos e, de forma muito especial, daqueles de origem animal produzidos em nosso país.

Há, pois, que celebrar a existência dos padrões alimentares Codex por que eles definem o caminho para uma alimentação segura para todos em todos os lugares.

Codex alimentarius é termo que vem do latim - Código alimentar; é o nome que se deu a um organismo responsável por traçar um conjunto de padrões alimentares adotado internacionalmente e apresentado de maneira uniforme. Os objetivos da publicação desses padrões alimentares são proteger a saúde do consumidor e garantir práticas leais no comércio internacional de alimentos. Orientam e estimulam, ainda, a elaboração e o estabelecimento de definições e exigências para alimentos de modo a promover sua harmonização e facilitar o comércio internacional.

Usados por governos e pela indústria de alimentos, os padrões do Codex orientam as legislações nacionais de segurança dos alimentos e garantem as melhores práticas de produção. Constituído, hoje por 188 países membros + União Européia, por 283 organizações observadoras e 16 organizações das Nações Unidas, o Codex gerou 236 normas, 84 diretrizes, 56 códigos da prática, 126 níveis máximos de contaminantes em alimentos e mais de 10.000 padrões quantitativos, cobrindo níveis máximos de aditivos alimentares e limites máximos de resíduos (LMRs) de pesticidas e de medicamentos veterinários em alimentos (Dados de fevereiro de 2023). O Quadro 1 mostra a cronologia de alguns fatos ligados à criação do *Codex alimentarius*.

Quadro 1. Marcos temporais na história do *Codex alimentarius* da FAO/OMS.

1945	É fundada a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).
1948	É constituída a Organização Mundial da Saúde (OMS).
1950	Começam as reuniões conjuntas de especialistas da FAO/OMS sobre nutrição, aditivos alimentares e áreas afins.
1953	A Assembléia Mundial da Saúde adverte sobre a ameaça à saúde pública de produtos químicos nos alimentos.
1956	Reunião conjunta de especialistas da FAO/OMS começa a avaliar a segurança de aditivos químicos e sua presença em alimentos.
1961	A Conferência da FAO decide estabelecer uma Comissão do <i>Codex Alimentarius</i> .
1963	A Assembléia Mundial da Saúde aprova o estabelecimento do Programa Conjunto de Padrões Alimentares da FAO/OMS e da Comissão do <i>Codex Alimentarius</i> .
1963	A Comissão do <i>Codex Alimentarius</i> realiza sua primeira reunião.

1985	A Assembléia Geral da ONU afirma que, sempre que possível, os governos devem adotar os padrões do <i>Codex Alimentarius</i> .
1991	A Conferência da FAO/OMS sobre Normas Alimentares reconhece a importância da ciência sólida e dos princípios de avaliação de risco.
1995	A Organização Mundial do Comércio (OMC) reconhece os padrões do <i>Codex alimentarius</i> como referência na resolução de disputas comerciais.
2023	A Comissão do <i>Codex Alimentarius</i> planeja realizar sua 46ª sessão, marcando 60 anos de estabelecimento de padrões.

O Brasil é membro do *Codex Alimentarius* desde 1968, sendo o Ministério das Relações Exteriores, via Departamento de Promoção do Agronegócio - DPAgro (Rebrasfao e Delbrasgen) o responsável por coordenar a participação de nosso país na Comissão do *Codex Alimentarius* (CAC), juntamente com as coordenações técnicas do INMETRO, do MAPA e da ANVISA no Comitê *Codex Alimentarius* Brasil (CCAB).

Três comitês do *Codex alimentarius*, cuidam mais diretamente das questões relacionadas à qualidade dos alimentos no tocante à presença de resíduos de substâncias químicas: *Codex Committee on Pesticide Residues* (CCPR), *Codex Committee on Residues of Veterinary Drugs in Food* (CCRVDF) e *Codex Committee on Food Additives and Contaminants* (CCFAC), envolvidos com a análise do significado toxicológico e com o estabelecimento de valores de referência toxicológica para praguicidas, para medicamentos veterinários e para aditivos alimentares e contaminantes em alimentos de origem animal, vegetal ou processados, respectivamente.

As normas do *Codex Alimentarius* são de aplicação voluntária, mas são utilizadas amplamente como referências para a elaboração da legislação nacional dos países. No Brasil, essas normas são muito utilizadas pela ANVISA e pelo MAPA, e o país é referência mundial na sua aplicação. O *Codex Alimentarius* é exemplo da importância do multilateralismo na consecução de normas sobre alimentos, em contraposição ao unilateralismo e à prática de adoção de normas discriminatórias ou protecionistas.

Qualidade dos Alimentos – Análises de Risco

Segundo o *Codex alimentarius*, “RISCO é a probabilidade de ocorrência de um perigo, sendo PERIGO um contaminante biológico, químico ou físico presente em um alimento e que possa causar algum tipo de dano à saúde dos consumidores”⁽¹⁻³⁾. No caso em tela, o perigo em análise é a possibilidade de contaminação de tecidos, de leite, de ovos e de mel por resíduos de medicamentos veterinários.

Em se tratando de contaminação residual de alimentos, há que entender que não existe risco ZERO. Haverá sempre alguma substância química presente nos alimentos, ainda que eles tenham sido produzidos de forma orgânica. A questão que se impõe é saber se o resíduo carrega maior ou menor potencial para a produção de efeitos adversos nos consumidores. Estes efeitos vão depender do tipo do medicamento usado, de sua concentração no alimento e da via pela qual ele adentra o organismo; no presente caso, em se tratando de contaminação de alimentos por resíduos de medicamentos veterinários, a via é sempre oral. Em outras palavras, o risco de contaminação de produtos de origem animal por resíduos de medicamentos está relacionado aos níveis de ingestão considerados como seguros dos mesmos, ou seja, de concentrações residuais que sejam menores ou iguais aos Limites Máximos de Resíduos (LMRs) para eles estabelecidos pelo *Codex alimentarius* e internacionalizados pela ANVISA para uso em nosso país.

Saliente-se, pela relevância, que um IFA a ser usado em um medicamento veterinário não pode ser um carcinógeno genotóxico. De fato, não se pode estabelecer LMRs para IFAs que sejam reconhecidamente genotóxicos, pois ainda que do ponto de

vista teórico, uma única molécula de resíduo poderia encontrar um DNA em divisão, desencadeando alterações que levariam à formação de tumores.

Desta forma, o gerenciamento científico da presença de resíduos de produtos veterinários em alimentos de origem animal requer que se faça um estudo para avaliar o risco que ele representa, ou seja, requer a realização de uma Análise de Risco. Segundo o *Codex alimentarius*, Análise de Risco é um processo que consiste em três componentes: avaliação do risco, gerenciamento do risco e comunicação do risco. Trata-se de um processo estruturado e sistemático que examina por meio de estudos toxicológicos e microbiológicos, os potenciais efeitos adversos representados por um perigo presente em um alimento e o desenvolvimento de opções para manejar este perigo. De relevância, inclui, ainda, uma comunicação interativa entre todas as partes envolvidas ou interessadas com o processo. A Figura 1 ilustra esta relação.

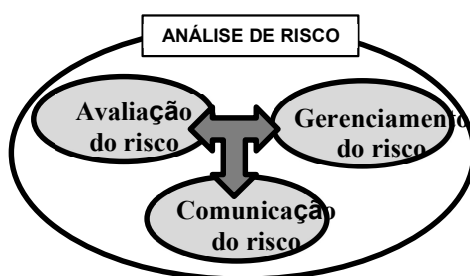


Figura 1. Componentes de uma análise de risco conforme o Codex.

Avaliação de risco é o processo científico que analisa os potenciais efeitos adversos que um perigo (resíduo de uma substância química) presente em um alimento representa para uma população. Esta etapa do estudo é dividida em quatro fases seqüenciais: Identificação do perigo, Caracterização do perigo, Caracterização da exposição e Caracterização do risco. Ela culmina com o estabelecimento dos chamados valores de referência toxicológica: NOAEL, DRfA, IDA toxicológica, IDA microbiológica e LMRs, definidos no Quadro 2 ⁽¹⁻⁴⁾.

Quadro 2. Parâmetros de referência toxicológica segundo *Codex alimentarius*.

NOAEL	<i>No Adverse Effect Level Dose</i> : a maior dose testada de um IFA que não produz efeitos adversos em animais de laboratório após uso crônico.
DRfA	<i>Dose de Referência Aguda</i> : a maior dose testada de um IFA que não produz efeitos adversos em animais de laboratório após uso agudo.
IDA toxicológica	<i>Ingestão Diária Aceitável calculada toxicologicamente</i> : A maior quantidade ($\mu\text{g}/\text{pessoa}/\text{dia}$) de um IFA que pode ser ingerida por dia por uma pessoa.
IDA microbiológica	<i>Ingestão Diária Aceitável calculada microbiologicamente</i> : A maior quantidade ($\mu\text{g}/\text{pessoa}/\text{dia}$) de um IFA que se ingerida por dia por uma pessoa não interfere com os microorganismos da barreira intestinal natural de proteção (microbiota) e nem induz formas de resistência bacteriana.
LMR	<i>Limite máximo de resíduo</i> : a maior quantidade de resíduo de um IFA ($\mu\text{g}/\text{Kg}$) que pode estar presente em um produto de origem animal.

O gerenciamento do risco, por sua vez, difere totalmente do processo de avaliação. Trata-se da escolha de alternativas de manejo que possam ser usadas para minimizar a probabilidade de ocorrência de um perigo (contaminação residual de alimentos de origem animal). Esta escolha pode centrar-se em conclusões provenientes das Avaliações de Risco, isto é, ser cientificamente

embasada ou derivar de opções de caráter político, econômico, social, comercial ou advindas de outras esferas que, uma vez justificadas, não necessariamente precisam ter respaldo científico⁽¹⁻⁴⁾.

Quando da avaliação ou do manejo do risco, espera-se que haja comunicação interativa entre as partes interessadas; isto é, troca de informações e opiniões entre os diferentes elos envolvidos com a questão da contaminação residual de alimentos por produtos de uso veterinário, ou seja: governo, indústrias farmacêuticas veterinárias, indústrias de rações, proprietários e detentores de animais, produtores e associações rurais, médicos veterinários, CFMV, CRMVs, consumidores, comunidade acadêmica e outras partes que possam ter interesse no assunto⁽¹⁻⁴⁾.

No Brasil cabe, por força de lei, à ANVISA estabelecer os LMRs para Insumos Farmacologicamente Ativos (IFAs); ela o faz incorporando, após análise crítica, os LMRs estabelecidos pelo *Codex alimentarius* ou por outros organismos internacionais de avaliação de risco como EMA, FDA, etc. Alternativamente e, conforme se lê na RDC 730/2022, a ANVISA tem condições de analisar e estabelecer valores de IDA e de LMR para IFAs que não tenham ainda sido contemplados em avaliações de risco efetivadas internacionalmente. As INs N° 162/1022 e N° 241/2023 trazem as IDAs e os LMRs fixados pela ANVISA para IFAs presentes em medicamentos veterinários em nosso país.

Também por força de lei, cabe ao MAPA fazer o gerenciamento de risco de resíduos de IFAs no Brasil, o que é feito, por meio do estabelecimento de períodos de carência para medicamentos veterinários, embasados na análise crítica de estudos de depleção residual do IFA em matrizes de origem animal (músculo, fígado, rim, gordura ou pele + gordura em aves e suínos, leite, ovos e mel). A Figura 2 mostra um estudo de depleção residual feito para o estabelecimento do período de carência de um medicamento veterinário em músculo bovino.

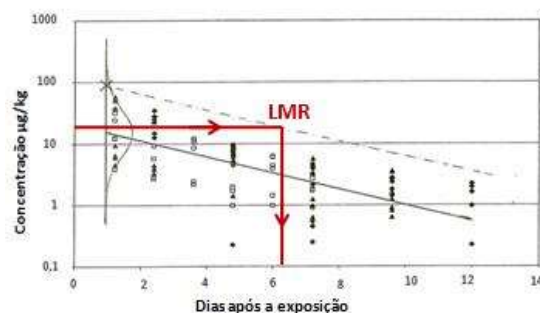


Figura 2. Determinação do período de carência por interpolação gráfica direta na curva de depleção residual de um IFA em músculo bovino.

A segurança do consumidor é confirmada pelo *Codex alimentarius* mediante determinação da exposição ao IFA no momento em que estabelece os LMRs para o mesmo e, pode ser atestada também quando do estabelecimento do período de carência para o medicamento que o contempla em sua formulação. Para isso, calcula-se a Ingestão Diária Estimada (IDE) de resíduos pelo consumidor a partir de dietas modelo que empregam uma cesta de alimentos padrão contendo 300g de músculo, 100g de fígado, 50g de rim, 50g de gordura (ou pele+ gordura), 1.500mL de leite, 100g de ovos e 50g de mel. A quantidade ingerida a partir desta cesta padrão é, então, comparada à IDA isto é analisa-se a relação IDA/exposição. Por certo, a exposição do consumidor deverá ser sempre menor que a IDA. O Quadro 3 exemplifica esta determinação para um IFA usado em bovinos, cuja IDA é 0 - 10µg/Kg ou 0 - 600µg/pessoa de 60Kg. Nesta análise, corrigiu-se a quantidade de resíduo extraída (dito resíduo marcador) pela quantidade total de resíduos do IFA presentes nas matrizes (quantidade extraída + não

extraída)^(3,4,5).

Quadro 3. Determinação da Ingestão Diária Teórica Máxima (IDE) de um IFA no dia escolhido como de carência para o medicamento veterinário que o contém.

Tecidos	Concentração Residual mediana (µg/Kg) *	Cesta básica (g)	Ingestão pessoa/dia (µg)	Relação RM/RT	Ingestão diária estimada (IDE) (µg/pessoa/dia)
Músculo	60,5	300	18,15	0,8	22,68
Fígado	45,3	100	4,53	1,0	4,53
Rim	86,7	50	4,33	0,9	4,81
Gordura	125,8	50	6,29	0,7	8,98
Leite	70,40	1.500	105,6	0,9	117,33
RM/RT: Resíduo marcador/ Resíduo total				Total	158,83
				% da IDA	26,47%

Observa-se pela leitura dos dados do Quadro 3 que a segurança do consumidor está garantida, vez que a quantidade passível de ingestão residual corresponde a 26,47% da IDA.

Neste contexto, quando o resíduo de um IFA tem elevada toxicidade aguda (DRfA < IDA) e/ou será usado pelas vias IM ou SC o *Codex alimentarius* recomenda que se junte a esta cesta de consumo as concentrações residuais presentes em 500g do local de aplicação e adjacências ^(4,5). A somatória deverá ser menor que a IDA.

Depreende-se, assim, que um complexo e demorado processo de avaliação de risco antecede a determinação dos LMRs pelo *Codex alimentarius* ou pela ANVISA; de igual forma, o processo de gerenciamento de risco feito pelo MAPA para o estabelecimento do período de carência de um medicamento veterinário tem custo elevado, envolve muito trabalho e muito tempo para ser realizado.

Desta forma, não basta apenas louvar o *Codex alimentarius* pelos seus 60 anos de existência; é preciso ressaltar a necessidade de compreender e respeitar na prática diária os padrões normativos que dele fluem incessantemente, obedecendo-os e garantindo que tenham a eficácia necessária para uma tomada tempestiva de ações protetoras. A legislação do Codex, não pode ficar no papel, ser sufocada pelo burocratismo; precisa ser incorporada ao dia a dia da produção animal pelo “*sentido do dever cumprido*”. Afinal de contas, são os padrões Codex que têm garantido a qualidade das *commodities* de origem animal produzidas em nosso país, a segurança dos consumidores e a pujança do mercado nacional de produtos cárneos.

Referências

1. FAO/WHO (1995). Application of risk analysis to food standards issues. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Genebra, Suíça.
2. FAO/WHO (1997). Risk management and food safety. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Roma, Italia.
3. FAO/WHO (2009). Risk assessment and its role in Risk Analysis. In: Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. *Environmental Health Criteria* 240, 2.1-2.14.
4. FAO/WHO 2012 Expert Meeting on Dietary Exposure Assessment Methodologies for Residues of Veterinary Drugs. Final Report, Rome, Italy.
5. VICH GL 48 (2009). Studies to evaluate the metabolism and residue kinetics of veterinary drugs in food-producing animals: Marker-residue-depletion studies to establish product withdrawal periods. EMA/CVMP/VICH/463199.