



RCAGT

REVISTA

de Ciência de Alimentos e Gastronomia



UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A APLICABILIDADE DA LEI ESTADUAL Nº 19.499/2018 QUE ORIENTA A DISPOSIÇÃO DE PRODUTOS DESTINADOS AOS INDIVÍDUOS COM RESTRIÇÕES ALIMENTARES NA CIDADE DE ASSIS CHATEAUBRIAND - PR

AN INVESTIGATION INTO THE APPLICABILITY OF STATE LAW No. 19,499/2018 WHICH GUIDES THE DISPOSAL OF PRODUCTS INTENDED FOR INDIVIDUALS WITH DIETARY RESTRICTIONS IN THE CITY OF ASSIS CHATEAUBRIAND – PR

Keyla Christina Almeida Portela¹, Raquel Carres de Abreu Tokunaga², Viviane Orlandine Alves²

¹Instituto Federal do Paraná, CEP 85935-000, Assis Chateaubriand-Pr, Brasil

²Instituto Federal do Paraná, CEP 85935-000, Assis Chateaubriand-Pr, Brasil

³Instituto Federal do Paraná, CEP 85935-000, Assis Chateaubriand-Pr, Brasil

Resumo: A presente pesquisa teve como objetivo identificar e analisar se os estabelecimentos alimentícios estavam em conformidade com a Lei Estadual 19.499/2018 a qual obriga os estabelecimentos alimentícios a acomodar esses produtos recomendados para pessoas com diabetes, intolerantes à lactose e com doença celíaca, em espaço único, específico e de destaque. Além disso, buscou mapear os mercados, supermercados, hipermercados e afins, identificando quais se encaixavam e cumpriam a Lei em questão. O trabalho se caracteriza em uma pesquisa de cunho quantitativa, descritiva e exploratória. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, relatórios e outros documentos relacionados à área de estudo. A observação participativa também foi utilizada para obter um exame minucioso do fenômeno em estudo. A pesquisa foi realizada em 16 estabelecimentos alimentícios na cidade de Assis Chateaubriand – Paraná, nos meses de novembro e dezembro de 2023 sob as premissas dessa Lei, do qual 7 empresas se enquadraram. Com bases nos dados coletados e analisados, nenhum estabelecimento alimentício no município cumpre com a legislação em vigor. Portanto, conclui-se que os estabelecimentos alimentícios da cidade precisam se adequar às normas explícitas nessa Lei, além de necessitar mais fiscalização da aplicabilidade dela pela vigilância sanitária.

Palavras-chave: Glúten. Alimentos restritivos. Estabelecimentos. Lei nº19.499/2018.

Abstract: The present research aimed to identify and analyze whether food establishments were in compliance with State Law No. 19.499/2018, which mandates that food establishments accommodate recommended products for people with diabetes, lactose intolerance, and celiac disease in a unique, specific, and prominent space.

¹ E-mail: keyla.portela@ifpr.edu.br



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Additionally, it sought to map markets, supermarkets, hypermarkets, and similar establishments, identifying which ones fit and complied with the law in question. The work is characterized as quantitative, descriptive, and exploratory research. Initially, a bibliographic review was conducted using books, scientific articles, reports, and other documents related to the field of study. Participatory observation was also used to obtain a detailed examination of the phenomenon under study. The research was conducted in 16 food establishments in the city of Assis Chateaubriand, Paraná, during November and December 2023 under the premises of this law, of which 7 companies were included. Based on the collected and analyzed data, no food establishment in the municipality complies with the current legislation. Therefore, it is concluded that the food establishments in the city need to adapt to the standards set forth in this law, and there is a need for increased enforcement of its applicability by health surveillance authorities

Keywords: Gluten. Restrictive foods. Establishments. Law nº 19.499/2018.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente observa-se uma ampla variedade de produtos alimentícios disponíveis para comercialização nos estabelecimentos do ramo, incluindo aqueles desenvolvidos com base em dietas especiais. Estes produtos são elaborados visando atender às demandas de um público cada vez mais exigente na escolha de sua alimentação, muitas vezes motivado por questões relacionadas à saúde.

Com o propósito de contribuir para essas melhorias, entrou em vigor em 2010 no Estado do Paraná a Lei nº 16.496, de 12 de maio de 2010, posteriormente alterada pela Lei nº 19.499 DE 10 de maio de 2018 que obriga os estabelecimentos que vendem produtos alimentícios a exibirem em local único, específico e em destaque, produtos recomendados para pessoas com diabetes, intolerantes à lactose e com doença celíaca.

A Lei Estadual do Paraná nº 19.499/2018 estabelece requisitos desde o armazenamento até a manipulação e exposição dos produtos destinados ao público com restrições alimentares, a fim de evitar a contaminação cruzada por alergênicos, o que poderia representar riscos à saúde dos consumidores. Por meio da fiscalização desses estabelecimentos que comercializam produtos alimentícios, com o objetivo de verificar o cumprimento da Lei Estadual do Paraná nº 19.499/2018, é de extrema importância para indivíduos com restrições alimentares.

Este estudo se justifica fundamentado na necessidade de armazenar os produtos sem glúten em locais específicos, a fim de prevenir a contaminação cruzada com outros



alimentos que contenham glúten. Essa medida é essencial para proteger os consumidores celíacos, considerando que a contaminação cruzada é um problema frequente nos estabelecimentos comerciais brasileiros, muitas vezes devido a embalagens mal vedadas ou danificadas, a separação adequada dos produtos sem glúten dos demais produtos garante assim a segurança alimentar desses consumidores.

A Lei se aplica aos hipermercados, supermercados, mercados e estabelecimentos semelhantes que mantêm mais de cinco caixas registradoras e prevê multas em caso de infração.

Art. 1º Os mercados, supermercados, hipermercados e estabelecimentos similares que comercializem produtos alimentícios e que mantenham mais de cinco caixas registradoras para atendimento aos consumidores ficam obrigados a disponibilizar em local único, específico e com destaque os produtos destinados aos indivíduos celíacos, diabéticos, com intolerância à lactose e vegetarianos (Lei nº 19499 de 10/05/2018).

Essa lei em questão utiliza o critério de cinco caixas registradoras ou mais no estabelecimento para se enquadrarem na Lei, comércios como padarias, panificadoras, conveniência, mercearias, minimercados e lanchonetes geralmente não se enquadram por serem estabelecimentos que possuem poucos caixas registradores.

Dessa maneira, torna-se necessário verificar a aplicabilidade da lei nos estabelecimentos do ramo alimentício, a fim de distinguir aqueles que estão em conformidade e destacar os que cumprem a legislação. Isso visa a promover a exigência da aplicação da lei para os que não estão em conformidade.

Diante disso, este trabalho visa investigar se os estabelecimentos da cidade de Assis Chateaubriand - Paraná estão cumprindo a Lei Estadual do Paraná nº 19.499/2018? Dessa forma, este estudo tem como objetivo identificar e analisar os estabelecimentos mapeando os mesmos para identificar quais se encaixam na Lei e quais estavam operando de acordo com a Lei Estadual 19.499/2018.

2 A PROTEÇÃO DOS CONSUMIDORES COM RESTRIÇÕES AO GLÚTEN E O PAPEL DO ESTADO EM GARANTIR SEUS DIREITOS.

Segundo Barcellos e Callegaro (2002) o consumidor tem se tornado mais exigente ao escolher os alimentos para seu consumo, este consumidor tem buscado a preservação

da saúde e qualidade de vida, optando por alimentos saudáveis e muitas vezes alimentos específicos.

Portanto, é essencial o conhecimento da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para uma rotulagem correta dos produtos a RDC nº 26/2015 e RDC nº 359/2003 traz as especificações para uma correta rotulagem, incluindo informações detalhadas sobre nutrientes e propriedades essenciais à sua composição a Lei nº 10.674, 16 de maio de 2003 aprovada pelo Congresso Nacional traz a obrigatoriedade de todos os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten. além dessas informações a Lei nº 19499 de 10 de maio de 2018 do estado do Paraná que obriga os estabelecimentos que vendem produtos alimentícios a exibirem em local único, específico e em destaque, produtos recomendados para pessoas com diabetes, intolerantes à lactose e com doença celíaca.

Para facilitar a compreensão sobre as Desordens Relacionadas ao Glúten (DRG), apresentará um resumo conciso das principais DRG. A seguir detalhar-se-á sobre as DRG e as alergias alimentares, abordará como essas condições afetam a vida diária desses indivíduos, sintomas típicos e restrições dietéticas, essa abordagem servirá de base para aqueles que buscam compreender as complexidades dessas condições para uma melhor qualidade de vida.

Primeiramente, é necessário saber que o glúten é o nome dado a um conjunto de proteínas presentes naturalmente nos cereais como o trigo, a cevada, o malte e as suas estirpes. O glúten é uma substância elástica e aderente, insolúvel em água, responsável pela estrutura das massas alimentícias (Araújo, *et al.*, 2010). Ele é composto por frações de gliadina e glutenina, que juntas representam 85% da fração proteica na farinha de trigo. O glúten se forma pela hidratação dessas proteínas, que se unem entre si e a outros componentes macromoleculares por meio de diversos tipos de ligações químicas. O trigo é o único cereal que contém gliadina e glutenina em quantidade adequada para formar o glúten. No entanto, essas proteínas também podem estar presentes em outros cereais, como cevada, centeio e aveia por contaminação cruzada, sob as formas de hordeína, secalina e avenina, embora alguns celíacos desencadeiam reações a avenina (Nobre, *et al.*, 2007; Resende, *et al.*, 2017).



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



A doença celíaca (DC) é uma doença sistêmica, crônica, não transmissível e está definida na Portaria do Ministério da Saúde nº 1149, de 11 de novembro de 2015, como “uma enteropatia crônica do intestino delgado, de caráter autoimune, desencadeada pela exposição ao glúten”, apresenta-se por meio da interação da gliadina com as células do intestino delgado, desencadeando uma resposta imunológica a essa fração e resultando na produção de anticorpos. O consumo de cereais que contêm glúten por pessoas com doença celíaca frequentemente prejudica o intestino delgado, levando à atrofia e achatamento das vilosidades intestinais. Isso, por sua vez, limita a área disponível para a absorção de nutrientes, ou seja, tem prevalência nas alterações do trato digestivo mais comuns e atinge aproximadamente 1% da população mundial acometendo todas as idades, no entanto, com maior recorrência em crianças de seis meses a cinco anos (Karhusll, *et al.*, 2021).

As reações podem ser a inflamação do intestino delgado causando diarreias crônicas, perda de peso e desnutrição. O consumo de grãos de cereais contendo glúten, principalmente trigo, centeio e cevada, promove esse processo autodestrutivo de células T dentro da mucosa do intestino delgado, que normalmente se recupera quando esses cereais e glúten são rigorosamente retirados da dieta (Kahaly, *et al.*, 2018). Em outras palavras, a doença celíaca é uma doença autoimune, o gatilho da doença é a ingestão do glúten em indivíduos geneticamente predispostos, ou seja, com o genótipo HLA-DQ2 ou HLA-DQ8 (Caio, *et al.*, 2019; Calleil, *et al.*, 2020).

A doença celíaca também pode manifestar de forma extraintestinal, os sintomas podem ser os mais variáveis como queda de cabelo, anemia, atraso puberal, dermatites e outros sintomas, sendo a forma atípica da doença, o principal tratamento é uma dieta totalmente isenta de glúten e sem contaminação cruzada (Baptista, 2006).

O cumprimento da dieta isenta de glúten representa um desafio significativo devido à restrição de uma ampla variedade de alimentos que contêm grãos restritivos como trigo, centeio, cevada e a aveia, principalmente devido à prevalência do trigo na alimentação humana, ocupando um papel de destaque na produção mundial de grãos. A segurança alimentar das pessoas celíacas está diretamente ligada ao acesso a uma dieta livre de glúten, o que implica em ações que facilitem a disponibilidade de alimentos especialmente elaborados para esse grupo de consumidores, assim como alimentos naturalmente isentos de glúten, com garantias de segurança alimentar.



Existe também a ataxia por glúten uma doença autoimune, o dano que a ataxia causa é no cerebelo, causando problemas motores, pode se observar em exames específicos a atrofia cerebelar, o principal tratamento é o mesmo da DC (Nicoletti, *et al.*, 2018).

Encontra-se também a dermatite herpetiforme (DH) uma doença autoimune, são manifestações de erupções cutâneas de forma simétrica, sendo comum nos cotovelos e antebraços, podendo apresentar nas nádegas, joelhos, couro cabeludo, pescoço (Castro, *et al.*, 2014).

Segundo Rivitti (2018) alguns apresentam sintomas típicos da DC, a DH é a manifestação da pele da DC, nem todos os celíacos têm DH, porém todo DH tem DC, o tratamento segue com corticoides e uma dieta restritiva como a DC.

Já a Alergia Alimentar (AA) é uma resposta imunológica quando em contato com algum alergênico podendo ou não ser mediada por exames específicos, prevalente na fase infanto-juvenil, em alguns casos na fase adulta, os alimentos com maior número de casos com resposta alérgica são, ovo, leite, soja, amendoim, crustáceos, mariscos, peixes e trigo (Seidman, 2013).

Segundo Solé, *et al.*, (2008) no Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007, a resposta do corpo em caso de ingestão de algum alergênico pode ser variada, as mais comuns são cutâneas, gastrointestinais e respiratórias, no caso do trigo pode causar asma de padeiro e rinite, podendo chegar a casos extremos como o choque anafilático e morte.

Diante disso, destaca-se a importância da sinalização dos produtos nos estabelecimentos alimentícios, pois qualquer produto consumido de maneira errônea pode causar danos irreversíveis ao indivíduo.

As doenças relacionadas ao glúten e AA são fatores preocupantes em razão do crescente aumento de casos diagnosticados, novas análises apontam que condições ambientais têm a capacidade de provocar modificações epigenéticas na expressão genética aumentando o risco de doenças que podem ser passadas hereditariamente ao longo das gerações (Prescott, 2011).

Na proteção jurídica específica da segurança alimentar do consumidor celíaco no âmbito nacional, está em vigor a Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003, conhecida como



Lei do Glúten. Esta legislação, como medida preventiva e de controle da doença celíaca, exige que os produtos alimentícios industrializados informem sobre a presença ou ausência de glúten por meio da rotulagem das expressões "contém glúten" ou "não contém glúten".

A Lei nº 19.499 de 10 de maio de 2018 do Estado do Paraná, foco deste trabalho, obriga estabelecimentos a acomodar, para exibição em espaço único, específico e de destaque, produtos alimentícios recomendados para pessoas com diabetes, intolerantes à lactose e com doença celíaca. Contudo, tem-se também o Código de Defesa do Consumidor (CDC) (Brasil, 1990) nos artigos 4º e 6º da Lei Nº 8.078 de 11 de setembro de 1990 que diz:

Art. 4º A Política Nacional das Relações de Consumo tem por objetivo o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo, atendidos os seguintes princípios: (Redação dada pela Lei nº 9.008, de 21.3.1995)

I - reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor no mercado de consumo.

Art. 6º São direitos básicos do consumidor:

I - a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos.

É importante mencionar uma publicação da ANVISA em parceria com a Universidade Federal do Ceará para um curso Básico de Vigilância Sanitária (2015), verifica-se o quadro de Ações da ANVISA as informações quanto a responsabilidade, a normatização, cadastramento, fiscalização e monitoramento como dever dos três níveis de atuação, estes correspondem a ANVISA, Vigilâncias Sanitárias Estaduais e Municipais compondo o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), havendo uma descentralização para os municípios do país na área de vigilância sanitária de alimentos, visando garantir a segurança alimentar, executando as inspeções nos estabelecimentos que importam, fabricam, distribuem e comercializam alimentos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa se enquadra como quantitativa, descritiva e exploratória. A abordagem quantitativa foi utilizada visando a mensurabilidade da amostra da pesquisa. A descritiva porque descreve e analisa características, fenômenos ou relações em um

Revista de Ciência de Alimentos e Gastronomia v. 3, n. 1, p. 01-20, 2025

determinado contexto e exploratória porque obtém um maior conhecimento e compreensão do assunto em questão (Lakatos e Marconi, 2017).

Contudo, esta pesquisa também se utilizou da observação participativa, do qual ocorre um exame minucioso sobre um fenômeno no seu todo ou em algumas de suas partes. A observação participante faz parte da pesquisa de campo que é um método de investigação que envolve a coleta direta de dados em um ambiente real ou em um local específico (Pawlowski, *et al.*, 2016).

Visando trazer subsídios para a realização da fundamentação teórica, utilizou-se da pesquisa bibliográfica que consiste em buscar e revisar material de referência, como livros, artigos científicos, relatórios e outros documentos relacionados à área de estudo (Gil, 2020).

O estudo foi realizado na cidade de Assis Chateaubriand, localizada na região oeste do Estado do Paraná, com aproximadamente 33.306 habitantes, conforme o último censo realizado em 2021 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta pesquisa foi dividida em três etapas: A primeira etapa foi realizada por meio da pesquisa bibliográfica para aprofundamento do tema e da lei nº 19.499/2018, realizado por meio de livros, sites, artigos e demais trabalhos científicos.

A segunda etapa foi a observação dos participantes no qual os pesquisadores se deslocaram aos estabelecimentos que comercializam produtos alimentícios para a realização de um mapeamento dos hipermercados, supermercados, mercados, e afins, para identificar quais se encaixam nesta Lei. Os dados desta etapa foram usados para direcionar o restante da pesquisa.

O levantamento dos estabelecimentos alimentícios foi realizado no período de novembro e dezembro de 2023, do qual foi constatado o total de 16 estabelecimentos que se enquadram na descrição de hipermercados, supermercados, mercados e afins conforme a Lei Estadual nº 19.499/2018. Dentre esses, 7 deles se enquadram nos critérios descritos na lei em questão, os parâmetros para avaliação seriam as quantidades de caixas registradoras disponíveis no local, estes tinham 5 caixas ou mais, a partir dessa premissa foi iniciado o processo de captura de imagens dos locais no qual os alimentos estão expostos, efetivando o andamento ao estudo. Para preservar a nomes dos estabelecimentos, foram descritos por ordem alfabética a partir da letra A até a letra G.



A terceira etapa foi feita uma análise das imagens capturadas, observou os seguintes critérios: O local era específico e exclusivo? É usado gôndolas, prateleiras, corredor ou quiosques exclusivos? Os produtos estavam expostos de forma correta, cada categoria separada corretamente, e, por fim, as placas de sinalização e identificação do tipo de produto como estavam expostos?

Conforme as informações levantadas com a análise das imagens, foi confrontado as informações tratadas juntamente com a Lei Estadual do Paraná nº 19.499/2018 com o intuito de garantir a segurança e a informação ao consumidor final, em conformidade com os princípios de proteção à vida, à saúde e à segurança contra riscos decorrentes de práticas na oferta de produtos e serviços considerados perigosos ou prejudiciais à saúde dos mesmos, verificando de fato a aplicabilidade da Lei nos estabelecimentos de cidade pequena no qual a fiscalização por parte da Vigilância Sanitária e a informação por vezes são obsoletas.

Após todos os dados coletados, foi feita uma última análise para verificar quais os estabelecimentos alimentícios estavam de acordo com a Lei nº 19.499 de 10 de maio de 2018 do Estado do Paraná.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa visou identificar a exposição dos produtos alimentícios destinados ao público com restrições alimentares, como alergias, intolerâncias ou dietas específicas, buscando soluções para garantir que esses consumidores recebam produtos seguros e adequados às suas necessidades. Vale ressaltar que a análise dos estabelecimentos seguiu os critérios estabelecidos pela Lei Estadual do Paraná nº 19.499/2018.

Em sequência, apontam-se os elementos constituintes em Lei que foram observados na averiguação dos estabelecimentos como: local único, específico e com destaque para alimentos sem glúten, sem lactose e produtos *diet* e *light* estavam em local único e em conjunto com os demais produtos da sua categoria, separados por sinalização dos demais produtos; esses produtos estão em local específico (quiosque, corredor, gôndola e prateleira); estão separados com indicadores de fácil visualização do



consumidor quanto a separação pelo tipo de restrição alimentar contendo as expressões, sem glúten, sem lactose, *diet* e *light*.

O quadro 1, corresponde a área construída dos estabelecimentos e a quantidade de caixas disponíveis para atendimento ao cliente. Quanto à área construída, os dados foram coletados no site da empresa CTMGEO Soluções em Tecnologias, empresa contratada para o referenciamento da cidade de Assis Chateaubriand-PR.

Quadro 1– Área construída e quantidade de caixas

QUESITOS	ESTABELECIMENTOS						
	A	B	C	D	E	F	G
ÁREA CONSTRUÍDA M ²	22642	1687	3993	1221	4898	1453	1213
QUANTIDADE DE CAIXA	37	10	16	8	16	7	7

Fonte: Elaborado pelos autores com base em CTMGEO (2023)

No quadro 2 corresponde ao *checklist* com os quesitos que foram averiguados nos estabelecimentos durante a investigação, observou-se que nenhum estabelecimento está em plena conformidade com a lei, entretanto os estabelecimentos F e G estão em total discordância com a lei por não terem nenhum local específico ou único com as mercadorias, estando misturados com os demais produtos tradicionais destinados ao público geral.

Quadro 2 – *Checklist* dos estabelecimentos

QUESITOS	CHECKLIST						
	A	B	C	D	E	F	G
LOCAL ESPECÍFICO:							
GÔNDOLA	✓	✓	✓	✓	✓		
QUIOSQUE	✓						
CORREDOR							
PRATELEIRA	✓						
LOCAL ÚNICO:							
PRODUTOS DA MESMA CATEGORIA							
SEPARADO DOS DEMAIS							
SINALIZAÇÃO DE SEPARAÇÃO DA CATEGORIA							
INDICADORES (PLACAS):							
SEM GLÚTEN	✓						
SEM LACTOSE	✓						
DIET	✓						
LIGHT	✓						

Fonte: Dados da Pesquisa (2023)



Por meio do *checklist* acima, pode-se observar que todos os estabelecimentos estavam em desacordo com a lei quanto à disposição dos produtos, ofertando de forma desordenada, produtos com e sem glúten, *light* e *diet* misturados, com e sem lactose juntos e muitas vezes disposto em locais não específicos, colocando em risco o consumidor com restrições alimentares.

Constatou-se a indispensabilidade de informar, conscientizar e instruir, esclarecendo acerca da necessidade do cuidado ao público com restrições alimentares, orientando os responsáveis e colaboradores dos estabelecimentos acerca das desordens relacionadas ao glúten e as alergias alimentares, ensinando a identificar nos rótulos e nas embalagens os alimentos destinados a esse público, salientando a disposição correta desses produtos restritivos descritos na lei.

A seguir, encontram-se as imagens de alguns estabelecimentos e a disposição dos produtos nas gôndolas.

FIGURA 1 - Estabelecimento A



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

O estabelecimento A foi o único que utilizou as sinalizações laterais no início do corredor indicando o local estão os produtos restritivos. Apesar de ter a gôndola, o quiosque e a prateleira para produtos sem glúten disposto por eles não são exclusivos ou únicos, nota-se que os produtos estavam dispostos juntamente com produtos que não se enquadram na mesma categoria. Observa-se que a placa indica Sem Glúten, porém os produtos dispostos/colocados no local eram adoçantes. No entanto, havia, sim, produtos restritivos como os sem glúten, por exemplo, em vários setores do estabelecimento, porém ofertado com produtos tradicionais, como o exemplo do cereal matinal sem glúten que estava na mesma gôndola e setor dos cereais matinais com glúten.



FIGURA 2 - Estabelecimento B



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

FIGURA 3 - Estabelecimento C



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

FIGURA 4 - Estabelecimento D



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

FIGURA 5 - Estabelecimento E



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)



Os estabelecimentos B, C, D e E apesar de terem gôndolas específicas para esses produtos restritivos, não dispõem os mesmos da forma correta como implica a Lei, ou seja, não estão agrupados por categorias como sem glúten, sem lactose, *light* e *diet* e separados por sinalizações. Nota-se que os produtos integrais estão sendo ofertados juntamente com os produtos restritivos, fato que mostra a falta de conhecimento quanto às informações nutricionais e as diferenças entre esses produtos.

FIGURA 6 - Estabelecimento F



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

FIGURA 7 - Estabelecimento G



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Os estabelecimentos F e G cometem os mesmos erros dos demais, porém eles não possuem nenhum local específico ou único para a venda dos alimentos restritivos, sendo ofertado junto aos demais produtos tradicionais, como o macarrão na mesma seção dos tradicionais e o mix de farinha sem glúten junto às farinhas de trigo.

Quanto à disposição dos alimentos restritos em espaço único, específico e de destaque, em caso de descumprimento, cabe à Vigilância Sanitária do município fiscalizar e executar as providências cabíveis, podendo penalizar a princípio de modo



administrativo, requerendo por meio de auto de infração o factual cumprimento da Lei Estadual do Paraná nº 19499/2018.

No que concerne o CDC (Código de Defesa do Consumidor), compete ao consumidor noticiar ao órgão responsável, no caso o PROCON (Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor), acerca do descumprimento da lei pelos estabelecimentos, cabendo ao PROCON certificar sobre a veracidade da denúncia, se comprovada, ele aplicar às punições descritas no CDC.

Nas figuras 8, 9, 10 e 11 a seguir, mostram o uso correto da Lei nº 19499/2018 quanto à exposição dos produtos alimentícios. As fotos das figuras abaixo não são de nenhum estabelecimento da cidade de Assis Chateaubriand – Paraná, servem apenas para ilustração.

FIGURA 8 – Ilustração correta da exposição dos produtos restritivos



Fonte: Sasso, (2017, p. 103)

FIGURA 9 – Ilustração de alimentos sem lactose



Fonte: Sasso, (2017, p. 104)

FIGURA 10 – Exposição de produtos diet e zero lactose



Fonte: Sasso, (2017, p. 107)

FIGURA 11 – Exposição de produto sem lactose e sem glúten



Fonte: Sasso, (2017, p. 107)

Percebe-se nas fotos das figuras 8, 9, 10 e 11 a identificação clara dos produtos sem lactose, sem glúten e *diet*. Na figura 10, ainda traz uma sinalização no alto dos produtos sem lactose e produtos *diet*, além de uma sinalização na lateral do balcão dizendo: “este produto não contém glúten”, ficando de fácil visualização para o

consumidor. Já na figura 11, a identificação pelo consumidor sobre o produto fica prática, pelo agrupamento de produtos sem glúten e com a sinalização do produto indicando ser sem lactose.

É importante lembrar que a Lei exige que os estabelecimentos disponibilizam em local único, específico e em destaque, produtos destinados a celíacos, diabéticos e pessoas com intolerância à lactose, ainda em concordância com a Lei o local específico precisa estar destacados com o uso de sinalizadores facilitando o acesso do consumidor a esses produtos.

5 CONCLUSÕES

O consumidor é identificado como o componente mais suscetível na dinâmica da relação de consumo, devido à sua condição de vulnerabilidade perante os fornecedores de produtos e serviços, especialmente no contexto dos produtos alimentícios. Neste âmbito, o consumidor confere total confiança ao fornecedor, com base na prestação de informações regulatórias relativas aos alimentos e à exposição/ localização dos produtos alimentícios. Ele deposita sua segurança nos estabelecimentos e nas mercadorias quando as mesmas estão em locais específicos para orientar suas decisões de aquisição e consumo.

Dessa maneira, a presente pesquisa demonstrou a real situação da aplicabilidade da Lei Estadual do Paraná 19.499/2018, no tange à disposição dos produtos nos estabelecimentos alimentícios no município de Assis Chateaubriand, localizado no oeste do Paraná.

Com o estudo, notou-se que mesmo existindo a Lei nº 16.496 de 12 de maio de 2010 e tendo passado por duas alterações ao longo dos anos, os estabelecimentos alimentícios do município não se adequaram à legislação, e, ainda, violam Código de Defesa do Consumidor.

Vale salientar que cabe aos órgãos fiscalizadores integrados ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) a cobrança, multas e encargos, como das modificações e adequações dos estabelecimentos que não cumprem com o disposto na legislação vigente. Garantir a informação, saúde e segurança são direitos fundamentais dos consumidores,

conforme definido pelo Código de Defesa do Consumidor. A falta de fiscalização, o não cumprimento da lei e a falta de informações ou até mesmo informações incompletas podem resultar em riscos à saúde das pessoas afetadas por condições relacionadas à alimentação, potencialmente culminando em consequências fatais em casos de ingestão inadequada de produtos alimentícios ou, especialmente, devido à ausência de informações corretas e precisas nos rótulos e embalagens dos alimentos.

A pesquisa evidenciou que nenhum estabelecimento alimentício na cidade de Assis Chateaubriand - Paraná, está em total conformidade com a legislação vigente. Diante dessa constatação, as pesquisadoras propuseram uma medida para mitigar o problema identificado. Foi enviado, por meio da Associação Comercial Industrial e Agropecuária de Assis Chateaubriand (ACIAC), aos proprietários e responsáveis pelos estabelecimentos, um Manual Orientativo destinado a supermercados, mercados e afins, elaborado pela Associação de Celíacos do Paraná (ACELPAR). Contudo, também foi encaminhado a proposta de palestra e uma campanha educativa para esclarecimentos sobre o tema, tendo em vista a falta de informação e aplicabilidade da Lei Estadual do Paraná 19.499/2018 pelos estabelecimentos. E ainda, encaminhar uma solicitação junto aos órgãos competentes a adequação e cumprimento da legislação pelos estabelecimentos alimentícios, bem como, a fiscalização do cumprimento da lei pela Vigilância Sanitária do município.

Conclui-se que esta pesquisa foi de suma importância para externar a situação da disposição dos produtos especiais nos estabelecimentos alimentícios da cidade de Assis Chateaubriand – Paraná, além da aplicabilidade da Lei Estadual do Paraná n° 19.499/2018 que visa garantir os direitos à informação, saúde e segurança dos indivíduos afetados por intolerância à lactose, diabetes, doença celíaca e outros que optam por uma alimentação específica, tendo em vista que o tema é pouco explorado.

Para fins de futuras pesquisas, visto que o tema tem poucos materiais bibliográficos, sugere-se uma investigação mais abrangente, incluindo outras cidades do Estado do Paraná, pois isso permitiria uma comparação do grau de conformidade com a Lei Estadual n°19.499/2018 em diferentes contextos urbanos. Além disso, pesquisas qualitativas são recomendadas para investigar as percepções e experiências dos consumidores em relação à disponibilidade e acessibilidade de produtos adequados.



RCAGT

REVISTA

de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Pesquisas que avaliem os impactos das campanhas educativas e de fiscalização reforçada também, seriam de grande valia para compreender a eficácia dessas intervenções e evidenciar se essas ações ajudam na melhora do cumprimento da legislação. Por último, não menos importante, estudos que analisem a relação entre a adequação às normas e a saúde do consumidor, poderiam oferecer informações significativas sobre os benefícios de uma rigorosa aplicação das leis de proteção ao consumidor

REFERÊNCIAS

Araújo, Mayer Chaves; Araújo, Wilma Maria Coelho; Botelho, Raquel Braz Assunção; Zandonadi, Renata Puppim. *Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida*. Rev. Nutr. Campinas, 2010.

Baptista, M.L. *Doença celíaca: uma visão contemporânea*. Pediatría (São Paulo), São Paulo, v.28, n.4, p.262-271, 2006.

Barcelos, Márcia Dutra de; Callegaro, Carlos A. M. *A importância da informação como indicador de qualidade: o caso da compra de carne bovina em Porto Alegre*. In: Congresso Nacional da Associação dos Cursos de Pós-graduação em Administração, 26, 2002, Salvador. Anais.[CD-ROM]. Salvador: UFBA, 2002 Batalha, M. O. (Coord.). *Gestão agroindustrial*. GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais (vol.1), 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 26, de 02 de julho de 2015, *dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de jul. 2020b.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 359, de 23 de julho de 2003, *dispõe sobre o Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 359 de mai. 2003b.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº1149, de 11 de novembro de 2015, *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença Celíaca*. https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt/arquivos/2015/pcdt_doencaceliaca.pdf/view

Brasil. Lei nº 10.674, 16 de maio de 2003. Diário Oficial da União. 2003 19 maio; (94):1; Seção 1. 2003.



Brasil. *Código de Defesa do Consumidor*. Recuperado de: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/91585/codigo-de-defesa-do-consumidor-lei-8078-90>

Brasil. *Lei Estadual do Paraná nº 19.499 de 10/05/2018 altera a Lei nº 16.496 de 12/05/2010 destinada a mercados, supermercados e afins, quanto a exposição de produtos alimentícios destinados a consumidores com doença celíaca, diabete e etc.* Recuperado de: <http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/legislacao-estadual?idLegislacao=28833&tpLei=0&idProposicao=17315>

Caio, G. *et al.* (2019). *Celiac disease: a comprehensive current review*. BMC Med.

Calleil, B. *et al.* (2020). *Celiac disease: causes, pathology, and nutritional assessment of gluten-free diet. A review*. Nutr Hosp.

Castro, C. G. C., *et al.* (2014). *Dermatite herpetiforme com exacerbação clínica após interrupção do uso de anovulatório oral*. Journal of the Portuguese Society of Dermatology and Venereology, 72(2), 219-222.

CTMGEO, SOLUÇÕES EM GEOTECNOLOGIAS. (2022). *Referenciamento Municipal*. <https://www.ctmgeo.com.br/>

Gil, A. C. (2020). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

Kahaly, G. J., *et al.* (2018) *Celiac Disease and Glandular Autoimmunity*. Nutrients.

Karhusll, B., *et al.* (2021) *Symptoms and biomarkers associated with undiagnosed celiac seropositivity*. BMC Gastroenterology.

Lakatos, E. M. & Marconi, M. de A. (2017). *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas.

Nicoletti, A., *et al.*, (2018) *Frequency of celiac disease is not increased among multiple sclerosis patients*. Mult Scler, 14(5): p. 698-700.

Nobre, S.R.; Silva, T.; Cabral, J.E.P. *Doença celíaca revisitada*. J Port Gastroenterol, vol.14, no.4, p.184-193.

Pawlowski, C. S., Andersen, H. B., Troelsen, J., & Schipperijn, J. (2016). *Children's physical activity behavior during school recess: A pilot study using GPS, accelerometer, participant observation, and go-along interview*. Plos One, 11(2), e0148786. doi:10.1371/journal.pone.0148786.

Prescott, S.; Allen, K. J. (2011). *Alergia alimentar: cavalgando a segunda onda da epidemia de alergia*. Pediatric allergy and immunology.

Resende; *et al.* (2017) *Doenças relacionadas ao glúten*. Paula Valladares Guerra RESENDE, Nathália Luzias de Matos e SILVA, Graziela Criina Mattos SCHETTINO, Priscila Menezes Ferri LIU.

Rivitti, E. A. (2018). *Dermatologia de Sampaio e Rivitti*. Artes médicas.

Sasso, N. A. (2017) *A adequação dos estabelecimentos comerciais alimentícios do município de Criciúma frente à Lei Estadual de Santa Catarina nº. 17.077/2017, sob o viés da informação e segurança alimentar do consumidor*. Recuperado de: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/6085>

Seidman, E.; Singer, S. (2013). Alergia alimentar e gastroenteropatia eosinofílica. In: Ferreira C. T; Carvalho E; Silva L. R. *Gastroenterologia e hepatologia em pediatria*. Rio de Janeiro: Medsi.

Solé, D., Silva, L. R., Rosário Filho, N. A., Sarni, R. O. S., Pastorino, A. C., Jacob, C. M. A., ... & Koda, Y. K. L. (2008). *Consenso brasileiro sobre alergia alimentar: 2007*. Rev Bras Alergia Imunopatol, 31(2), 64-89.



RCAGT

REVISTA

de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Potencial de Aplicação dos Subprodutos do Processamento da Maçã: Mapeamento das Pesquisas Científicas no Contexto Brasileiro

Application Potential of Apple Processing By-products: Mapping of Scientific Research in the Brazilian Context

Guilherme Semionato Galicio¹¹, Débora Graciele Pizápio¹, Michele Rosset²

¹¹Instituto Federal do Paraná, CEP 85690-740, Palmas - PR, Brasil

² Instituto Federal do Paraná, CEP 83403-515, Colombo - PR, Brasil

Resumo: A maçã é uma fruta bastante consumida mundialmente e teve seu início de cultivo no país na década de 1920. Vários incentivos governamentais foram disponibilizados, principalmente para a região Sul do país (SC em especial), em decorrência do clima. Quase 90% da produção nacional é consumida “*in natura*” e o restante é industrializado para produção de suco. Desse processamento são originados subprodutos com alto valor nutricional que podem ser utilizados na alimentação humana e também para obtenção de compostos bioativos e até biocombustíveis. O presente trabalho tem como objetivo mapear as pesquisas realizadas nos últimos anos, através de uma revisão sistemática de literatura, que investigaram as possibilidades de aplicações dos subprodutos da maçã no contexto brasileiro. Após o levantamento dos artigos publicados, observou-se que a utilização dos subprodutos de maçã cumpre com os três pilares da sustentabilidade: ambiental, reduzindo o descarte inadequado dos resíduos; econômico, agregando valor aos novos produtos e gerando renda adicional para agricultores e indústria e; social, como fonte de compostos bioativos que auxiliam na promoção da saúde.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Reaproveitamento. Economia Circular. Subproduto Agroindustrial.

Abstract: Apples are a fruit widely consumed worldwide, and their cultivation in the country began in the 1920s. Various government incentives were made available, especially for the southern region of the country (particularly Santa Catarina), due to the climate. Almost 90% of the national production is consumed fresh, and the remainder is industrialized for juice production. This processing results in by-products with high nutritional value that can be used for human consumption and for obtaining bioactive compounds and even biofuels. This study aims to map the research conducted in recent years, by systematic literature review, that investigated the possibilities of applying apple by-products in the Brazilian context. After reviewing the published articles, it was observed that the use of apple by-products fulfills the three pillars of sustainability:

¹ guilherme.galicio@ifpr.edu.br

environmental, by reducing the improper disposal of waste; economic, by adding value to new products and generating additional income for farmers and the industry; and social, as a source of bioactive compounds that help promote health.

Keywords: Sustainability. Reuse. Circular economy. Agro-industrial by-product.

1 INTRODUÇÃO

A maçã é uma fruta amplamente consumida no mundo, cerca de 11,6 kg por habitante no ano de 2021, de acordo com a FAO. Os primeiros registros de cultivos comerciais no Brasil se deram em 1926, no município de Valinhos–SP (Petri et al., 2011). No final da década de 1960 e início da década de 1970, houve grande impulso para o desenvolvimento comercial da cultura de maçã, dado principalmente pela implementação do Projeto de Fruticultura de Clima Temperado Profit, pelo Estado de Santa Catarina, por meio da Lei nº 4.263 de 1968. O propósito desta lei era promover e estimular a fruticultura na região e juntamente com a Lei Federal nº 5.106 de 1966, que dispunha sobre incentivos fiscais, permitiu a dedução de 50% do imposto de renda devido, para investimento em florestamento e reflorestamento, podendo ser realizado com árvores frutíferas, incluindo o cultivo de macieiras e isso ajudou a impulsionar significativamente a expansão comercial desta cultura tanto em Santa Catarina quanto para o restante do país (Petri et. al 2011; Lei Estadual 4263/1968 SC; Lei Federal 5106/1966).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que a produção de maçã no ano de 2022 atingiu um total de 1.047.217 toneladas. Esta produção estava concentrada nos Estados de Santa Catarina, seguidos do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e São Paulo, respectivamente (IBGE, 2022). Um dos fatores que propiciam a sua produção é o clima. A macieira é uma planta de estrutura vegetativa perene, resultante do crescimento acumulado ao longo de vários anos. Este crescimento está relacionado ao vigor da planta, sua adaptação às condições climáticas locais, espaçamento de plantio, condições do solo, disponibilidade de água e práticas de manejo (Nachtigall et. al., 2009).

Cerca de 80% a 90% da produção de maçã no Brasil é destinado para consumo *in natura*, enquanto o restante passa por processos industriais, principalmente para a

produção de sucos (Lucas, 2017). Durante o processamento da fruta para a fabricação de sucos concentrados e integrais, cerca de 15% resultam em resíduos que possuem consideráveis valores nutricionais, porém tradicionalmente são direcionados para alimentação animal ou compostagem (Kreutz, 2021).

A gestão desses subprodutos oriundos do seu processamento após a extração do suco tem se tornado um desafio tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental e várias estratégias recentes vêm sendo aplicadas para reaproveitar esses resíduos, incluindo sua utilização que vai desde compostos bioativos até biocombustíveis (Woiciechowski et al, 2013). Em razão do grande volume de descarte, o uso dos “resíduos” orgânicos tem chamado a atenção tanto da indústria como da comunidade científica. No país, estudos vêm sendo realizados para o desenvolvimento de novos produtos a partir desses “resíduos”, contribuindo para a produção de alimentos mais saudáveis e nutritivos, ao mesmo tempo que reduz os impactos ambientais (Giannoni et al, 2017).

Nesse contexto, a pergunta de pesquisa é: o que os estudos dos últimos anos trazem a respeito dos subprodutos de maçã e seu potencial de aplicação? O presente artigo tem como objetivo mapear as pesquisas realizadas nos últimos anos que investigaram as possibilidades de aplicações dos subprodutos da maçã no contexto brasileiro. Ao mapear as pesquisas existentes, este estudo se justifica por apresentar o potencial inerente da aplicabilidade desses subprodutos.

Do ponto de vista dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), pode ser relacionado com o ODS nº 2 (fome zero e agricultura sustentável): “garantir a segurança alimentar, acabando com a fome e promovendo sistemas alimentares sustentáveis”. Também faz menção ao ODS nº 12 (consumo e produção responsáveis): “promover o consumo e a produção responsáveis, incluindo o uso eficiente de recursos naturais”.

1.1 PANORAMA ATUAL

As pesquisas científicas com enfoque para reaproveitamento dos resíduos agroindustriais podem desempenhar um papel essencial na promoção da sustentabilidade



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



e segurança alimentar e na diminuição do desperdício. No caso dos estudos sobre subprodutos de maçã, como cascas, sementes e polpa residual, as indústrias de alimentos e cosméticos têm demonstrado muito interesse, devido ao seu alto valor nutricional e propriedades funcionais. Por exemplo, as cascas de maçã são ricas em compostos fenólicos, fibras dietéticas e antioxidantes, interessantes na fabricação de produtos alimentares funcionais e suplementos nutricionais. Também apresentam propriedades anti-inflamatórias e anti carcinogênicas, que podem contribuir para a saúde humana e reduzir o risco de doenças crônicas (Krasnova, 2019; Wolfe et al., 2003).

A farinha de casca de maçã incorporada em produtos de panificação, como pães e bolos, melhora significativamente o valor nutricional e as propriedades funcionais dos alimentos. Pesquisas demonstraram que, a adição de 5% de farinha de casca de maçã na massa de pães integrais aumenta o teor de fibras dietéticas e a capacidade antioxidante do produto final, sem comprometer a aceitação sensorial. Também podem ser feitos *chips* e barras de cereais com subprodutos de maçã, como forma de melhorar o seu aproveitamento e aumentar o consumo de alimentos funcionais (Kowalska et al., 2017; Catana et al., 2018).

Ainda sobre aplicações nutricionais, podem ser formulados suplementos alimentares e ingredientes funcionais. Compostos fenólicos (quercetina e ácido clorogênico), servem de base para extratos antioxidantes, que podem ser usados em suplementos dietéticos. A pectina obtida, por exemplo, é um prebiótico natural, contribuindo para a modulação do microbioma intestinal. Os subprodutos de maçã oferecem benefícios significativos à saúde, alinhando-se às tendências de consumo consciente e sustentável (Bhushan et al., 2018; Lyu et al., 2020).

Ao combinar subprodutos de maçã com outros subprodutos de frutas e vegetais surgem novos produtos alimentícios e ingredientes funcionais. Pesquisas indicam que a mistura de casca de maçã com subprodutos de cenoura pode aumentar o teor de fibra e compostos antioxidantes em produtos de panificação; combinados com cascas de laranja para fabricar marmeladas e geleias melhoram a textura e o sabor e adicionam valor nutricional extra ao produto pois há compostos bioativos presentes nos diferentes subprodutos (Ktenioudaki et al., 2013).

Há também a produção de bebidas funcionais, combinando subprodutos de maçã com subprodutos de beterraba e uva, resultando em bebidas ricas em polifenóis, com elevada capacidade antioxidante e propriedades probióticas, contribuindo para a saúde digestiva e imunológica. Se utilizados com cascas de tomate dão origem a novos ingredientes alimentares, como extratos antioxidantes que, adicionados a produtos cárneos, aumentam sua vida útil e melhoram a segurança alimentar. Essas abordagens destacam o potencial dos subprodutos de maçã quando combinados com outros resíduos vegetais, promovendo a sustentabilidade e a inovação na indústria alimentícia (Kauser et al., 2024).

Outra substância extraída da casca da maçã é a pectina, um polissacarídeo usado como agente gelificante em diversas aplicações alimentares e farmacêuticas e, conforme Canteri-Schemin et al (2005), é comparável à pectina comercial. A extração de forma ecológica (assistida por ultrassom) rende mais e é mais eficiente, o que diminui os impactos ambientais (Minjares-Fuentes et al., 2014).

Os subprodutos da maçã também podem ser utilizados na produção de biocombustíveis e biopolímeros. As sementes e polpa residual geram bioetanol, um combustível renovável que pode substituir parcialmente os combustíveis fósseis e também biopolímeros como o ácido polilático (PLA), uma alternativa ao uso de plástico convencional (Taherzadeh et al., 2007).

O gerenciamento e uso adequados dos subprodutos é vital para redução da poluição e também para obtenção de benefícios econômicos, sociais, nutricionais e energéticos. Essas abordagens não só promovem a economia circular, mas também agregam valor aos subprodutos da indústria de processamento de maçã, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica (Arias, 2020).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão sistemática com enfoque descritivo das pesquisas realizadas nos últimos anos que investigam o potencial de aplicações dos subprodutos de maçã no contexto brasileiro.



A busca foi realizada no mês de maio de 2024, utilizando as bases de dados *Google Scholar*, *Capes* e *Scielo*. Os descritores utilizados foram: “subprodutos de maçã”, “resíduos de maçã”, “reaproveitamento de maçã”, “bagaço de maçã”, “casca de maçã”, utilizando o operador booleano “OR”. Como critérios de inclusão foram selecionados os artigos publicados entre 2016 e 2024, sobre pesquisas realizadas no Brasil, em idioma português. Como critérios de exclusão, foram retirados os artigos de revisão, artigos em duplicidade e estudos incompletos. Observa-se na Figura 1, a maneira como foi realizada a identificação dos artigos nos bancos de dados.

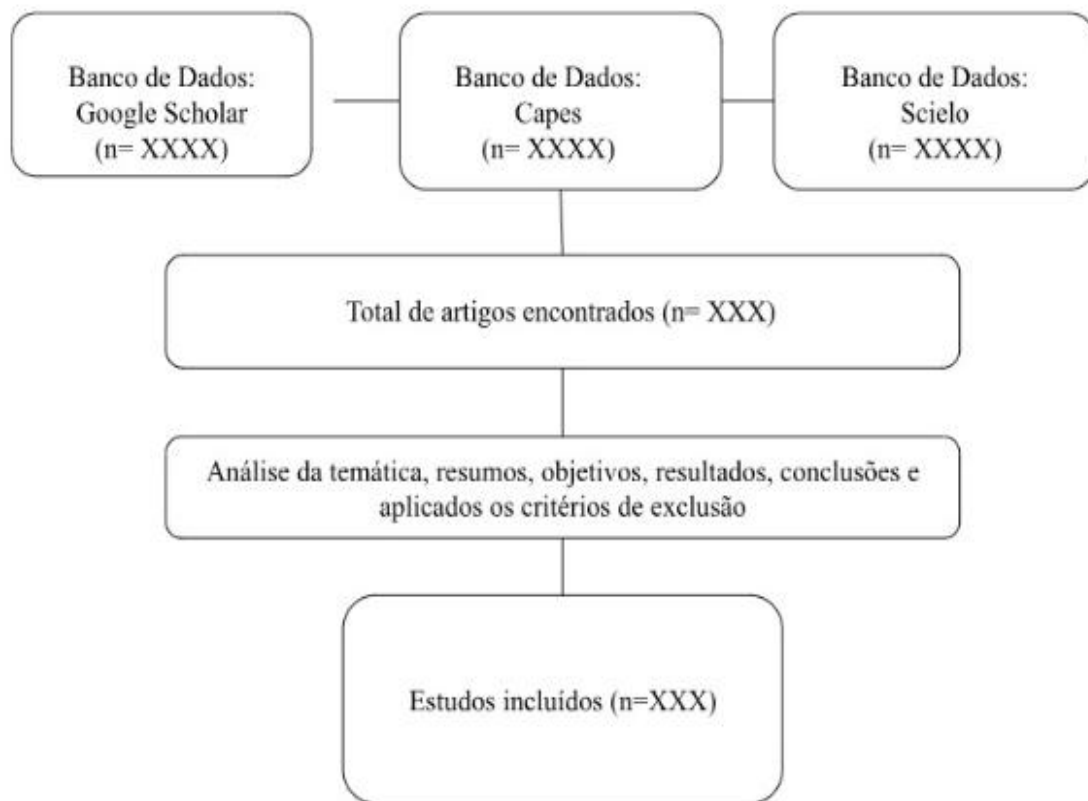


Figura 1: Identificação dos artigos nos bancos de dados.

Fonte: elaborado pelos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a distribuição de artigos coletados de cada base de dados, especificando a quantidade obtida em cada uma delas.



Tabela 1 - Distribuição de artigos conforme a Base de Dados consultada.

Base de dados	Nº de Títulos por Base de Dados
Artigo (CAPES)	3
Artigo (Google Scholar)	16
Artigo (SCIELO)	4
TOTAL GERAL	23

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da análise das temáticas, resumos, objetivos, resultados, conclusões e aplicados os critérios de exclusão, foram encontrados os artigos que serviram de base para a discussão e análise do tema estudado (Quadro 1). Uma breve análise mostrou que oito Estados Brasileiros estiveram envolvidos nos estudos analisados. O Rio Grande do Sul foi o Estado que mais contribuiu para pesquisas nessa temática, com 6 publicações, seguido pelos Estados de Santa Catarina (5), São Paulo (4), Minas Gerais (3), Tocantins (2), Maranhão, Mato Grosso do Sul e Paraná (1), conforme Figura 2. Se nota que, o ano de 2021 foi o período com maior número de publicações e no ano de 2022 não houve nenhuma publicação nesse sentido, demonstrando que conforme os anos passam, não há uma lógica crescente de publicações a cada ano, conforme pode ser observado na Figura 3.

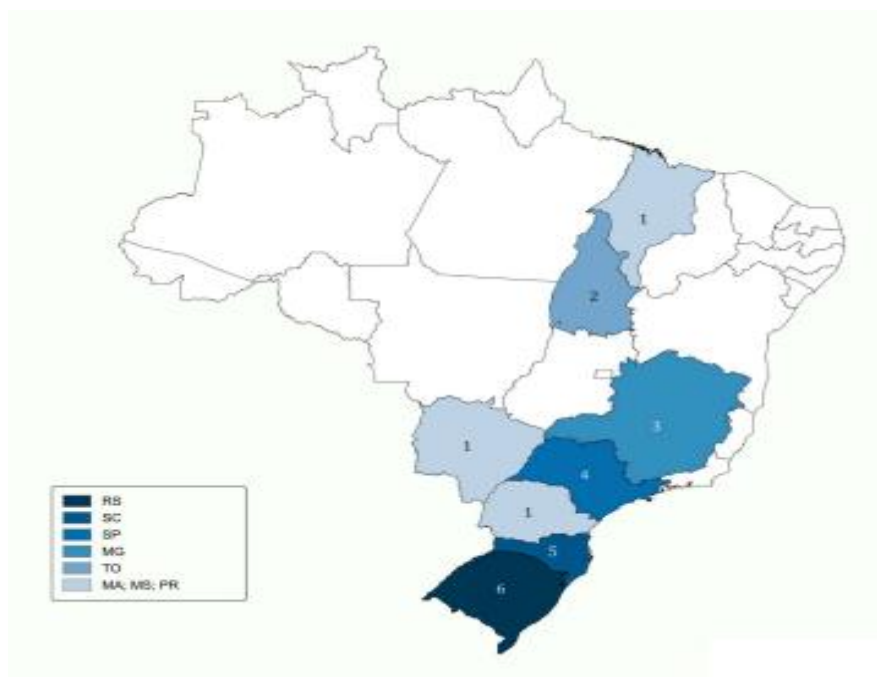


Figura 2: Distribuição de artigos científicos por Estados Brasileiros **Fonte:** Elaborado pelos autores.

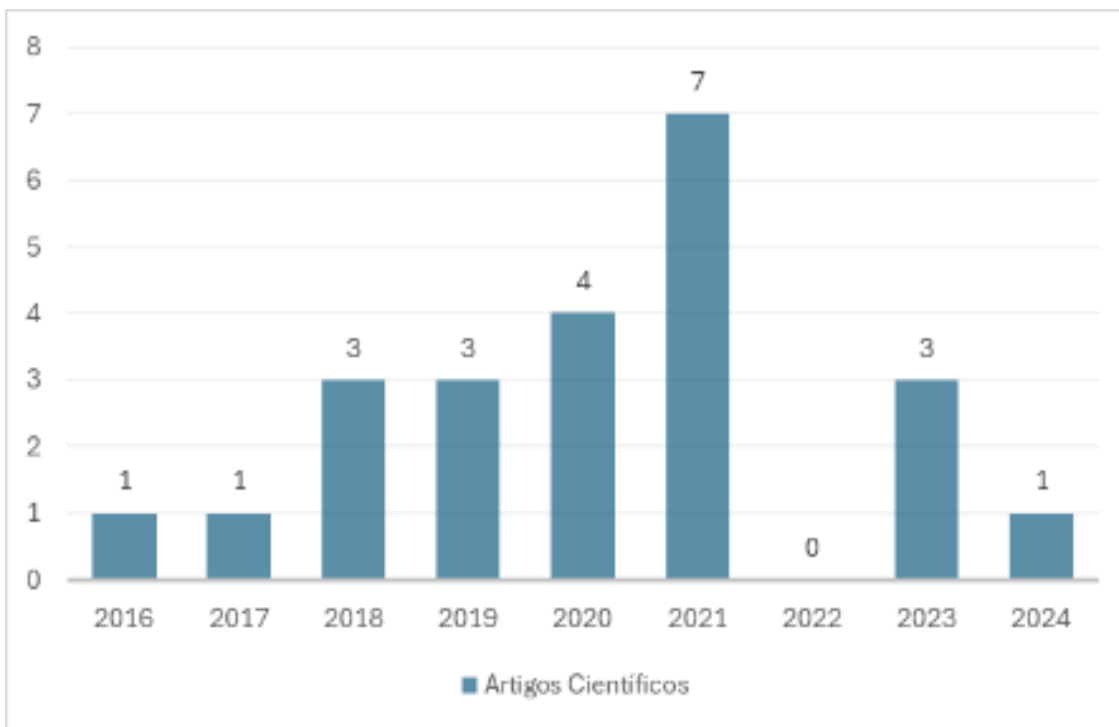


Figura 3: Distribuição da produção de artigos científicos ao longo dos anos **Fonte:** elaborado pelos autores.

Quadro 1 - Visão geral dos estudos realizados a respeito dos subprodutos de maçã. **Fonte:** elaborado pelos autores.



TÍTULO	AUTOR/ ANO	OBJETIVOS DA PESQUISA	ASPECTOS FUNDAMENTAIS	MUNICÍPIO/ ESTADO/ UNIVERSIDADE
DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO COM APROVEITAMENTO INTEGRAL DO ALIMENTO	Daniel; Ghisleni (2016)	- desenvolver um produto alimentício com aproveitamento integral do alimento, a partir de uma receita padrão	- a adição de cascas na geleia aumentou o teor de fibras na porção, o valor energético e os carboidratos. A adição de cascas aumentou em 15% no rendimento total da geleia. Conclusão: Tais dados sugerem que a geleia com cascas é uma alternativa no aproveitamento integral dos alimentos, pois atende os objetivos de reduzir desperdício, aumentar rendimento, agregar valores nutricionais, além de ter ótima aceitação pelos avaliadores.	Erechim - RS (URI)
EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA NOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSTOS FENÓLICOS DE FARINHAS DE RESÍDUOS DE FRUTAS DURANTE ARMAZENAMENTO	Aranha et al. (2017)	- avaliar o efeito da irradiação na qualidade microbiológica, nas propriedades físico-químicas e nos compostos fenólicos da farinha de resíduos de frutas (abacaxi, melão, mamão e maçã), durante seu armazenamento.	- as doses mais eficazes, com a manutenção da qualidade microbiológica e características físico-químicas da farinha, foram as doses de 2 e 3 kg.	Piracicaba - SP (ESALQ)
CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS GERADOS NA COLHEITA E NO BENEFICIAMENTO DA MACIEIRA PARA FINS ENERGÉTICOS EM LEITOS FLUIDIZADOS POLIDISPERSOS.	Sgorla et al. (2018)	- caracterizar e avaliar o potencial energético de diferentes resíduos obtidos da colheita e no beneficiamento da macieira para fluidização em leitos polidispersos.	- As matérias-primas utilizadas nos experimentos foram provenientes da colheita (galhos e folhas) e do beneficiamento da macieira (descartes - frutos não comerciais) da variedade fuji. - a utilização dos resíduos da produção de maçã apresenta grande potencial em processos de termoquímicos, sendo que a gaseificação em leito fluidizado, como o objetivo de gerar gás para mover turbina e gerar energia elétrica, é a alternativa mais passiva de execução em grande escala. No entanto, é necessário que sejam feitas análises mais profundas quanto às frações químicas e energéticas presentes nos galhos e folhas de macieira e na maçã de descarte para maior eficiência e rendimento nos diferentes processos de biorrefinaria, além de uma análise financeira.	Vacaria - RS (PUC, UERGS, FCT/UNL e UNISINOS)



DOCE EM MASSA MISTO DE JABUTICABA E MAÇÃ ADICIONADO DE ALBEDO DE MELANCIA	Soares et al. (2018)	- elaborar, caracterizar e avaliar a qualidade do doce em massa misto de jabuticaba e maçã adicionado de albedo (parte branca, entre a casca e a polpa) de melancia.	- o doce foi seguro para consumo humano e apresentou boa aceitação pelos provadores, sendo tecnologicamente viável sua produção	Rio Pomba - MG (IFSEMG)
MARACUJÁ E MAÇÃ: DE RESÍDUOS AO POTENCIAL ANTIOXIDANTE, ANTIMICROBIANO E ANTI-ALZHEIMER	Lima et al. (2018)	- determinar o potencial de aproveitamento de resíduos de maracujá (<i>Passiflora edulis</i>) e de variedades de maçã (<i>Malus domestica</i>) na produção de farinhas funcionais.	- todos os resíduos mostraram potencial para aproveitamento como produto funcional, seja como fonte de antioxidantes, conservante natural (antimicrobiano) para alimentos secos ou uso suplementar no tratamento de Alzheimer.	Belo Horizonte - MG (UNIBH)
EFEITO DA ADIÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DA MAÇÃ E HIDROLATO DE CANELA ENCAPSULADO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E REOLÓGICAS DE BEBIDA LÁCTEA	Saqueti et al. (2019)	- desenvolver e caracterizar bebidas lácteas adicionadas de farinha do bagaço da maçã e hidrolato da canela encapsulado.	- o bagaço de maçã contribuiu para o aumento da viscosidade aparente. O uso de subprodutos, tais como o bagaço de maçã e o hidrolato da canela, mostrou ser promissor para melhorar o valor nutricional de bebidas lácteas.	Maringá - PR (UEM)
REPRODUÇÃO EXPERIMENTAL DE ANOMALIAS CONGÊNITAS NA PROGENIE DE VACAS ALIMENTADAS COM BAGAÇO DE MAÇÃ DURANTE A GESTAÇÃO	Wicpolt et al. (2019)	- descrever e discutir os resultados do experimento realizado em vacas prenhes que foram alimentadas com 25 kg/dia de bagaço de maçã.	- amostras do bagaço de maçã utilizado na experimentação foram congeladas e enviadas para avaliação de resíduos agrotóxicos, onde foi encontrado resultado positivo para o fungicida carbendazim.	Lages - SC (UDESC)
MALFORMAÇÕES ÓSSEAS EM BEZERROS E SUA RELAÇÃO COM A INGESTÃO DE BAGAÇO DE MAÇÃ POR VACAS PRENHES	Wicpolt et al. (2019)	- relatar a ocorrência de três surtos de malformação óssea em bezerros nascidos de vacas alimentadas com bagaço de maçã.	- descrever seus fatores epidemiológicos, clínicos e patológicos.	Lages - SC (UDESC)



<p>AVALIAÇÃO DE POLIFENÓIS, ATIVIDADE ANTIBACTERIANA, PH E CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÓLEO E ÁGUA DO RESÍDUO DE SUCO DE MAÇÃ.</p>	<p>Kreutz et al (2020)</p>	<p>- caracterizar dois resíduos sólidos orgânicos provenientes do processamento de suco de maçã (casca e a torta do processamento do suco). - Avaliar a concentração de compostos fenólicos no resíduo da produção do suco de maçã, oriundas de uma indústria de processamento no Rio Grande do Sul, e aproveitamento como fonte importante de nutrientes.</p>	<p>- a casca e a torta do processamento do suco foram analisadas quanto à concentração de polifenóis, pH, capacidade de absorção de óleo e água e quanto à presença de compostos com atividade antibacteriana.; - o presente estudo indica que o resíduo de maçã liofilizado apresentou importante concentração de compostos fenólicos em sua composição. - Os resultados obtidos indicam baixa concentração de compostos com atividade antibacteriana neste resíduo. - o resíduo de maçã liofilizado, tanto da torta quanto da casca possui um alto valor nutricional em relação aos polifenóis; - possibilidade de utilizar este produto como alimento aos seres humanos e agregando valor para a indústria processadora.</p>	<p>Encantado - RS (UERGS)</p>
<p>AVALIAÇÃO FÍSICA E SENSORIAL DE CHIPS DESIDRATADOS DE MAÇÃ SABOR NATURAL E CANELA</p>	<p>Borges et al. (2020)</p>	<p>- avaliar fichas físicas e sensorialmente o chip desidratado de maçã sabor natural e canela.</p>	<p>- resultados demonstraram o potencial de produção e comercialização da maçã desidratada tanto sabor natural quanto sabor canela.</p>	<p>São João Evangelista - MG (IFMG)</p>
<p>CARVÃO ATIVADO DE BAGAÇO DE MAÇÃ PARA REMOÇÃO DE FÁRMACOS: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL</p>	<p>Ruschel (2020)</p>	<p>- preparação de carvão ativado a partir de bagaço de maçã (CABM) e a sua aplicação na remoção dos seguintes fármacos: diclofenaco (DFC), cafeína (CAF), sulfametoxazol (SMZ), acetaminofeno (ACT) e ibuprofeno (IBU).</p>	<p>- o carvão possui uma maior quantidade de fármaco adsorvido (qe) em ensaios onde foram utilizados 10 mg, pH neutro e 1440 min. Além disso, o ponto de saturação não foi atingido no estudo da concentração inicial, visto que se observa crescimento linear durante todo o experimento, o que sugere que o que tenderia a aumentar se colocado em contato com maiores concentrações de contaminantes.</p>	<p>Porto Alegre - RS (UFRGS)</p>
<p>TEORES DE MINERAIS NA CASCA E NA POLPA DE FRUTOS DE CULTIVARES DE MACIEIRA</p>	<p>Sachini et al. (2020)</p>	<p>- quantificar teores minerais na casca e na polpa, em frutos de cultivares de macieiras com potencial de produção no Sul do Brasil.</p>	<p>- Entre os minerais avaliados, considerando o consumo de um fruto de 115 g (exceto carpelo e sementes), o potássio supre a maior porcentagem da ingestão diária recomendada para o organismo, seguido do fósforo e do magnésio. O cálcio presente em macas apresenta baixa contribuição para o suprimento da ingestão diária. Devido às maiores concentrações dos minerais na casca em relação à polpa, o consumo dos frutos inteiros aumenta o percentual de minerais ingeridos. Ainda, os minerais avaliados</p>	<p>Lages - SC (UDESC)</p>



			apresentaram diferenças significativas em função da cultivar.	
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE PECTINASE A PARTIR DO RESÍDUO DA CASCA DA MAÇÃ POR FERMENTAÇÃO DE ESTADO SÓLIDO.	Da costa et al. (2021)	- avaliar a utilização da casca da maçã como substrato para produção de pectinase em estado sólido utilizando <i>Aspergillus niger</i> .	- a viabilidade da produção de pectinase a partir da casca da maçã na produção de enzimas pectinolíticas produzidas por fermentação em estado sólido pelo <i>Aspergillus niger</i> .	Bento Gonçalves - RS (UERGS)
BISCOITO TIPO "COOKIE" COM ADIÇÃO DE FARINHA DE RESÍDUOS DE FRUTAS	Duarte et al. (2021)	- produzir biscoitos do tipo cookie com adição de farinha de resíduos de frutas. As frutas selecionadas foram maçã, banana, abacaxi e maracujá.	- foram produzidas 3 (três) formulações de biscoitos, sendo que no biscoito Tipo II (20% de farinhas) foi possível observar acréscimo de fibras em relação ao biscoito padrão (0% de farinhas) e que o mesmo pode suprir a necessidade diária do consumo de fibras para adultos.	Presidente Prudente - SP (UNOESTE)
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FERMENTAÇÃO ACÉTICA COM DIFERENTES CASCAS DE FRUTAS	Viroli et al. (2021)	- produzir, caracterizar e correlacionar o extrato seco total com a densidade do fermentado acético produzido a partir das cascas de abacaxi e maçã.	- os fermentados acéticos produzidos possuem características físico-químicas semelhantes aos produzidos industrialmente, o que os torna adequados para consumo como vinagres comerciais.	Paraíso do Tocantins - TO (IFTO)
DESENVOLVIMENTO , ANÁLISE BROMATOLÓGICA E SENSORIAL DE BISCOITO ELABORADO À BASE DE FARINHA DE MAÇÃ (MALUS COMMUNIS)	Serra et al. (2021)	- elaborar e avaliar a aceitação de biscoito produzido à base de farinha de maçã.	- o produto obtido pode ser incluso comercialmente sob o ponto de vista sensorial, além de apresentar um ótimo perfil nutricional, visando o tratamento e prevenção de doenças como diabetes, dislipidemias e distúrbios intestinais.	Campo Grande - MS (UCDB)
RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE LIMÃO E MAÇÃ COMO CONSERVADORES EM PÃO DE FORMA - ESTUDO PRELIMINAR	Souza et al. (2021)	- investigar os efeitos da adição de extratos dos resíduos de maçã e limão na formulação de pães de forma.	- o extrato de maçã teve melhor desempenho, pois pode melhorar a textura e ajudar a retardar o crescimento de fungos em pães de forma.	Campinas - SP (UNICAMP)
CARACTERIZAÇÃO DO VINAGRE ARTESANAL PRODUZIDO COM	Viroli et al. (2021)	- produziu e caracterizou um vinagre elaborado a partir das cascas de maçã.	- o vinagre produzido com casca de maçã apresentou resultado dentro do estabelecido pela legislação brasileira.	Palmas - TO (IFTO)



CASCA DE MAÇÃ				
BIOENERGIA E SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE SUCO DE MAÇÃ	Sforça et al. (2021)	- identificar as rotas tecnológicas mais promissoras para a valorização de bagaço de maçã.	- a obtenção dos seguintes produtos de valor agregado: pectina, antioxidantes, etanol, metano, xilitol, ácido acético, fibras dietéticas, emulsificantes, compostos fenólicos, xiloglucano, filmes de base biológica e objetos 3D.	Campinas - SP (UNICAMP)
SUBPRODUTOS DE FRUTAS E VEGETAIS COMO INGREDIENTES FUNCIONAIS: QUAIS SÃO AS LIMITAÇÕES PARA O PROCESSAMENTO INDUSTRIAL EM GRANDE ESCALA COMO PÓ?	Carlini et al. (2023)	- analisar hipóteses quanto às principais barreiras ao processamento industrial de partes comestíveis de subprodutos alimentares tornados pó.	- estudos aplicados com uma visão holística sobre a utilização de subprodutos alimentares, em conjunto com maior acompanhamento de comunicação, podem resultar em melhor conhecimento e, conseqüentemente, atingir consumidores e mercados para esses subprodutos alimentares.	Encantado - RS (UERGS)
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DAS SILAGENS DE BAGAÇO DE MAÇÃ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MATÉRIA SECA INICIAL	Rinaldi; Campos; Fonseca (2023)	- avaliar a composição bromatológica das silagens produzidas com bagaço de maçã com diferentes níveis de matéria seca (MS).	- a MS inicial do material influencia diretamente na composição bromatológica da silagem e que valores próximos a 35% de MS permitem a produção de uma silagem com boa qualidade.	Videira - SC (IFC)
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS ALIMENTÍCIAS A PARTIR DA CASCA E DA POLPA DA MAÇÃ GALA.	Pezini et al (2023)	- produzir e caracterizar farinhas a partir da casca e da polpa da maçã Gala e elencar suas possíveis aplicações em alimentos.	- as farinhas obtidas da casca e da polpa de maçã sugerem potencial aplicação em alimentos como pães, bolos, biscoitos, cookies, cupcakes, barras de cereal, geleias, bebidas lácteas, entre outros, a fim de enriquecer e aumentar as propriedades nutricionais e funcionais dos alimentos.	Pinhalzinho - SC (UDESC)
AValiação DA ESTABILIDADE DAS ANTOCIANINAS EM RESÍDUOS DE MAÇÃ	Silva et al. (2024)	- avaliar a capacidade antioxidante a partir da determinação das antocianinas extraídas de extratos de resíduos da maçã cv. Gala.	- resultados obtidos indicaram a possibilidade da utilização dos resíduos de maçã cv. Gala como fonte de antioxidantes naturais.	São Luiz - MA (CEUMA)

Os estudos a respeito do potencial de aplicação dos subprodutos de maçã nos últimos anos no Brasil têm demonstrado uma tendência da maioria das pesquisas serem direcionadas para a questão alimentar (nutrição e suplementação). De maneira geral, os

subprodutos de maçã como bagaço, cascas ou resíduos do processamento de suco, vem demonstrando potencialidades para o aumento do valor nutricional e conservadores de produtos alimentícios como lácteos, biscoitos, pães, doces e geleias (Daniel; Ghisleni, 2016; Pezini et al 2023; Soares et al, 2018; Saqueti et al, 2019; Duarte et al, 2021; Souza et al 2021). Ademais acrescenta-se a produção de pectinase e vinagre a partir da casca de maçã (Da costa et al, 2021; Viroli, 2021)

Esses subprodutos são ricos em compostos bioativos que podem contribuir na melhora da saúde humana, com potenciais antioxidantes, antimicrobianos e com excelentes perfis nutricionais que podem auxiliar no tratamento e prevenção de doenças como diabetes, dislipidemias e distúrbios intestinais e até mesmo para o uso suplementar no tratamento de Alzheimer (Lima et al, 2018; Kreutz et al, 2020; Serra et al 2021; Sforça et al, 2021; Silva et al, 2021).

Além dos benefícios nutricionais e de suplementação, os subprodutos da maçã também foram estudados para aplicação em contextos não alimentícios, como por exemplo, em processos termoquímicos com o objetivo de gerar gás para mover turbinas e geração de energia elétrica provenientes de galhos, folhas e descartes de frutos não comercializados (Sgorla et al, 2018).

Estudos também indicaram potencial para a preparação de carvão ativado a partir de bagaço de maçã e a sua aplicação na remoção de fármacos da água (Ruschel, 2020).

4 CONCLUSÕES

A utilização dos subprodutos de maçã cumpre com os três pilares da sustentabilidade: (a) ambiental - ajudando a reduzir o descarte inadequado dos resíduos, (b) econômico - agregando valor aos novos produtos e gerando renda adicional para agricultores e indústria e; (c) social - sendo fonte disponível de compostos bioativos que auxiliam na promoção da saúde.

Embora a utilização do subproduto de maçã apresenta vantagens para a sustentabilidade, algumas lacunas e desafios estão presentes. A viabilidade financeira para a infraestrutura e tecnologia de processamento e entendimento da cadeia de

abastecimento desses subprodutos podem ser inexistentes em algumas regiões do Brasil, limitando a sua aplicação. Há necessidade de novos estudos sobre este assunto. Existe também a demanda de mais pesquisas para explorar o potencial dos subprodutos de maçã em áreas não alimentícias, ampliando ainda mais a visibilidade econômica, social e benefícios ambientais do uso desses resíduos.

Esta revisão poderá fornecer contribuições significativas para futuros estudos focados em estratégias sustentáveis para a aplicação e gestão eficaz de resíduos da agroindústria, não somente da maçã.

REFERÊNCIAS

- Arias, L. V. A. (2020) Development of energetic functional food product from agro-industrial by-products. Campinas - SP. UNICAMP. Faculdade de Engenharia Agrícola. Tese de doutorado.
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. A., & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121-136.
- Petri, J. L.; Leite, G. B. (2008). Macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 4, dez. 2008.
- Bhushan, S., Kalia, K., Sharma, M., Singh, B., & Ahuja, P. S. (2008). Processing of apple pomace for bioactive molecules. *Critical Reviews in Biotechnology*, 28(4), 285-296.
- Canteri-Schemin, M. H., Fertoni, H. C. R., Waszczyński, N., & Wosiacki, G. (2005). Extraction of pectin from apple pomace. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48, 259-266.
- Catana, M., Catana, L., Iorga, E., Lazăr, M. A., Lazăr, A. G., Teodorescu, R. I., Asana, A. C., Belc, N. (2018). Achieving of functional ingredient from apple wastes resulting from the apple juice industry. *AgroLife Scientific Journal*, 7(1), 9-17.
- FAOSTAT, FAO (2021). Recuperado de <https://www.helgilibrary.com/indicators/apple-consumption-per-capita/world/#:~:text=Apple%20consumption%20per%20capita%20reached,of%204.29%20kg%20in%201961>. Acesso em 07 de junho de 2024.
- Giannoni, J. A., Imamura, K. B., Venâncio, A. C., Nascimento, R. R., Freitas, V. J., & Marinelli, P. S. (2018). Aproveitamento de resíduos orgânicos para o desenvolvimento de "beijinho" a base de mandioca amarela e rosada. *Revista Da Associação Brasileira De Nutrição - RASBRAN*, 8(2), 50-57.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022). Produção de Maçã no Brasil. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maca/br>. Acesso em 07 de junho de 2024.

Kauser, S., Murtaza, M. A., Hussain, A., Imran, M. (2024). Apple pomace, a bioresource of functional and nutritional components with potential of utilization in different food formulations: A review. *Food Chemistry Advances* (4).

Kowalska, H., Czajkowska, K., Cichowska, J., & Lenart, A. (2017). What's new in biopotential of fruit and vegetable by-products applied in the food processing industry. *Trends in Food Science & Technology*, 67, 150-159.

Krasnova, I., Seglina, D. (2019) Content of phenolic compounds and antioxidant activity in fresh apple, pomace and pomace water extract - effect of cultivar. *SCIENDO - Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, Vol. 73(6), 513-518.

Kreutz, D. H. (2021) Utilização de subprodutos da industrialização de maçã para o desenvolvimento de um adoçante natural. Dissertação (Mestrado) – UERGS, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade em Encantado.

Ktenioudaki, A., O'Shea, N. & Gallagher, E. (2013) Rheological properties of wheat dough supplemented with functional by-products of food processing: Brewer's spent grain and apple pomace. *Journal of Food Engineering*, 116(2) - 362-368.

Lei Federal Nº 5.106, de 2 de Setembro de 1966 - Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. Recuperado de (<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5106-2-setembro-1966-368482-norma-actualizada-pl.html>). Acesso em 01 de junho de 2024.

Lei Ordinária 4263/1968 - Cria o Projeto de Fruticultura de Clima Temperado Vinculado à Secretaria de Agricultura de SC e dá Outras Providências. Recuperado de (<https://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-4263-1968-santa-catarina-cria-o-projeto-de-fruticultura-de-clima-temperado-vinculado-a-secretaria-de-agricultura-e-da-outras-providencias>). Acesso em 01 de junho de 2024.

Lucas, R. F. (2017) Produção Nacional de Maçãs. *Revista Campo & Negócios Online*. Recuperado de (<https://revistacampoenegocios.com.br/producao-nacional-de-macas/>). Acesso em 29 de maio de 2024.

Lyu, F., Luiz, S. F., & Rosenthal, A. (2020). Apple pomace as a functional ingredient in food products. *Food Research International*, 128, 108770.

Minjares-Fuentes, R., Femenia, A., Garau, M. C., Meza-Velázquez, J. A., & Simal, S. (2014). Ultrasound-assisted extraction of pectins from grape pomace using citric acid: A response surface methodology approach. *Carbohydrate Polymers*, 106, 179-189.



Nachtigall, G.R, et al. (2009). Macieira. Embrapa Uva e Vinho – Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E). Recuperado de (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/575085>). Acesso em 30 de maio de 2024..

Petri, J. L. et al. (2011). Avanços na cultura da macieira no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. spe1, p. 48–56, out.

Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. (2018). Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531.

Taherzadeh, M. J., Karimi, K. (2007). Enzyme-based hydrolysis processes for ethanol from lignocellulosic materials: A review. *BioResources*, 2(4), 707-738.

Woiciechowski, A. L., Carvalho, J. C., Spier, M. R. (2013). Emprego de Resíduos Agroindustriais em Bioprocessos Alimentares. In: *Biotecnologia de Alimentos*. Cap. 6, 1a Ed., Atheneu Editora.

Wolfe, K., Wu, X., & Liu, R. H. (2003). Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(3), 609-614.



RCAGT

REVISTA
de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Estudo da Adição de Óleo Essencial de Cravo-da-índia em Filme Biodegradável de Amido de Mandioca

Study of the Addition of Clove Essential Oil in Biodegradable Cassava Starch Film

Emilly Strapasson¹, Gabriela Keppe Rocha¹, Natália Tozoni da Silva¹, Sofia Lunardon Gomes¹, Richard Jojima Nagamoto²

¹Discente- Instituto Federal do Paraná, CEP 83403-515, Colombo, Brasil

² Docente- Instituto Federal do Paraná, CEP 83403-5015, Colombo, Brasil

Resumo: A utilização de polímeros derivados de petróleo vem crescendo continuamente. Dentre os 381 milhões de toneladas de plásticos produzidos no mundo, apenas 9% é reciclado de forma correta, o restante é descartado em locais impróprios, como em praias, bueiros e até mesmo nas ruas, permanecendo no meio ambiente por séculos, trazendo desta forma, consequências negativas para todos os seres vivos. A fim de amenizar essa problemática, justifica-se a busca por novos métodos que visam auxiliar no combate a este acúmulo por meio da utilização de materiais biodegradáveis, além de contribuir em alguns dos “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, criados pela ONU para um melhor desenvolvimento mundial. Com essa perspectiva, o objetivo deste estudo é desenvolver um filme biodegradável de amido de mandioca com a adição de óleo essencial de cravo-da-índia. Os filmes foram produzidos em laboratório de análise físico-química no Instituto Federal do Paraná campus Colombo, tendo como base bibliográfica Science Direct, Google Acadêmico, Scielo e Web of Science. Para a realização do filme foi utilizado o método de casting, no qual os filmes se formam pela evaporação do solvente. Durante a realização dos filmes, foram observadas algumas dificuldades, como irregularidades de local na estufa, tempo e temperatura, os quais implicam na eficiência de secagem dos filmes, além da necessidade de adicionar um solvente para uma melhor diluição do filme. Após as alterações e com os filmes já concluídos foi realizado um teste de biodegradabilidade, em que a amostra foi enterrada no solo e analisada por volta de 120 dias, trazendo resultados positivos, viabilizando a utilização, a fim de solucionar os desafios relacionados aos impactos ambientais.

Palavras-chave: Filme ativo. Sustentabilidade. *Syzygium aromaticum*. Atividade antimicrobiana. *Casting*.

¹ lunardonsofia2004@gmail.com



Abstract: The use of petroleum-derived polymers has been growing continuously. Among the 381 million tons of plastics produced in the world, only 9% is recycled correctly, the rest is discarded in inappropriate places, such as beaches, drains and even on the streets, remaining in the environment for centuries, thus bringing, negative consequences for all living beings. In order to alleviate this problem, the search for new methods that aim to help combat this accumulation through the use of biodegradable materials is justified, in addition to contributing to some of the “Sustainable Development Goals”, created by the UN for better development. worldwide. With this perspective, the objective of this study is to develop a biodegradable cassava starch film with the addition of clove essential oil. The films were produced in a physical-chemical analysis laboratory at the Instituto Federal do Paraná, campus Colombo, based on Science Direct, Google Scholar, Scielo and Web of Science. To make the film, the casting method was used, in which the films are formed by the evaporation of the solvent. During the making of the films, some difficulties were observed, such as irregularities in the location of the oven, time and temperature, which affect the drying efficiency of the films, in addition to the need to add a solvent for better dilution of the film. After the changes and with the films already completed, a biodegradability test was carried out, in which the sample was buried in the soil and analyzed for around 120 days, bringing positive results, enabling its use in order to solve challenges related to environmental impacts.

Keywords: Active film. *Syzygium aromaticum*. Sustainability. Antimicrobial activity. Casting.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos milênios, cerâmica, vidro, madeira, vime e têxteis foram os principais materiais utilizados para armazenar e comercializar produtos e materiais orgânicos até a recente invenção dos plásticos, que marcou o início de uma nova era (Bevan, 2014). No entanto, os plásticos degradam-se lentamente no meio ambiente, e para sua total degradação podem levar algumas décadas ou séculos. Desta forma, os plásticos tendem a se acumular na natureza (Ballerini et al., 2019; Brandon et al., 2019).

Além disso, aproximadamente 50% dos objetos de plástico produzidos são destinados para uso único e logo são descartados, e apenas 20% a 25% para uso a longo prazo (Geyer et al., 2017; Hopewell et al., 2009). Dessa maneira, à medida que a utilização de materiais plásticos aumentou, os resíduos gerados também aumentaram. Das 8,3 milhões de toneladas de plástico produzidas no mundo entre 1950 e 2015, somente 4,9 milhões de toneladas foram descartadas (Geyer et al., 2017).

De acordo com o relatório “Solucionar a Poluição Plástica: Transparência e



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Responsabilização”, que foi publicado em março de 2019, pelo WWF (World Wide Fund for Nature), evidencia-se que o Brasil é o 6º país mais populoso do mundo, e em relação ao consumo de plástico, situa-se em 4º lugar no ranking mundial. Observou-se que o Brasil produz, em média, cerca de um quilo de lixo plástico por habitante a cada semana, esses dados ficam atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia (Wiesenhütter; Griebler, 2021).

A partir das problemáticas trazidas pelos plásticos, existem os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS), criados pela Organização das Nações Unidas (ONU), que têm como intuito “Acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade” (ONU, 2020), com metas a serem cumpridas até 2030. Com isso, os materiais biodegradáveis são uma alternativa de solução para os impactos negativos ambientais, sociais e econômicos citados anteriormente, por serem obtidos de fontes renováveis e que são desintegrados pela ação de microrganismos (Carvalho *et al.*, 2022).

A utilização de materiais biodegradáveis, inclusive os filmes biodegradáveis, podem auxiliar no cumprimento de alguns dos ODS, os quais serão citados a seguir:

ODS 6 - Água potável e saneamento, ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura, ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 - Consumo e produção responsáveis, ODS 14 - Vida na água e ODS 15 - Vida terrestre (Nações Unidas, 2023). Além dos objetivos, os materiais biodegradáveis também podem auxiliar no cumprimento das metas 6.3 e 6.6; 9.4 e a 9.b; 11.6; 12.2, 12.3 e 12.7; 14.1; 15.5, que estão inseridas nos respectivos ODS (Carvalho *et al.*, 2022).

A partir da não utilização de plásticos percebe-se que vários dos objetivos e suas metas estipulados pela ONU são contemplados, portanto a utilização de materiais biodegradáveis, os quais não afetam o meio ambiente de forma negativa, são de extrema importância para o alcance de um mundo sustentável.

Assim, para iniciar o possível futuro das embalagens, surgem os filmes biodegradáveis, que são produtos orgânicos elaborados a partir de proteínas, polissacarídeos, lipídios e/ou derivados, contém uma película de pouca espessura, que age como barreira à elementos externos e protege os produtos embalados de danos físicos e/ou biológicos (Sousa, 2021).

A finalidade do uso desses filmes depende de suas propriedades funcionais,



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



como barreira à umidade, gases e solutos, solubilidade em água, propriedades ópticas, características mecânicas, reológicas e propriedades térmicas. Estas características dependem da composição da matriz polimérica, do seu processo de obtenção, modo de aplicação, do condicionamento e da espessura do filme. A preparação do filme envolve: agentes de formação de película, solvente e plastificantes, entre outros reagentes (Olivas, 2003).

Os filmes biodegradáveis, devido a sua composição ser feita a partir de compostos orgânicos, possuem a capacidade de se degradar sob condições de temperatura e pressão normais, ao contrário dos filmes derivados de petróleo (Silva, 2016). Portanto, os filmes que obtêm sua base do amido tem um grande potencial, isso se deve às suas características como disponibilidade, versatilidade, fácil extração e baixo custo, se forem comparados a outras fontes vegetais, e ainda são flexíveis, atóxicos e incolores (Mali; Grossmann; Yamashita, 2010).

O amido é um polissacarídeo presente em fontes como: cereais, raízes, tubérculos, frutas e legumes. Ele é formado por dois grandes polímeros: amilopectina e amilose, ambos têm propriedades diferentes. A amilose consiste em cadeias lineares, porém pode ocorrer presença de ramificações ao longo da molécula, com ligações $\alpha(1-6)$, ela também possui alta tendência ao retrocesso e uma produção de géis resistentes, enquanto a amilopectina tem uma cadeia não linear, sendo mais estável e produzindo géis macios (Krieger *et al.*, 1997; Feniman, 2004).

Neste contexto, o uso do amido de mandioca, como elemento principal do filme, é devido a sua raiz e fécula serem fontes deste, elas são compostas por 70% de umidade, 25 a 35% de amido, 2% de fibras, 1% de proteínas e 3% de outros compostos (Feniman, 2004). Além disso, a mandioca, também conhecida como aipim ou macaxeira, pertence à família *Euphorbiaceae*, classificada como *Manihot esculenta Crantz* ou *Manihot aipi*, originária da América do Sul, encontrada em regiões tropicais e subtropicais do continente, considerado um alimento energético, no qual mais de 100 países produzem a mandioca, e o Brasil se enquadra em 10% dessa produção (Embrapa, 2015).

Os óleos essenciais (OE) caracterizam-se por serem misturas complexas de compostos orgânicos, e conter aparência oleosa e odorífera. Os OE estão presentes na humanidade há tempos, com várias formas de aplicações, desde a civilização egípcia e chinesa, sendo utilizadas como, por exemplo, na medicina, em banhos aromáticos ou até



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



mesmo no controle de pragas. Com o passar dos anos, na sociedade contemporânea, a utilização destes OE ainda é muito comum, devido aos benefícios para a saúde humana e o meio ambiente, em comparação aos produtos sintéticos, desta forma, houve um aumento em relação aos estudos e testes desses óleos, providenciando melhor compreensão sobre o seu mecanismo (Machado, 2011).

Estes, ocupam um lugar preponderante nas indústrias farmacêuticas, agroalimentares, de perfumaria e cosmética, devido, não só à possibilidade de obtenção de compostos aromáticos, mas também de compostos com propriedades terapêuticas e de proteção contra processos de oxidação e deterioração por microrganismos (Chiumarelli; Ferreira, 2006). Dentre os tipos de óleos mais famosos estão a cânfora, cedro, citronela, eucalipto, hortelã-pimenta, orégano, hortelã-verde e o cravo-da-índia (Machado, 2011).

Dentre os óleos essenciais, o cravo-da-índia, denominado cientificamente como *Syzygium aromaticum*, é conhecido por sua alta atividade antibacteriana, antifúngica e antioxidante, assim sendo eficaz contra uma variedade de microrganismos patógenos (Souza Coelho *et al.*, 2017). Os principais compostos presentes no OE de cravo que permitem essas propriedades são o eugenol (83,75%), o β -cariofileno (10,98%) e o acetato de eugenila (Velloso *et al.*, 2018).

Por serem compostos de substâncias com baixo peso molecular, geralmente lipofílicas, ocorre uma penetração mais eficiente na membrana celular. Em um estudo realizado por Pawar e Thaker (2006), foi relatado que os óleos essenciais penetram nos tecidos, aproximadamente, 100 vezes mais rápido que a água. Essa alta permeabilidade da membrana confere aos compostos fenólicos, como o eugenol, atividade antimicrobiana. O óleo essencial de cravo-da-índia apresenta altos resultados com relação a sua atividade antimicrobiana, quando testado em microrganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* Enteritidis, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus epidermidis* (Scherer *et al.*, 2009).

Sua ação antioxidante ocorre por o eugenol ter a capacidade de inibir a peroxidação lipídica na fase de iniciação e propagação, interferindo nas reações em cadeia, raptando O_2 ativo e, quando metabolizado a um dímero (dieugenol), inibe a própria peroxidação no nível de propagação da reação (Affonso *et al.*, 2012).

Assim, a combinação de filmes e óleo essencial de cravo-da-índia pode ser uma alternativa positiva para substituição de plásticos derivados de petróleo, visto que, são



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



biodegradáveis, de baixo custo, e os componentes presentes no óleo essencial são antimicrobianos, tornando-se uma alternativa no desenvolvimento de filmes ativos na proteção de alimentos, proporcionando ação antimicrobiana e antioxidante, dessa forma sendo uma nova alternativa de interesse dentro da indústria de alimentos.

Portanto, neste trabalho buscou-se desenvolver um filme biodegradável de amido de mandioca com a incorporação do óleo essencial de cravo-da-índia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do Estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise físico-química do Instituto Federal do Paraná Campus Colombo no período de Março a Novembro do ano de 2023.

2.2 Material

Para a produção dos filmes foram utilizados amido de mandioca, plastificante de glicerol e o óleo essencial de cravo-da-índia, todos adquiridos no comércio local da região de Colombo/PR.

2.3 Metodologia

2.3.1 Base bibliográfica

A partir de pesquisas realizadas nas bases de dados Science Direct, Google Acadêmico, Scielo e Web of Science, foram obtidos resultados referentes às seguintes palavras-chave: Filme biodegradável, cravo-da-índia, embalagem ativa, starch biodegradable film, *casting*, biodegradable films with essential oils, óleos essenciais, atividade antimicrobiana e amido de mandioca. Dessa maneira, foram utilizados os filtros de 2015 a 2023, assim como também foi feita uma seleção com a finalidade de delimitar os artigos que mais se ajustavam aos objetivos propostos no trabalho.



2. 3. 2 Preparo do Filme de Amido

A solução filmogênica foi elaborada com 4 g de amido, 1 g de glicerol, uma gota de polissorbato 80 (*Tween 80*) e água destilada até obter 100 g de solução. Após esse processo, o béquer foi levado ao banho-maria a 80 °C por 30 min, até atingir a gelatinização. O filme foi preparado com base no método adaptado de Carissimi *et al.*, (2017) e no de Souza Coelho *et al.*, (2017). Foi utilizada como etapa principal a técnica de *casting*, que consiste basicamente na formação dos filmes pela evaporação do solvente, ou seja, dependem da difusão da solução precursora da amostra em um substrato (Placa de Petri). Esta solução é seca em um suporte até que todo o solvente tenha evaporado, esse processo pode ser acelerado por meio do aquecimento. Dessa maneira, nesta técnica a espessura do filme requer muita atenção, pois depende diretamente da viscosidade da solução e da espessura, que afeta diretamente as propriedades mecânicas e a permeabilidade ao vapor, quanto mais espesso o filme, maior a permeabilidade ao vapor de água (Viégas, 2016).

2. 3. 3 Adição do Óleo Essencial de Cravo-da-índia e Secagem

Após ser retirada do banho-maria, foi adicionada à solução filmogênica uma gota de óleo essencial de cravo-da-índia, correspondente a 0,032%. Para chegar a esse número foi posto em um béquer uma gota de óleo essencial para ser pesado na balança, assim chegou-se a um número correspondente a massa dessa gota, logo, foi possível mensurar a porcentagem correspondente. Dessa maneira, a solução foi homogeneizada no agitador magnético, da marca Global Trade Technology, por 2 minutos. Em seguida, a mistura foi vertida em placas de Petri, com aproximadamente 50 ml, e colocadas na estufa com circulação de ar forçada, em diferentes temperaturas a fim de chegar a um resultado satisfatório, com a secagem completa da placa, sendo assim, ocorreu os seguintes testes: secagem por 12 horas a 35 °C, 20 horas por 35° C, cerca de 24 horas a 35 °C, de 1 hora por 80 °C, 9 horas por 60 °C, e por fim, 35° C em um intervalo de tempo de 18 horas, e depois colocadas em dessecador com sílica por cerca de 6 horas, sendo este último o teste com os resultados mais aceitáveis.



RCAGT

REVISTA
de Ciência de Alimentos e Gastronomia



2. 3. 4 Biodegradabilidade

Para o teste de biodegradabilidade, foi utilizada uma técnica simples a fim de avaliar o tempo em que o material é decomposto, enterrando a amostra em solo e deixando os processos naturais acontecer em torno de 120 dias. Na realização dos testes, foram colocados dois tipos de amostras em um vaso contendo terra, que foi retirado do solo localizado em Colombo-PR, e após enterrado em torno de 20 cm de profundidade. No primeiro teste, foi utilizada uma amostra sem a adição de óleo essencial, enterrada nos dias 15 de fevereiro de 2023 e desenterrada em 15 de junho de 2023. O segundo teste consistiu em enterrar a amostra com a adição do óleo essencial no dia 1 de julho de 2023 e desenterrar no dia 17 de setembro de 2023, resultando em 77 dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diluição do óleo essencial e as concentrações

Durante os testes para elaboração do filme biodegradável, foi observado que a secagem não ocorria de forma abrangente na placa, pois os óleos essenciais são de natureza hidrofóbica, o que pode reduzir sua capacidade de diluição ou causar essa distribuição desigual (Kalemba; Kunicka, 2003). Nestes casos, a utilização de um solvente se mostra como alternativa para resolução do problema, visto que eles, quando adicionados a um líquido, reduzem a tensão superficial, assim aumentando o espalhamento. Isso se deve pelo fato das moléculas desse surfactante serem parcialmente hidrofílicas (solúvel em água) e parcialmente lipofílica (solúvel em óleo) (Britannica, 2023).

A escolha do *Tween 80* foi feita após pesquisas que concluíram sua eficiência perante esse problema, como no estudo realizado por Lavínia Cipriano (2022), no qual utilizou este mesmo solvente na diluição do óleo, ao estudar sobre o “Potencial Antifúngico De Nanoemulsões De Óleo Essencial De Cravo-Da-Índia (*Syzygium aromaticum*)”, e em outro trabalho, realizado por Silvana Farias Oliveira Pontes (2013), ao analisar o “Desenvolvimento de nanoemulsões de óleos essenciais incorporadas em



RCAGT

REVISTA
de Ciência de Alimentos e Gastronomia



filme de metilcelulose para uso em alimentos”, que obteve bons resultados na incorporação de nanoemulsões nos filmes, que possibilitou a ação antimicrobiana em *Aspergillus niger* e *Penicillium* spp.

Em um trabalho realizado por Santos de Sousa, publicado em 2016, abordava sobre a "Influência da concentração de óleo essencial de alecrim nas propriedades de filme à base de hidroxila propilmetilcilose", no qual foram testadas diferentes concentrações (1,2,3 e 4% (m/v)), além do filme ser submetido a algumas avaliações como: Teor de água, espessura, permeabilidade ao vapor de água, solubilidade em água, propriedades ópticas, mecânicas, térmicas e microestrutura. Os resultados obtidos apresentaram quanto maior a concentração de óleo essencial os valores de transparência diminuíram, a solubilidade umidade e espessura não foram afetadas, significativamente, nas concentrações, e as propriedades mecânicas foram melhoradas. Como conclusão tem-se que a concentração de 2% do óleo essencial de alecrim adicionado ao filme biodegradável, foi o melhor resultado.

Também foram realizados testes para concluir qual concentração era a melhor para a pesquisa. A utilização de duas gotas de OE influenciou na homogeneização e, conseqüentemente, na secagem da solução, formando bolhas de óleo na superfície, não permitindo total secagem do filme, sendo preferível o estudo com apenas uma gota de OE.

3.2 Estufa

3.2.1 Binômio Tempo x Temperatura

Com relação à temperatura da estufa, foi observado que ao colocar na placa de Petri o mesmo volume de solução filmogênica, eram obtidas diferentes reações do filme, de modo que em temperaturas muito altas o filme rachava, e em temperaturas muito baixas o filme não secava o suficiente. Dessa maneira, em vista da necessidade de análise das variáveis tempo e temperatura para atingir a secagem completa do filme, foram feitos diversos testes, estes apresentados na tabela 1.

Tabela 1-Testes realizados para secagem do filme biodegradável



Temperatura (°C)	Tempo (Horas)	Resultados
35	12	Algumas partes das extremidades da placa ficaram secas, mas cerca de 70% da placa estava molhada.
35	24	O filme secou, porém houve várias rachaduras ao longo da placa.
80	1	A solução não secou, estava totalmente molhada.
60	9	O filme secou e apresentou algumas rachaduras, além de existir certas irregularidades na distribuição da solução ao longo da placa.
35	20	O filme secou 80%, porém apresentava várias rachaduras nas partes secas.
35	18	A solução filmogênica estava totalmente seca e sem irregularidades, sendo possível tirá-la da placa de forma completa.

Fonte: Autores.

Após diversos testes e pesquisas em artigos com o mesmo propósito, a temperatura e tempo com resultados mais satisfatórios foi de 35 °C por 18 horas, e a seguir, os filmes foram colocados por 6 horas no dessecador com sílica, que contém uma baixa umidade relativa. Desse modo, ao final, a solução filmogênica estava totalmente seca, sendo possível tirá-la da placa de forma completa, como pode-se observar na figura 1 e 2.

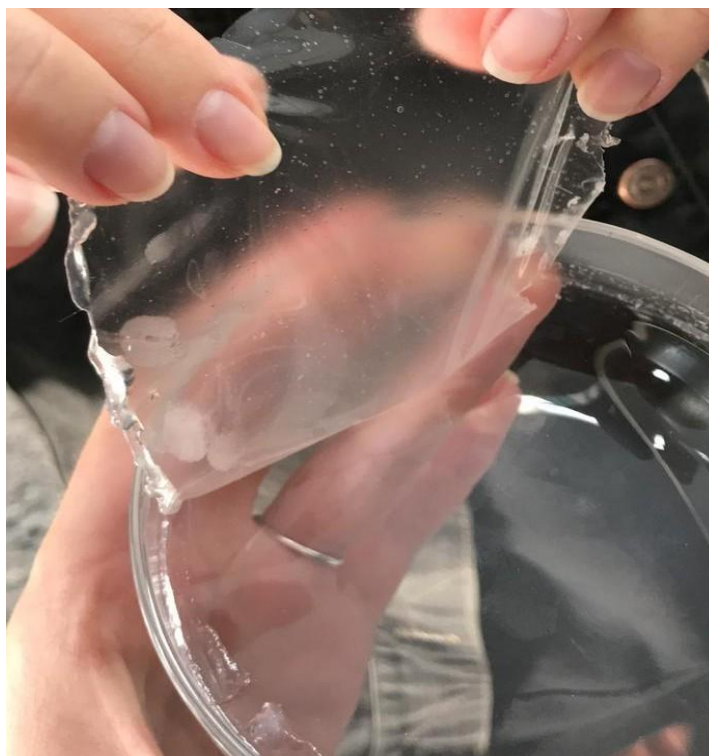


Figura 1- Filme com a secagem completa sendo retirado da placa de Petri



Figura 2- Filme biodegradável com adição do óleo essencial final, com os resultados satisfatórios

3.2.2 Local

Para realizar a etapa final dos biofilmes, foi utilizada a estufa com circulação de ar forçada, da marca Lucadema. Esse equipamento consiste em acelerar o processo de secagem do material escolhido, removendo a quantidade elevada de umidade presente na amostra. Após realizar alguns testes, foi percebido irregularidade na secagem dos filmes na placa de Petri, sendo que a metade da placa secava e a outra metade continuava úmida. Desta forma, foi analisado que o local em que era posto dentro da estufa não era totalmente plano, assim mudando a uniformidade de amostra nas placas, deixando-a desproporcional ao longo da placa e dificultando a secagem. Com isso, foram testados todos os compartimentos de dentro da estufa, e a que se mostrou com melhor resultado em relação ao nivelamento foi o segundo compartimento.

3.3 Tempo de degradação

Nos sistemas biológicos, em que acontecem a hidrólise seguida da oxidação, as macromoléculas como o amido, a proteína e a celulose, por exemplo, são biodegradáveis.



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



A biodegradação consiste em um processo que modifica suas características químicas ou físicas, pela ação de microrganismos, sob fatores abióticos como a água, luz, calor, umidade e oxigênio. Eis que eles utilizam os produtos de seu próprio metabolismo, além dos compostos poliméricos, liberando ácidos orgânicos, desta forma danificando a área e evidenciando a degradação (Santos, 2020).

No processo de verificação da terra dos dois testes, notou-se que não havia resquíços visuais dentro do vaso. Desta forma, as amostras submetidas a esse teste não foram encontradas, condições mais apuradas e controladas poderão ser implementadas em testes posteriores para maior confiabilidade de resultados.

4 CONCLUSÕES

É possível concluir que a produção de filmes utilizando polímeros biodegradáveis a partir de fontes renováveis apresenta-se como uma alternativa para uma solução futura frente ao desafio de reduzir os impactos ambientais causados pela utilização de plásticos. Assim, diante dos resultados obtidos, as evidências apresentadas no presente trabalho revelaram um grande potencial quanto à sua viabilidade de aplicação, visto que foi realizada de forma a concluir o objetivo proposto, a preparação dos filmes de amido de mandioca com a adição de óleo essencial de cravo-da-índia. Dessa maneira, pode-se destacar possíveis áreas de aplicação para esse filme, como o uso para recobrimento de frutas e vegetais que possuem um curto tempo de senescência, atingindo a maturação de forma rápida, também para alimentos que contaminam-se facilmente. Logo, a concentração utilizada nos testes de preparação do filme, que foram apresentados no trabalho, demonstraram-se suficientes para que o filme não libere cheiro, porém, mais testes teriam que ser realizados para aprovar a eficácia de forma exata. Além disso, como sugestão de continuidade do trabalho, o desenvolvimento de um filme de forma a aplicá-lo em um alimento, a fim de realizar testes físicos e microbiológicos para analisar sua eficácia.



RCAGT

REVISTA
de Ciência de Alimentos e Gastronomia



REFERÊNCIAS

Affonso, R. S., Rennó, M. N., Slana, G. B., & Franca, T. C. (2012). Aspectos químicos e biológicos do óleo essencial de cravo da Índia. *Revista Virtual de Química*, 4(2), 146-161.

Ballerini, T., Le Pen, J. R., & Andrady, A. L. (2019). Plastic pollution in the ocean: What we know and what we don't know about. *Plastic and Ocean Platform. ResearchGate*.

Bevan, A. (2014). Mediterranean containerization. *Current anthropology*, 55(4), 387-418.

Brandon, J. A., Jones, W., & Ohman, M. D. (2019). Multidecadal increase in plastic particles in coastal ocean sediments. *Science advances*, 5(9), 0587.

Britannica. (2023). Surfactant. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado de <https://www.britannica.com/science/surfactant>

Carissimi, M. (2017). Desenvolvimento e aplicação de filmes biodegradáveis a partir de amido de mandioca e microalga verde. *Repertório Digital UFRGS*.

Carvalho, L. A., Chan Salum, T. F., & Valadares, L. F. (2022). As contribuições dos materiais biodegradáveis para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Embrapa*.

Chiumarelli, M., & Ferreira, M. D. (2006). Qualidade pós-colheita de tomates "Débora" utilizando diferentes coberturas comestíveis e temperaturas de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, v. 24, p. 381-385.

Cipriano, L. (2022). Potencial antifúngico de nanoemulsões de óleo essencial de cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*). *Repertório Institucional UFScar*.

Costa, M. L. X. ., Aquino, A. A. de ., Rocha, V. C. F., Ferreira, T. A. P. de C. ., Moreira, E. de S., Barros Filho, C. J. de ., Brandão, M. R. S. ., & Moura, A. H. (2022). Conservação pós-colheita de tomate-cereja orgânico embalados com filme ativo biodegradável à base de amido e óleo essencial de cravo-da-Índia . *Concilium*, 22(2), 387-400.

Embrapa. (2015). Mandioca- *Portal Embrapa*. Recuperado de <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>

Feniman, C. M. (2004). Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita. Dissertação de Mestrado. *Biblioteca Digital USP*.



Franco, C. M. L., Daiuto, E. R., Demiate, I. M., Carvalho, L. J. C. B., Leonel, M., Vilpoux, O. F., & Sarmiento, S. B. S. (2001). Propriedades gerais do amido. Campinas: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, *Universidade de São Paulo*, v.1, 224 p.

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3(7), e1700782.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.

Kalemba, D., & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current medicinal chemistry*, 10(10), 813-829.

Kedzierski, M., Frère, D., Le Maguer, G., & Bruzard, S. (2020). Why is there plastic packaging in the natural environment? Understanding the roots of our individual plastic waste management behaviours. *Science of the total environment*, 740, 139985.

Krieger, K.M., Duvick, S.A., Pollak, L.M., & White, P.J. (1997). Thermal Properties of Corn Starch Extracted with Different Blending Methods: Microblender and Homogenizer. *Cereal Chemistry*, 74, 553-555.

Machado, B. F. M. T., & Fernandes Júnior, A. (2011). Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. *Cadernos acadêmicos*, 105-127.

Mali, S., Eiras Grossmann, M.V., & Yamashita, F. (2010). Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. *Semina: Ciências Agrárias*, 31 (1), 137-155.

Nações Unidas. (2020). Conferência das Nações Unidas para o Oceano 2020. *Nações Unidas em Lisboa*.

Nações Unidas. (2023). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Nações Unidas em Brasil*.

Olivas, G. I., Rodriguez, J. J., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2003). Edible coatings composed of methylcellulose, stearic acid, and additives to preserve quality of pear wedges. *Journal of Food Processing and Preservation*, 27(4), 299-320.

Pawar, V. C., & Thaker, V. S. (2006). In vitro efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*. *Mycoses*, 49(4), 316-323.

Pontes, S. F. O. (2013). Desenvolvimento de nanoemulsões de óleos essenciais incorporadas em filme de metilcelulose para uso em alimentos. *Locus Universidade Federal de Viçosa*.



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Santos, B., Costa, F. M., Rodrigues, T. F., Jahno, V. D., Aouada, F. A., & Moura, M. R. (2020). Biodegradabilidade de filmes baseados em biopolímeros e óleo essencial de erva-doce. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 10.

Santos de Sousa, R. (2016). Influência da concentração de óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) nas propriedades de filmes à base de hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina).

Scherer, R., Wagner, R., Duarte, M. C. T., & Godoy, H. T. (2009). Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. *Revista Brasileira De Plantas Mediciniais*, 11(4), 442–449.

Silva, A. M. (2016). Filmes biodegradáveis de amido contendo compostos ativos encapsulados e nanopartículas: uma revisão. *Repertório Digital UFRGS*.

Sousa, J. V. L., de Carvalho Alves, J., Pimentel, M. M. N. S. C., Andrade, R. C., Figueredo, C. S., Viana, S. N. A., & Pereira, T. D. R. S. (2021). Filmes biodegradáveis a base de amido—Mapeamento tecnológico. *Brazilian Journal of Development*, 7(9), 87635-87646.

Souza Coelho, C. C., de Oliveira Fonseca, M. J., Soares, A. G., da Silveira Campos, R., & Silva, O. F. (2017). Aplicação de Revestimento Filmogênico à Base de Amido de Mandioca e de Óleo de Cravo-Da-Índia na Conservação pós-colheita de Goiaba ‘Pedro Sato’. *Revista Engenharia na Agricultura*, 25(6), 479-490.

United Nations (2017). World population prospects: the 2017 revision, key findings and advance tables. *Department of Economics and Social Affairs PD, editor. New York: United Nations*, v. 46.

Velloso, C. K., Martins, M. D., & Rizzatto, M. L. (2018). Ação antifúngica de óleos essenciais em filmes biodegradáveis frente a bolores termorresistentes isolados de tomates. *Revista Cogitare*, 1(1).

Viégas, L. P. (2016). Preparação e caracterização de filmes biodegradáveis a partir de amido com quitosana para aplicação em embalagens de alimentos.

Wiesenhütter, L. L., Meinerz, N. Z., & Griebler, T. F. (2021). O consumo de plástico no Brasil: impactos e alternativas ao seu uso. *Salão do Conhecimento*, 7(7).



Uma introdução a tecnologia dos queijos de casca lavada: uma revisão

An introduction to washed-rind cheese technology: a review

Wilson Pereira da Silva¹, Kennidy de Bortoli¹, Carolina Balera Trombini¹

¹Biopark Educação, 85919-899, Toledo, Paraná, Brasil

Resumo: Os queijos de casca lavada são reconhecidos pelo aroma intenso e coloração alaranjada, resultado da ação de bactérias, leveduras e fungos introduzidos durante o processo de lavagem, espalhando-se uniformemente pela superfície. A lavagem da casca ocorre com a aplicação de uma solução salina chamada "morge", geralmente preparada com microrganismos que irão promover aromas, sabores e características visuais únicas nessa variedade, auxiliando no processo de maturação. Essa solução é distribuída pela superfície, mantendo a umidade do queijo e evitando o ressecamento da casca, demandando interação contínua durante todo o processo de lavagem. No decorrer da maturação ocorrem diversas interações entre os microrganismos e o substrato disponível, influenciando nas características sensoriais do queijo. As condições ideais para sua maturação, como alta umidade relativa e temperaturas adequadas, possibilitam o desenvolvimento de diversos microrganismos, e a microbiota presente em sua superfície desempenha papel crucial na modificação do pH, aproximando-o da neutralidade. Esta revisão busca elucidar a história e os processos que envolvem a fabricação de queijos de tecnologia de casca lavada, possuindo como objetivo ampliar o conhecimento técnico-científico de novos pesquisadores acerca dos processos de produção relacionados à tecnologia queijeira mencionada.

Palavras-chave: Queijo. Casca lavada. Lavagem. Bactérias. Microrganismos. Maturação.

Abstract: Washed-rind cheeses are recognized for their intense aroma and orange coloration, resulting from the action of bacteria, yeasts, and molds introduced during the washing process, spreading evenly across the surface. The rind washing occurs with the application of a saline solution called 'brine', usually prepared with microorganisms that promote unique aromas, flavors, and visual characteristics in this variety, aiding in the maturation process. This solution is distributed over the surface, maintaining the cheese's moisture and preventing the rind from drying out, requiring continuous interaction throughout the washing process. Throughout maturation, various interactions occur between the microorganisms and the available substrate, influencing the cheese's sensory characteristics. Ideal conditions for maturation, such as high relative humidity and suitable temperatures, facilitate the development of diverse microorganisms, and the microbiota present on its surface plays a crucial role in modifying the pH, approaching neutrality. This review aims to elucidate the history and processes involved in the



production of washed-rind cheeses, aiming to expand the technical-scientific knowledge of new researchers regarding the production processes related to the mentioned cheese-making technology.

Keywords: Cheese. Washed-rind. Washing. Bactéria. Microorganisms. Maturation.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação brasileira, especificamente a IN146/96, o queijo é definido como o resultado da separação parcial do soro do leite, que envolve a extração das proteínas do leite. Essa separação pode ser realizada por meio de diversos agentes químicos, incluindo enzimas específicas, bactérias ou ácidos orgânicos, que podem ser utilizados isoladamente ou em combinação (Brasil, 1996).

Para atender aos padrões estabelecidos, os queijos devem cumprir requisitos físicos, químicos e sensoriais específicos para cada variedade. Além disso, dependendo da variedade, os queijos podem ser embalados ou acondicionados em envoltórios que estejam em conformidade com as normas bromatológicas, podendo ou não cobrir a casca do produto (Brasil, 1996).

Acredita-se que a origem do queijo remonta a aproximadamente 6.000 a.C., durante a “Revolução Neolítica”, na região entre os rios Tigre e Eufrates, no que hoje é o Iraque. Nesse período, cabras e ovelhas começaram a ser domesticadas, pois eram animais de pequeno porte, comportamento gregário e facilidade de pastoreio (Fox et al., 2016).

A domesticação do gado foi um desafio maior, dado que os bois selvagens eram maiores, mais ferozes, e não estavam tão bem adaptados ao clima árido do Oriente Médio, ao contrário das cabras e ovelhas. Inicialmente, os bovinos eram utilizados principalmente como animais de trabalho. No entanto, logo se reconheceu o valor nutricional do leite desses animais, e o leite e seus derivados passaram a ser essenciais na dieta humana (Fox et al., 2016).

Artefatos arqueológicos revelam, por meio de gravuras, o processo de fabricação de queijos no antigo Egito, sendo mencionados também em passagens bíblicas do Antigo Testamento. Aristóteles, em seus escritos, referiu-se a queijos feitos com leite de égua e



jumenta, indicando a produção de queijos a partir do leite de diferentes espécies de mamíferos (Perry, 2004).

Devido à limitada comunicação entre as civilizações da época, o conhecimento sobre a produção de queijo era transmitido de geração em geração, resultando no surgimento de diversas variedades de queijo, cada uma com características distintas, mesmo utilizando a mesma matéria-prima (Paula, Carvalho & Furtado, 2013).

A produção de queijo evoluiu juntamente com a expansão das civilizações no Oriente Médio, Egito, Grécia e Roma. O queijo é mencionado em várias passagens do Antigo Testamento, como no livro de Jó (por volta de 1520 a.C.) e Samuel (1170-1017 a.C.), e em inscrições encontradas nas paredes de túmulos do Antigo Egito. A literatura grega clássica, com autores como Homero (cerca de 1184 a.C.), Heródoto (484-408 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.), também faz referência ao queijo (Fox et al., 2016).

Acredita-se que o surgimento do queijo tenha ocorrido acidentalmente, devido à produção de ácido láctico por microrganismos naturalmente presentes no leite. Diversas enzimas proteolíticas têm a capacidade de alterar o sistema de caseína no leite, resultando na coagulação sob condições específicas. Essas enzimas, que podem ser encontradas em bactérias, mofo, plantas e estômagos de animais, têm um papel crucial na formação do queijo (Gobbetti, Neviani & Fox, 2018).

O leite era provavelmente armazenado em recipientes feitos de peles de animais, como bolsas, onde os estômagos dos animais abatidos forneciam recipientes naturais, pré-fabricados e facilmente selados. Nestas condições, o leite entrava em contato com enzimas como quimosina e pepsina, presentes nos tecidos estomacais, o que levava à coagulação durante o armazenamento. Os coágulos formados pela ação da quimosina tinham propriedades distintas em comparação com aqueles produzidos por precipitação isoeletrica (ácido), como uma sinergia aprimorada, permitindo a produção de queijos com baixa umidade e maior resistência física (Gobbetti, Neviani & Fox, 2018).

Os queijos possuem diferentes características e podem ser classificados em macios, semiduros e duros, dependendo do teor de umidade. Queijos macios apresentam umidade entre 46% e 54,9% e são rapidamente perecíveis. Já os queijos duros e semiduros exigem



condições específicas de armazenamento, que variam de um a dois anos, e possuem umidade entre 30% e 45% (Kishor et al., 2017).

A produção de queijo foi sendo adaptada ao longo dos anos, de acordo com as condições técnicas, sociais e econômicas das diversas regiões do mundo. O processo de maturação do queijo está intimamente ligado à cultura regional, e essa versatilidade permite a existência de mais de 1.000 variedades de queijo no mundo (Montel et al., 2014).

Entre essa diversidade, uma das técnicas de fabricação é a de casca lavada. Nesse método, o desenvolvimento de microrganismos na superfície do queijo promove o aparecimento de uma cor vermelho-alaranjada durante a maturação. Esta variedade de queijo é caracterizada pela lavagem de sua casca com uma solução diluída em água, contendo microrganismos selecionados e sal (conhecida como morge), que é esfregada na superfície do produto com uma escova ou pano, criando condições ideais para o desenvolvimento desses microrganismos (Brennan et al., 2004).

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre a produção de queijos de casca lavada, apresentando e analisando as principais técnicas, processos e fatores que influenciam a qualidade e características sensoriais desses queijos. Serão explorados aspectos relacionados à microbiologia, tecnologia de fabricação e maturação, com o intuito de aumentar a disponibilidade de informações sobre essa tecnologia no Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica foi conduzida utilizando bancos de dados de artigos científicos, incluindo Scopus, PubMed, ScienceDirect e ResearchGate, juntamente com o site de pesquisas Google Acadêmico. Os artigos selecionados abrangiam os períodos de 1990 a 2023 e foram identificados utilizando uma combinação de palavras-chave em português e inglês. As palavras-chave em português incluíram "queijo", "casca lavada", "coalho", "produção", "história", "microrganismos", "metabolismo", "coagulação" e

"maturação", enquanto as palavras-chave em inglês foram "cheese", "washed-rind", "rennet", "production", "history", "microorganisms", "metabolism", "coagulation" e "maturation".

Durante a pesquisa, foram descartados teses, dissertações e outros sites os quais não fossem de cunho científico. Artigos publicados antes do ano 2000 foram descartados conforme o possível, considerando os avanços científicos ocorridos ao longo dos anos, os quais podem ter gerado alterações nas pesquisas anteriores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Processo de produção

Segundo Santiago-López et al. (2018) os queijos podem possuir características distintas como: cor, aroma, sabor, textura e firmeza, fatores que geralmente são atribuídos a tecnologia de produção, origem do leite, teor de umidade, tempo de maturação, além de microrganismos específicos. O que também pode ser observado nas definições de queijos apresentadas pela legislação brasileira de produtos lácteos (IN 146/96) (Brasil, 1996). O processo de produção do queijo envolve uma série de etapas essenciais para a obtenção do produto final. Uma das primeiras etapas que podem ocorrer é a pasteurização, onde o leite é aquecido a uma temperatura específica para eliminar microrganismos indesejados. Após a pasteurização, o leite é resfriado até atingir temperaturas entre 32°C e 35°C (McSweeney & Fox, 2013).

O leite cru também pode ser utilizado para a fabricação do queijo. No entanto, deve ser processado em curto período de tempo. O mesmo também é observado na legislação brasileira de produtos lácteos (IN 146/96), onde diz que o queijo também pode ser produzido com a utilização de leite pasteurizado ou cru, desde que submetido ao período adequado de maturação (Upreti & Metzger, 2006; Brasil, 1996)

A adição de ingredientes como culturas lácticas (fermento) e coagulantes (enzimáticos ou ácidos), desempenham um papel crucial na formação do queijo (Santiago-Lopez et al.,



2018). O processo de coagulação de leite pode ser feito a partir de variadas enzimas, sendo elas de origem animal, vegetal ou microbiológica, podendo ser utilizadas em mistura ou separadamente (Rani & Verma, 1995).

Coágulos são formados de duas maneiras: por meio da acidificação do leite até que seu pH alcance o ponto isoelétrico da caseína, ou através da utilização de uma enzima. O primeiro método é empregado na elaboração de queijos frescos de elevada umidade, como o queijo cottage, onde o coágulo se forma devido à precipitação isoelétrica da caseína presente no leite. A segunda técnica serve como base para a produção de queijos frescos ou maturados, como Cheddar, Emmental ou Parmesão, que possuem reduzido teor de umidade. A formação do coágulo é iniciada pela proteólise de um peptídeo da caseína, o que acaba desestabilizando essa proteína e a tornando hidrofóbica causando o agrupamento para formação de um gel. O coágulo gerado a um pH mais elevado, com o auxílio de uma enzima, difere notoriamente daquele obtido apenas com utilização de ácido, em virtude de ser mais flexível e, quando sujeito a um aumento na acidez e à aplicação de calor, encolhe e expulsa umidade através de um processo denominado sinérese (Fox & McSweeney, 1998).

Durante o processo de produção do queijo, o queijeiro pode controlar a sinérese da coalhada por meio do corte, com o objetivo de ajustar a umidade da massa, além de influenciar o grau e a extensão da maturação e a estabilidade do queijo. Dessa forma, moléculas de gordura ficam retidas na matriz do queijo, enquanto a água, lactose, alguns minerais e proteínas solúveis perdem-se no soro (Fox & McSweeney, 1998; Fox & McSweeney, 2017).

O coalho é composto por duas principais enzimas a quimosina e/ou a pepsina, as quais são responsáveis por promover a quebra da ligação entre os aminoácidos 105-106 da k- caseína. Em condições de excesso de cálcio iônico, a ligação das moléculas de caseína ocorre de forma mais rápida devido à quebra da k-caseína. A agregação da rede proteica só ocorre após 90-95% da k-caseína ser hidrolisada. Devido ao excesso de cálcio iônico presente, as cargas negativas das partículas de caseína são neutralizadas, permitindo a agregação dessas moléculas por meio de pontes de cálcio. Por esse motivo,



pequenas quantidades de cloreto de cálcio são frequentemente adicionadas ao leite destinado à produção de queijo, para possibilitar a formação de coalhos mais estáveis (Sandra et al., 2012).

A coalhada do queijo é formada principalmente por caseínas, as quais representam aproximadamente 80% do valor total da concentração de proteínas no leite. Existem quatro principais tipos de caseínas, sendo elas as α S1, α S2, β e κ -caseínas (Huppertz, 2013).

A caseína forma micelas as quais permanecem estáveis no leite devido a efeitos estéricos da camada polieletrólítica da superfície, formada pelas regiões C-terminais da k-caseína. A ligação peptídica formada pela k-caseína é quebrada pela ação proteolítica de enzimas destinadas a coagulação, dessa forma a c-terminais de caseinomacropéptídeo são removidas. A hidrólise da proteína promove a quebra das forças intermicelares, fazendo com que as micelas de para-caseína se unam por meio de interações hidrofóbicas na presença de cálcio iônico (Kethireddipalli, Hill & Dalgleish, 2010).

Coalhos de menor força podem ocorrer devido ao processo de acidificação, que gera baixas concentrações de cálcio coloidal, resultando em uma ligação intermolecular de caseínas menos intensa. Isso aumenta a mobilidade das ligações no interior da caseína, formando um coágulo mais frágil (Dalgleish & Corredig, 2012).

O tempo necessário para que o leite se solidifique e forme a coalhada ocorre após a introdução do ácido ou coalho, e será chamada de tempo de coagulação. Este tempo é afetado pela temperatura, sendo que quanto maior a temperatura menor será o período necessário para a coagulação, sendo usualmente utilizadas temperaturas de 32 a 38°C, para realização desta operação (Ali et al., 2022).

Após o processo de coagulação, a coalhada é cortada em pedaços menores, separando a parte sólida da líquida, conhecido como soro. A coalhada é então agitada e pode ser gradualmente aquecida, permitindo a separação do soro de maneira mais eficiente (McSweeney & Fox, 2013).

A massa resultante pode passar também por uma fase de pré-prensagem, repouso e fermentação, que contribui para o desenvolvimento do sabor e da textura final do queijo. Em seguida, a massa é enformada no formato desejado, moldada e ainda pode



ser prensada. Ela continua a fermentar até atingir o pH desejado, o que também influenciará nas características finais do queijo (McSweeney & Fox, 2013).

Após a enformagem inicia-se o processo de salga que possui influência no sabor, inibição microbiana, regulação de metabolismos enzimáticos e físico-químicos. Essa etapa é considerada um importante aditivo para a maturação do queijo, visto que se o sal não for adicionado em quantidades adequadas, pode ocasionar problemas nas atividades microbiológicas e enzimáticas, resultando em diversas intercorrências no produto final. A salga pode ocorrer na massa, leite, salmoura ou a seco, podendo variar entre 0,5% a 2,5% do peso do queijo dependendo da tecnologia (Costa, 2004).

O sal, por meio da alteração da pressão osmótica, facilita a expulsão de líquido da massa do queijo, promovendo a redução da umidade. Também contribui de maneira complementar ao processo de dessoragem do queijo, pois estimula a liberação da água excedente da massa. Quando absorvido pela massa do queijo, o sal utiliza a água livre para sua dissolução. (Costa et al., 2004).

O crescimento de microrganismos também é controlado, pois o sal acaba por promover uma seleção da microbiota presente no queijo. O processo de maturação também sofre influência, pois o sal promove o controle bioquímico das atividades enzimáticas. Lipases e proteases se tornam mais eficazes em concentrações de sal entre 0,5% e 2,5% sendo observadas que concentrações muito acima desses limites retardam o processo de maturação (Costa et al., 2004).

3.2 Tecnologia de casca lavada

Os queijos de casca lavada têm como principal característica o crescimento de bactérias e leveduras em sua superfície, que podem ser provenientes do ambiente ou adicionadas intencionalmente através de cepas adquiridas comercialmente. Esses microrganismos conferem ao queijo características específicas, como a casca alaranjada (McSweeney, 2007). Possuem na superfície, aromas fortes e com elevados níveis de proteólise e lipólise (McSweeney, 2004).



Queijos maturados geralmente podem ser produzidos a partir de duas principais famílias de bactérias starters, que são responsáveis por conferir sabores, aromas e textura ao produto. As bactérias termofílicas possuem maior resistência térmica, suportando temperaturas de até 52°C durante o processo produtivo. Em contraste, as bactérias mesofílicas têm menor resistência ao calor e podem perder eficiência em temperaturas acima de 35°C. Queijos de casca lavada, por exemplo, costumam ser produzidos com uma mistura dessas duas famílias de culturas starters (Wyder & Puhon, 1999).

As bactérias starters geralmente são adicionadas após a pasteurização do leite e algumas delas contribuem positivamente para a segurança do produto. Um exemplo é o das bactérias ácido-láticas, cuja principal função é a fermentação de açúcares em ácido láctico, promovendo a acidificação do queijo, o que inibe o crescimento de microrganismos deteriorantes e patógenos. Além disso, culturas de leveduras também podem ser utilizadas, possibilitando aumento o pH ao metabolizar o lactato na superfície do queijo, facilitando o desenvolvimento de microrganismos complementares, além de produzirem uma gama bastante grande de enzimas que acabam desenvolvendo sabores diferenciados e característicos (Kristyna et al., 2023).

Os queijos de casca lavada necessitam do desenvolvimento de uma microbiota em sua casca (Goerges et al., 2008). Queijos recentemente fabricados, que possuem a casca lavada, apresentam um pH inicial baixo (próximo a 5,0), criando um gradiente de acidez conforme a maturação ocorre, podendo atingir valores superiores a pH 8 (McSweeney, 2004). A mudança de pH é considerada um importante fator durante o processo de maturação, em virtude da proteólise e desacidificação ser essencial para que o queijo atinja as características dessa tecnologia (Furtado, 2007).

Conforme Bockelmann (2002), os queijos do tipo Tilsit apresentam um pH acima de 6,0 após um período de três dias. Isso permite o desenvolvimento de algumas colônias de bactérias, como *brevibactérias*, *corinebactérias* e *Arthrobacter*. Da mesma forma, Ryser e Marth (1989), após produzirem queijos de casca lavada, destacaram que após o período de quatro semanas de maturação os queijos se encontravam com um pH de 6,5 a 6,9 na superfície e 5,6 a 6,2 no interior.



Queijos como Comté, Beaufort, Port du Salut, Reblochon, Tallegio, Tilsit, Brick, Mont d'Or, Pont L'Eveque, Limburguer, Saint de Paulin, Gruyère e Munster, estão entre os exemplos da tecnologia (Fox, 2004). Os queijos dessa variedade costumam ser maturados em temperaturas de 10 a 20°C, com umidades relativas superiores a 90%. Esse ambiente é necessário pois propicia o desenvolvimento de microrganismos na superfície, composta normalmente por leveduras e bactérias. Durante a maturação os queijos são submetidos a lavagem diária com uma solução salina diluída contendo as bactérias coadjuvantes de maturação para garantir o desenvolvimento uniforme dos microrganismos na superfície (Cogan, 2016).

Tabela 1: Principais características físico-químicas e parâmetros de maturação de alguns exemplares de queijos de tecnologia de casca lavada

Queijo	Características Físico- químicas			Parâmetros de maturação			Referências
	pH	Umidade (%)	NaCl (%)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Maturação (dias)	Autores
Raclette	5,2-5,4	37-44	1,2-2,2	7-14	88-96	90	Eugster-Meier et al., 2017; Fröhlich-Wyder et al., 2009
Reblochon	>7	42,8-59,5	1,5	16	95	14	Bonaïti et al., 2004; Martin et al., 1997; Mariani et al., 2007
Maroilles	>7	50	1,0	9-16	90	12-15	Suzuki et al., 2021; Ardö et al., 2017
Vacherin Mont d'Or	>7	54,8	1,2	6-16	85	17-25	Ardö et al., 2017; Mounier et al., 2017
Comté	>7	37	0,6-0,9	10-19	~90	120-540	Robinson, 1995; Mounier et al., 2017
Époisses	>6,5	55	0,77	10-13	~95	30	Ardö et al., 2017; Irlinger & Monnet, 2021; Ritschard & Schuppler, 2024
Livarot	>7	48	1,7	12-15	~95	60	Larpin-Laborde et al., 2011; Mounier et al., 2009; Mounier et al., 2008; Cogan et al., 2014
Port salut	5,2	39-50	1,8-2,0	12-13	~95	30	Cogan et al., 2014; Adams & Moss, 2008; Galloway, 1995; Scott, Robinson, & Wilbey, 1998



RCAGT

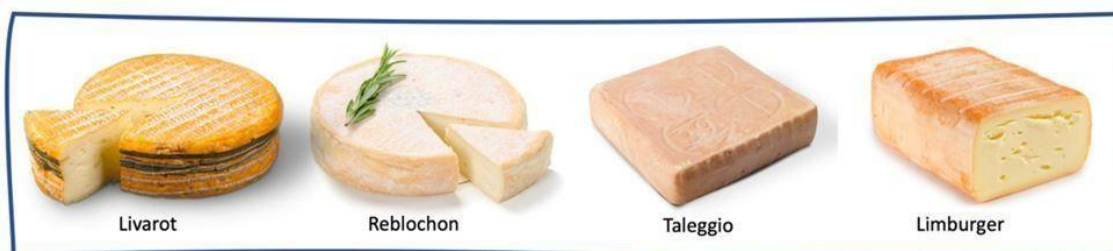
REVISTA
de Ciência de Alimentos e Gastronomia



Munster	>7	41,8-56	1,8	18-20	~90	14-21	Robinson, 1995; Leuschner & Hammes, 1998
Saint Paulin	5,30	44-45	2,0- 2,5	10-12	95	25	Golin et al., 2016; Hynes et al., 2000; Boulares et al., 2010

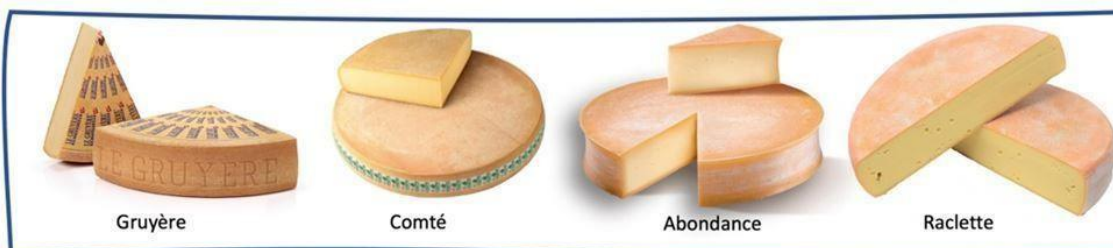
A temperatura é um fator que possui grande influência no processo de maturação do queijo, altas temperaturas promovem a aceleração da maturação, as colônias *startes* e enzimas presentes no queijo trabalham de maneira mais eficiente e rápida, porém pode acabar afetando negativamente algumas características organolépticas do produto. Por outro lado, temperaturas mais próximas a 10 °C podem ser utilizadas sem que ocorram efeitos adversos ao sensorial do produto, reduzindo a velocidade e produzindo queijos com menor presença de gostos inadequados ou intensos (Fox et al., 2016).

Figura 1: Queijos de casca lavada e alta umidade.



Fonte: Maïke Tais Maziero Montanhini, 2022.

Figura 2: Queijos de casca lavada e média ou baixa umidade.



Fonte: Maïke Tais Maziero Montanhini, 2022



A produção ocorre principalmente na Europa. Países como a França, Alemanha, Áustria e Bélgica são considerados os principais produtores desse grupo de queijos (Brennan et al, 2004).

O pH de um queijo recentemente produzido encontra-se com valor médio 5,0, fator que depende de bactérias starter produtoras de ácido lático, que são responsáveis por promover a acidificação do produto. O *Bravibacterium linens*, que são bactérias agregadas a superfície, apresentam tolerância ao sal, porém não são capazes de proliferar com valores de pH inferiores a 5,6, sendo necessário o trabalho em sintonia com mais de uma cepa de microrganismos nos queijos de casca lavada, sendo muito comum a utilização de *Geotrichum candidum* para essa atividade (Brennan et al., 2004).

O processo de maturação irá ocorrer após o *Geotrichum candidum* desacidificar a superfície através da neutralização parcial do ácido lático, o qual é utilizado pelas leveduras para produzir metabólitos alcalinos que promoveram o aumento de pH na superfície do queijo, possibilitando o desenvolvimento de bactérias da família *Brevibacterium* e de suas respectivas enzimas coadjuvantes (Eliskases-Lechner, Guéguen & Panoff, 2011).

Conforme teorias mais antigas, as leveduras eram as primeiras a se desenvolver e a metabolizar o ácido lático produzido pelas bactérias ácido lácticas durante o processo de fabricação, transformando-o em dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O). Esse processo era denominado desacidificação e, juntamente com a produção de amônia (NH₃) a partir da desaminação de aminoácidos, resultava no aumento do pH na superfície do queijo de um valor inicial de 5,2 para mais de 7,0. Esse aumento de pH favorece o desenvolvimento de bactérias e a atividade de enzimas envolvidas na maturação do queijo (Cogan, 2016). No entanto, atualmente sabe-se que alguns dos microrganismos presentes na superfície do queijo têm a capacidade de metabolizar o lactato e se desenvolver junto com as leveduras. Essa microflora é responsável por promover o sabor característico dessa variedade de queijo, resultante do catabolismo da metionina. Esse processo gera diferentes aldeídos e cetonas contendo enxofre, destacando-se o metanotiol, produzido pela microflora presente na casca (Cogan, 2016).

A velocidade de desacidificação da casca varia de acordo com a variedade do queijo, sendo significativamente mais ágil nos queijos de textura macia (figura 01) do que nos queijos de consistência intermediária (figura 02), os quais, por sua vez, exibem uma taxa consideravelmente mais elevada do que os queijos firmes. No entanto, os queijos de superfície macia tendem a ser menores em dimensão e possuem uma proporção mais elevada de superfície para volume. Consequentemente, a amônia gerada pelas leveduras e bactérias se dissemina de forma mais eficiente dentro do queijo (Brennan et al., 2002). Além de seu efeito no crescimento microbiano, o pH também influencia a atividade enzimática. As proteases geralmente apresentam atividade máxima entre pH 5,5 e 6,5, embora a atividade ainda esteja presente nos limites das variações do pH do queijo durante a maturação. A maioria das lipases apresenta atividade máxima em valores de pH mais elevados, variando de 6,5 a 7,5 (Brennan et al., 2002).

O aumento de pH torna possível a colonização de bactérias na superfície do queijo. As leveduras *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces lactis* e *Saccharomyces cerevisiae* formam as primeiras colônias (Riahi et al., 2007), o crescimento ocorre pelo fato desses microrganismos possuírem alta capacidade de suportar ácidos e sais, no geral a maioria desses microrganismos cresce em um pH próximo a 6,0, suportando concentração de sal que podem chegar a 15% (Larpin et al., 2006; Gori et al., 2007; Bockelmann & Hoppe- Seyler, 2001). A elevação do pH torna possível o desenvolvimento da *Brevibacterium linens*, a qual é responsável por promover a cor alaranjada do queijo juntamente com o aumento dos níveis de proteólise (McSweeney, 2004).

Tabela 2: Microrganismos comumente presentes em queijos de tecnologia de casca lavada e sua função no decorrer da maturação.

Microrganismos	Função	Autores
<i>Lactococcus lactis</i>	Fermentação do leite, produção de ácido láctico, contribui para sabor e textura	et al. 2007; Ritschard & Schuppler, 2024
<i>Lactobacillus spp.</i>	Fermentação, produção de ácido láctico, contribui para sabor e aroma	Gänzle, 2015; Mounier et al., 2017



<i>Baryomyces hansenii</i>	ação, produção de aromas, tolerância ao sal	Riahi et al. 2007; Fröhlich-Wyder, Ritschard & Schuppler, 2024
<i>Geotrichum candidum</i>	Desenvolvimento da casca, desacidificação, contribuição para o sabor	Ratray e Eppert, 2011; Fröhlich-Wyder et al., 2019; Ritschard & Schuppler, 2024
<i>Brevibacterium linens</i>	Produção de cor e aroma, especialmente em queijos de casca lavada	Ratray e Eppert, 2022; Cogan, 2011; Ritschard & Schuppler, 2024.
<i>Corynebacterium spp.</i>	Contribuição para a formação da casca e desenvolvimento de sabores	Anastasiou et al., 2022; Ritschard & Schuppler, 2024; Cogan, 2011; Mounier et al., 2017
<i>Yarrowia lipolytica</i>	lipólise, produção de aromas, degradação de lipídios	Sørensen et al., 2011; Zheng et al., 2021; Fröhlich-Wyder et al., 2019
<i>Candida spp.</i>	Contribuição para a formação de textura e sabor em queijos	Fröhlich-Wyder et al., 2019; Mounier et al., 2017
<i>Kluyveromyces lactis</i>	Fermentação de açúcares, produção de etanol e aromas	Fröhlich-Wyder et al., 2019; Mounier et al., 2017
<i>Staphylococcus spp.</i>	Produção de aromas, proteção contra patógenos e contribuições para o sabor	Anastasiou et al., 2022; Ritschard & Schuppler, 2024
<i>Micrococcus spp.</i>	Contribui para a formação de aromas, maturação do queijo e proteção contra patógenos	Marth, 1990; Mounier et al., 2017
<i>Arthrobacter spp.</i>	Contribuição para a formação da casca e desenvolvimento de sabores	Sutthiwong et al., 2014; Mounier et al., 2017
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Fermentação do leite, produção de ácido láctico, utilizado na fabricação de queijos	Fröhlich-Wyder et al., 2019; Mounier et al., 2017
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	Produção de ácido propiônico, formação de buracos em queijos como Emmental, contribui para o sabor	Fröhlich-Wyder et al., 2019; Mounier et al., 2017
<i>Microbacterium spp.</i>	Contribui para a formação de sabores	Fox et al., 2017; Ritschard & Schuppler, 2024; Mounier et al., 2017; Mounier et al., 2007

A superfície dos queijos de casca lavada não possui uma microbiota bem definida de bactérias e leveduras. Isso se deve ao fato da predominância de bactérias *Coryneformes*. Diversas bactérias como *Agrococcus*, *Arthrobacter*, *Brachybacterium*, *Brevibacterium*, *Corynebacterim*, *Curtobacterium*, *Leucobacter*, *Microbacterium*, *Mycetocola*, e *Rothia spp.*, são comumente encontradas no esfregaço de diferentes queijos. Todas são Gram-positivas, com formas irregulares, bastonetes não formadores de esporos. Alguns gêneros, como *Arthrobacter*, *Brachybacterium*, *Brevibacterium* e *Curtobacterium*, passam por uma distintiva transformação de organismos em forma de bastonete para cocos durante o

crescimento, predominando na forma de bastonetes na fase inicial de crescimento exponencial, e microrganismos em forma de coccus prevalecendo mais tarde (Cogan, 2016).

3.3 *Brevibacterium linens*

O microrganismo *Brevibacterium linens* (*B. linens*) é o principal responsável pelas características dos queijos de casca lavada, devido ao fato de produzirem aminopeptidases e proteinases extracelulares. Pertencente à família *Brevibacteriaceae*, é um microrganismo aeróbico e se encontra na forma de bastonete-coco durante o seu ciclo de crescimento, possui uma temperatura ideal de crescimento de 20 a 30°C e pH de 6,5 a 8,5. As aminopeptidases possuem um pH ideal de 7,0 a 9,5, assim como possuem uma forte atração por leucina no N-terminal de peptídeos. As proteinases extracelulares de *B. linens* são proteinases de serina e são altamente ativas em α 1 e β -caseína (Ratray & Eppert, 2022; Ratray & Fox, 1999; Forquin & Weimer, 2014).

Durante o processo de maturação do queijo ocorre a produção de diversos compostos sulfurados voláteis, especialmente o metanotiol, produzido por *B. linens*. A principal enzima produtora de metanotiol é a L-metionina- γ -demetilase, que catalisa a eliminação α , γ da metionina para produzir metanotiol, α -cetobutirato e amônia. O metanotiol é composto que possui como característica ser altamente volátil e com intenso odor, típico de variedade de queijos em que a *B. linens* é um componente. Essa bactéria também é responsável por sintetizar vários tioésteres S-metílicos, compostos importantes para o sabor do queijo. A produção desses compostos sulfurados voláteis varia consideravelmente de acordo com a cepa (Ratray & Eppert, 2022).

A *Brevibacterium linens* também é capaz de produzir diversas bacteriocinas e substâncias antimicrobianas. As propriedades bioquímicas das bacteriocinas produzidas por *B. linens* parecem depender da cepa, mas pelo menos algumas delas demonstraram ter efeitos inibitórios contra patógenos alimentares, como *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. Outro aspecto relevante de *B. linens* é sua pigmentação única em

tons de amarelo-alaranjado, resultante de carotenoides aromáticos. A produção de pigmentos por *B. linens* está relacionada às condições de crescimento e depende da concentração de oxigênio dissolvido e metionina no meio de crescimento (Ratray & Eppert, 2022).

A *Brevibacterium linens* demonstra ser altamente ativa em termos de proteólise e lipólise, desempenhando um papel fundamental na formação da camada superficial do queijo e fornecendo substratos que contribuem para o metabolismo adicional. A bactéria também é responsável por acelerar o processo de maturação do queijo por meio da digestão de proteínas. Conforme estudos, uma protease extracelular proveniente de *B. aurantiacum* (ATCC 9174) foi isolada e caracterizada. Esses estudos revelaram que a enzima é produzida na forma de uma enzima pré-pró e, após ativação autocatalítica, apresenta uma atividade proteolítica significativamente elevada contra uma variedade de substratos (Forquin & Weimer, 2014).

O *Brevibacterium* destaca-se por sua atividade proteolítica, caracterizada por oscilações na curva de atividade enzimática ao longo do tempo de incubação, com cada fase durando aproximadamente 24 horas. Embora o tempo ótimo de incubação para alcançar a máxima densidade celular seja de 6 dias, o período ideal para a atividade enzimática é de apenas 1 dia, seguido por uma rápida diminuição após 2 dias. O pH ideal para a proteólise é de 7, e tanto a glicose quanto o oxigênio não exercem efeitos significativos sobre esse processo durante a produção de queijo (Forquin & Weimer, 2014).

3.4 *Geotrichum candidum*

A *Geotrichum candidum* é uma levedura que costuma ser encontrada nas superfícies de queijos que são maturados a partir de mofos e bactérias (Ratray & Eppert, 2011). Essa levedura promove a metabolização de triglicerídeos e caseína, influenciando também em características organolépticas do queijo. A espécie é conhecida por desenvolver uma camada branca aveludada por cima da superfície dos queijos de casca



lavada (Brennan, et al., 2002), por meio de uma rápida colonização que corre entre 1 a 2 dias, tendo seu ápice após o sétimo dia. Esse microrganismo possui como característica o desenvolvimento em temperaturas que variam de 15°C a 25°C, e níveis de pH entre 4,5 a 7,0, também possuem sensibilidade a concentrações superiores a 5% de cloreto de sódio (Ratray & Eppert, 2011).

Após o período de fabricação dos queijos a *Geotrichum candidum* é responsável pela metabolização de lactato presente na coalhada, promovendo a desacidificação da superfície. O metabolismo de aminoácidos promove a desaminação do glutamato e do aspartato, produzindo amônia, composto que contribui com o processo de desacidificação da superfície do queijo. O crescimento da *Geotrichum candidum* deve ser controlado para que outros microrganismos de superfície não sejam inibidos, no entanto a insuficiência de seu crescimento pode ocasionar características sensoriais pouco complexas (Ratray & Eppert, 2011).

A *Geotrichum candidum* é capaz de produzir enzimas proteolíticas intracelulares e extracelulares, as quais possuem maior eficácia em ambientes com pH próximo a 6,0. A protease extracelular é responsável por hidrolisar a caseína, com preferência especial pela α -caseína. lipases extracelulares, chamadas de lipase A e lipase B, com ação ideal em pH 6,5 para ambas. A lipase A possui ação menos específica promove a liberação de ácidos graxos de cadeia média. No entanto, a lipase B demonstra alta especificidade na quebra de ácidos graxos insaturados de cadeia longa (Ratray & Eppert, 2011).

3.5 Processo de maturação

Normalmente queijos maturados possuem como característica o desenvolvimento de microrganismos em sua superfície durante o processo de maturação e podem ser tanto curados a partir de mofos quanto bactérias. Fatores como umidade relativa, temperatura e tempo de maturação e frequência de lavagem, são responsáveis por influenciar na microbiota da superfície (Cogan, 2014).

A qualidade do sabor do queijo é afetada durante a maturação, processo



importante que engloba várias reações bioquímicas de metabolismo primário o qual é responsável pelo sabor básico do queijo e nele ocorrem três modificações as quais são de decomposição de carboidratos, hidrólise de proteínas e degradação de gorduras. Já o metabolismo secundário trará o sabor específico da variedade, nesse processo ocorrem reações de descarboxilação de aminoácidos, transaminação, desaminação, dessulfatação, oxidação beta de ácidos graxos e esterificação (Marillei, 2004).

O processo de maturação do queijo pode variar de dias, meses a anos dependendo da variedade. Enquanto maturação passa por diversas reações bioquímicas que são responsáveis pelo sabor e consistência característicos (Lombardi et al., 2019).

A interação entre proteínas e caseínas depende de fatores como a desmineralização e pH, e são responsáveis por determinar as propriedades físicas dos queijos. Normalmente durante o processo de maturação dos queijos ocorre o desenvolvimento de diversos microrganismos. A lavagem do queijo é responsável por determinar algumas características organolépticas que serão responsáveis por fornecer o sabor, cor e textura (Feurer et al., 2004).

As especificações para maturação de queijos de casca lavada possuem temperaturas que variam de 12°C a 20°C, e a umidade relativa menor que 95%, condições que favorecem o desenvolvimento microbiano na casca do queijo. Após o período de maturação que normalmente ocorre durante 2 a 3 semanas, os queijos são removidos da câmara de maturação e então são armazenados em outro local com temperaturas menores, para continuação da maturação final (Cogan, 2016).

4 CONCLUSÕES

O processo produtivo de queijos existe há muito tempo e, com o passar dos anos, novos estudos são desenvolvidos com o objetivo de melhorar a qualidade e rapidez de produção. Avanços tecnológicos no preparo do leite, introdução de microrganismos nos queijos, tempo e condições de armazenamento têm possibilitado que queijeiros produzam variedades de queijos com características únicas, muitas das quais possuem



reconhecimento mundial pela excelente qualidade, como os queijos de casca lavada. Apesar da importância dessa tecnologia, a quantidade de informação científica moderna sobre esse tipo específico de queijo é bastante limitada, o que abre espaço para novos estudos direcionados a essa área.

REFERÊNCIAS

Adams, M. R., Moss, M. (2008). *Food microbiology* (3rd ed.). Guildford, UK: University of Surrey.

Ali, M. B., Murtaza, M. S., Shahbaz, M., Sameen, A., Rafique, S., Arshad, R., Raza, N., Akbar, Z., Kausar, G., Amjad, A. (2022). Functional, textural, physicochemical and sensorial evaluation of cottage cheese standardized with food grade coagulants. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.90221>

Anastasiou, R., Kazou, M., Georgalaki, M., Aktypis, A., Zoumpopoulou, G., Tsakalidou, E. (2022). Omics approaches to assess flavor development in cheese. *Foods*, 11(2), 188. <https://doi.org/10.3390/foods11020188>

Ardö, Y., Berthier, F., Hartmann, K., Eugster-Meier, E., Wyder, M. T. F., Jakob, E., Wechsler, D. (2017). Bacterial surface-ripened (smear) cheeses. In P. L. H. McSweeney, & P. F. Fox (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (4th ed., pp. 397–414). Elsevier. <https://doi.org/10.1002/9781119046165.ch10>

Barman, S., Ghosh, R., Mandal, N. C. (2018). Production optimization of broad spectrum bacteriocin of three strains of *Lactococcus lactis* isolated from homemade buttermilk. *Annals of Agrarian Science*, 16(2), 286–296. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2018.02.004>

Bhowmik, T., Marth, E. H. (1990). Role of *Micrococcus* and *Pediococcus* species in cheese ripening: A review. *Journal of Dairy Science*, 73(4), 859–866. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(90\)78740-1](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(90)78740-1)

Bockelmann, W. (2002). Development of defined surface starter cultures for the ripening of smear cheeses. *International Dairy Journal*, 12(2–3), 123–131. [https://doi.org/10.1016/s0958-6946\(01\)00152-2](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(01)00152-2)

Bockelmann, W., & Hoppe-Seyler, T. (2001). The surface flora of bacterial smear-ripened cheeses from cow's and goat's milk. *International Dairy Journal*, 11(4–7), 307–314. [https://doi.org/10.1016/s0958-6946\(01\)00060-7](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(01)00060-7)

Boulares, M., Mankai, M., Hassouna, M. (2010). Effect of activating lactoperoxidase system in cheese milk on the quality of Saint-Paulin cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 64(1), 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00646.x>



Bonaïti, C., Leclercq-Perlat, M.-N. ., Latrille, E., & Corrieu, G. (2004). Deacidification by *Debaryomyces hansenii* of Smear Soft Cheeses Ripened Under Controlled Conditions: Relative Humidity and Temperature Influences. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 3976–3988. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(04\)73538-9](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(04)73538-9)

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1996). Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. *Diário Oficial da União*, 11 de março de 1996.

Brennan, N. M., Cogan, T. M., Loessner, M. J., Scherer, S. (2004). Bacterial surface-ripened cheeses. In *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (3rd ed., pp. 199–225). Elsevier Ltd.

Brennan, N. M., Ward, A. C., Beresford, T. P., Fox, P. F., Goodfellow, M., Cogan, T. M. (2002). Biodiversity of the bacterial flora on the surface of a smear cheese. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(2), 820–830. <https://doi.org/10.1128/aem.68.2.820-830.2002>

Cogan, T. M. (2011). Bacteria, beneficial | *Brevibacterium linens*, *Brevibacterium aurantiacum* and other smear microorganisms. In *Encyclopedia of food microbiology* (pp. 395–400). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374407-4.00045-5>

Cogan, T. M. (2016). Bacteria, beneficial: *Brevibacterium linens*, *Brevibacterium aurantiacum* and other smear microorganisms. In *Encyclopedia of food microbiology* (2nd ed., pp. 395–400). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00045-5>

Cogan, T. M. (2014). Starter cultures employed in cheesemaking. In *Encyclopedia of food microbiology* (pp. 508–514). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00167-7>

Cogan, T. M., Goerges, S., Gelsomino, R., Larpin, S., Hohenegger, M., Bora, N., Jamet, E., Rea, M. C., Mounier, J., Vancanneyt, M., Guéguen, M., Desmasures, N., Swings, J., Goodfellow, M., Ward, A. C., Sebastiani, H., Irlinger, F., Chamba, J.-F., Beduhn, R., Scherer, S. (2014). Biodiversity of the surface microbial consortia from Limburger, Reblochon, Livarot, Tilsit, and Gubbeen cheeses. *ASM Press Ebooks*, 219–250. <https://doi.org/10.1128/9781555818593.ch10>

Corsetti, A., Settanni, L. (2007). Lactobacilli in sourdough fermentation. *Food Research International*, 40(5), 539–558. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.11.001>

Costa, R. G. B. (2004). *Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo prato submetido à salga em salmoura estática e com agitação* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Lavras). Universidade Federal de Lavras.

Costa, R. G. B., Lobato, V., Abreu, L. R., Magalhães, F. A. R. (2004). Salga de queijos



em salmoura: Uma revisão. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 59(336), 41–49.

Dalgleish, D. G., Corredig, M. (2012). The structure of the casein micelle of milk and its changes during processing. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3(1), 449–467. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022811-101214>

Eliskases-Lechner, F., Guéguen, M., Panoff, J. M. (2011). Yeasts and molds | *Geotrichum candidum*. In J. W. Fuquay, P. F. Fox, & P. L. H. McSweeney (Eds.), *Encyclopedia of dairy sciences* (2nd ed., pp. 765–771). Elsevier.

Eugster-Meier, E., Marie-Therese Fröhlich-Wyder, Jakob, E., Wechsler, D., Belén, M., Licitra, G., Françoise Berthier, Photis Papademas, Ylva Ardö, Tavares, T. G., F. Xavier Malcata, Radulovic, Z., & Jelena Miocinovic. (2017). Semi-hard Cheeses. 247–300. <https://doi.org/10.1002/9781119046165.ch3>

Irlinger, F., Monnet, C. (2021). Temporal differences in microbial composition of Époisses cheese rinds during ripening and storage. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7500–7508. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20123>

Feurer, C., Vallaey, T., Corrieu, G., Irlinger, F. (2004). Does smearing inoculum reflect the bacterial composition of the smear at the end of the ripening of a French soft, red-smear cheese? *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3189–3197. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73453-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73453-8)

Forquin, M.-P., Weimer, B. C. (2014). *Brevibacterium*. In C. Batt & M. Tortorello (Eds.), *Encyclopedia of food microbiology* (2nd ed., pp. 324–330). Elsevier.

Furtado, M. M. (2007). Queijos com olhaduras. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora.

Fox, P. F. (2007). *Cheese: Problems solved*. Woodhead Publishing.

Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., McSweeney, P. L. H. (2016). Factors that affect cheese quality. In *Fundamentals of cheese science* (pp. 533–542). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9_15

Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., McSweeney, P.L.H. (2017). Microbiology of Cheese Ripening. In: *Fundamentals of Cheese Science*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9_11

Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., McSweeney, P. L. H. (2017). *Fundamentals of cheese science* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9>

Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. (2017). Cheese: An overview. In P. L. H. McSweeney,



P. F. Fox, P. D. Cotter, & D. W. Everett (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (4th ed., pp. 5–21). Elsevier.

Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. (1998). *Dairy chemistry and biochemistry*. Blackie Academic & Professional.

Fröhlich-Wyder, M.-T., Arias-Roth, E., Jakob, E. (2019). Cheese yeasts. *Yeast (Chichester, England)*, 36(3), 129–141. <https://doi.org/10.1002/yea.3368>

Galloway, J. H. (1995). Production of soft cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 48(2), 36–43. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.1995.tb02464.x>

Gänzle, M. G. (2015). Lactic metabolism revisited: Metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage. *Current Opinion in Food Science*, 2, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.03.001>

Gobbetti, M., Neviani, E., Fox, P. F. (2018). The cheeses of Italy: Science and technology. In *The cheeses of Italy: Science and technology* (pp. 43–78). Springer.

Goerges, S., Mounier, J., Rea, M. C., Gelsomino, R., Heise, V., Beduhn, R., Cogan, T. M., Vancanneyt, M., Scherer, S. (2008). Commercial ripening starter microorganisms inoculated into cheese milk do not successfully establish themselves in the resident microbial ripening consortia of a South German red smear cheese. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(7), 2210–2217.

Golin, R., Sobral, D., Jacinto, G., Aglaê, V. (2016). Efeito da aplicação de *Brevibacterium linens* na maturação de queijos tipo Saint Paulin de casca tratada. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i5.472>

Gori, K., Mortensen, H. D., Arneborg, N., Jespersen, L. (2007). Ammonia production and its possible role as a mediator of communication for *Debaryomyces hansenii* and other cheese-relevant yeast species. *Journal of Dairy Science*, 90(11), 5032–5041.

Harnett, J., Davey, G., Patrick, A., Caddick, C., Pearce, L. (2011). Lactic acid bacteria | *Streptococcus thermophilus*. In *Encyclopedia of Dairy Sciences* (pp. 143–148). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374407-4.00268-5>

Huppertz, T. (2013). Chemistry of the caseins. In P. L. H. McSweeney & P. F. Fox (Eds.), *Advanced Dairy Chemistry* (pp. 49–138). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3>

Hynes, E., Ogier, J.-C., Delacroix-Buchet, A. (2000). Protocol for the manufacture of miniature washed-curd cheeses under controlled microbiological conditions. *International Dairy Journal*, 10(10), 733–737. [https://doi.org/10.1016/s0958-6946\(00\)00102-3](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(00)00102-3)



Kethireddipalli, P., Hill, A. R., Dalglish, D. G. (2010). Protein interactions in heat-treated milk and effect on rennet coagulation. *International Dairy Journal*, 20(12), 838–843.

Kishor, K., David, J., Tiwari, S., Wilson, I., Shankar, B. (2017). Development of nutritive biscuits fortified with different levels of chickpea milk cottage cheese. *The Pharma Innovation*, 6(7F), 890.

Kristyna, K., Miroslava, K., Florianova, M., Karasova, D., Babak, V., Strakova, N., Juricova, H. (2023). Microbial succession in the cheese ripening process—Competition of the starter cultures and the microbiota of the cheese plant environment. *Microorganisms*, 11(7), 1735. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11071735>

Larpin, S., Mondoloni, C., Goerges, S., Vernoux, J.-P., Guéguen, M., Desmasures, N. (2006). *Geotrichum candidum* dominates in yeast population dynamics in Livarot, a French red-smear cheese. *FEMS Yeast Research*, 6(8), 1243–1253.

Larpin-Laborde, S., Imran, M., Bonaiti, C., Bora, N., Gelsomino, R., Goerges, S., Irlinger, F., Goodfellow, M., Ward, A. C., Vancanneyt, M., Swings, J., Scherer, S., Guéguen, M., Desmasures, N. (2011). Surface microbial consortia from Livarot, a French smear-ripened cheese. *Canadian Journal of Microbiology*, 57(8), 651–660. <https://doi.org/10.1139/w11-050>

Leuschner, R. G., Hammes, W. P. (1998). Degradation of histamine and tyramine by *Brevibacterium linens* during surface ripening of Munster cheese. *Journal of Food Protection*, 61(7), 874-878.

Lombardi, J., Ciocia, F., Uniaccke-Lowe, T., Boeris, V., Risso, P., McSweeney, P. L. H. (2019). Application of an enzymatic extract from *Aspergillus niger* as coagulant for Cheddar cheese manufacture. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 62.

El Soda, M., Awad, S. (2014). CHEESE | Role of Specific Groups of Bacteria. *Elsevier EBooks*, 416–420. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384730-0.00061-6>

Marilley, L. (2004). Flavours of cheese products: Metabolic pathways, analytical tools and identification of producing strains. *International Journal of Food Microbiology*, 90(2), 139–159.

Martin, B., Chamba, J.-F., Coulon, J.-B., & Perreard, E. (1997). Effect of milk chemical composition and clotting characteristics on chemical and sensory properties of Reblochon de Savoie cheese. *Journal of Dairy Research*, 64(1), 157–162. <https://doi.org/10.1017/s0022029996001975>

Mariani, C., Briandet, R., Chamba, J.-F., Notz, E., Carnet-Pantiez, A., Eyoug, R. N., & Oulahal, N. (2007). Biofilm Ecology of Wooden Shelves Used in Ripening the French



Raw Milk Smear Cheese Reblochon de Savoie. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1653–1661. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-190>

McSweeney, P. L. H. (2004). Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3), 127–144.

McSweeney, P. L. H. (2007). *Cheese Problems Solved*. Woodhead Publishing.

McSweeney, P. L. H., Fox, P. F. (2013). *Advanced Dairy Chemistry: Volume 1A: Proteins: Basic Aspects*. Springer Science & Business Media.

Montanhini, M. T. M. (2023, maio 16). Queijos de casca lavada. *MilkPoint*. <https://www.milkpoint.com.br/colunas/maike-tais-maziero-montanhini/queijos-de-casca-lavada-230056/>

Montel, M.-C., et al. (2014). Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 136–154.

Mounier, J., Coton, M., Irlinger, F., Landaud, S., Bonnarme, P. (2017). Smear-ripened cheeses. In *Cheese* (pp. 955–996). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-417012-4.00038-7>

Mounier, J., Monnet, C., Jacques, N., Antoinette, A., Irlinger, F. (2009). Assessment of the microbial diversity at the surface of Livarot cheese using culture-dependent and independent approaches. *International Journal of Food Microbiology*, 133(1-2), 31–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.04.020>

Mounier, J., Rea, M. C., O'Connor, P. M., Fitzgerald, G. F., & Cogan, T. M. (2007). Growth Characteristics of *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Microbacterium*, and *Staphylococcus* spp. Isolated from Surface-Ripened Cheese. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(23), 7732–7739. <https://doi.org/10.1128/aem.01260-07>

Mounier, J., Monnet, C., Vallaëys, T., Arditi, R., Sarthou, A.-S., Hélias, A., Irlinger, F. (2008). Microbial interactions within a cheese microbial community. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(1), 172–181. <https://doi.org/10.1128/aem.01338-07>

Paula, J., Carvalho, A., Furtado, M. (2013). Princípios básicos de fabricação de queijo: Do histórico à salga. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 64(367), 19–25.

Perry, K. S. P. (2004). Queijos: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, 27(2), 293–300.

Rani, M., Verma, N. S. (1995). Changes in organoleptic quality during ripening of cheese made from cows and soya milk blends, using microbial rennet. *Food Chemistry*, 54(4), 369–375.

Ratray, F. P., Eppert, I. (2011). Cheese | Secondary cultures. In *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2nd ed., pp. 567–573). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374407-4.00068-6>



Ratray, F. P., Eppert, I. (2022). Secondary cultures. In *Encyclopedia of Dairy Sciences* (3rd ed., pp. 336–342).

Ratray, F. P., Fox, P. F. (1999). Aspects of enzymology and biochemical properties of *Brevibacterium linens* relevant to cheese ripening: A review. *Journal of Dairy Science*, 82(5), 891–909.

Riahi, M. H., Trelea, I. C., Picque, D., Leclercq-Perlat, M.-N., Hélias, A., Corrieu, G. (2007). A model describing *Debaryomyces hansenii* growth and substrate consumption during a smear soft cheese deacidification and ripening. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2525–2537.

Ritschard, J. S., Schuppler, M. (2024). The microbial diversity on the surface of smear-ripened cheeses and its impact on cheese quality and safety. *Foods*, 13(2), 214.

Robinson, R. K. (Ed.). (1995). Cheese surface-ripened with a mixed micro-flora. In *A Colour Guide to Cheese and Fermented Milks* (pp. 140–141). Chapman and Hall.

Ryser, E. T., Marth, E. H. (1989). Behavior of *Listeria monocytogenes* during manufacture and ripening of brick cheese. *Journal of Dairy Science*, 72(4), 838–853.

Sandra, S., Ho, M., Alexander, M., Corredig, M. (2012). Effect of soluble calcium on the renneting properties of casein micelles as measured by rheology and diffusing wave spectroscopy. *Journal of Dairy Science*, 95(1), 75–82. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4713>

Santiago-López, L., Aguilar-Toalá, J. E., Hernández-Mendoza, A., Vallejo-Córdoba, B., Liceaga, A. M., González-Córdova, A. F. (2018). Invited review: Bioactive compounds produced during cheese ripening and health effects associated with aged cheese consumption. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3742–3757.

Scott, R., Robinson, R. K., Wilbey, R. A. (1998). *Cheesemaking practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5819-4>

Sørensen, L. M., Gori, K., Petersen, M. A., Jespersen, L., Arneborg, N. (2011). Flavour compound production by *Yarrowia lipolytica*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Debaryomyces hansenii* in a cheese-surface model. *International Dairy Journal*, 21(12), 970–978. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.06.005>

Sutthiwong, N., Caro, Y., Milhau, C., Valla, A., Fouillaud, M., Dufossé, L. (2014). *Arthrobacter arilaitensis* strains isolated from ripened cheeses: Characterization of their pigmentation using spectrophotometry. *Food Research International*, 65, 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.06.014>

Suzuki, T., Matsutani, M., Matsuyama, M., Unno, R., Matsushita, H., Sugiyama, M.,



Yamasato, K., Koizumi, Y., Ishikawa, M. (2021). Growth and metabolic properties of halophilic and alkaliphilic lactic acid bacterial strains of *Marinilactibacillus psychrotolerans* isolated from surface-ripened soft cheese. *International Dairy Journal*, 112, 104840. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104840>

Upreti, P., Metzger, L. E. (2007). Influence of calcium and phosphorus, lactose, and salt-to-moisture ratio on Cheddar cheese quality: pH changes during ripening. *Journal of Dairy Science*, 90(1), 1–12.

Wyder, M. T., Puhán, Z. (1999). Role of selected yeasts in cheese ripening. *International Dairy Journal*, 9(2), 117–124.

Zheng, X., Shi, X., Wang, B. (2021). A review on the general cheese processing technology, flavor biochemical pathways and the influence of yeasts in cheese. *Frontiers in Microbiology*, 12, 703284. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.703284>



Semeando sustentabilidade: os germinados e os brotos como poetas da culinária

Sowing sustainability: sprouts and microgreens as poets of culinary arts

Rafhael Brum Werlang¹, Julianna Matias Vagula²

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), CEP 96570-000, Caçapava do Sul, Brasil

² Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera (UNOPAR), CEP 86025-230, Londrina, Brasil

Resumo: O estudo investigou a utilização de germinados, brotos e micro-verdes em Unidades Produtoras de Refeições (UPRs) em Caçapava do Sul, analisando a adesão a esses ingredientes, os desafios enfrentados e os benefícios percebidos. Com o objetivo de promover práticas alimentares saudáveis e destacar o geoturismo, utilizou-se questionários e ações educativas, como uma palestra *online*. Concluiu-se que, apesar dos obstáculos, há oportunidades para mudanças positivas por meio da educação e conscientização contínuas sobre práticas alimentares saudáveis. A colaboração entre gastronomia e agricultura é fundamental para promover uma alimentação sustentável. Este estudo destaca a importância de flexibilidade e comunicação para superar desafios e garantir a implementação de projetos em comunidades locais.

Palavras-chave: Práticas Alimentares Saudáveis. Desenvolvimento Gastronômico. Promoção do Geoturismo.

Abstract: The study investigated the use of sprouts, shoots, and microgreens in Meal Production Units (MPUs) in Caçapava do Sul, analyzing the adoption of these ingredients, the challenges faced, and the perceived benefits. Aiming to promote healthy eating practices and highlight geotourism, the study utilized questionnaires and educational actions, such as an online lecture. It was concluded that, despite the obstacles, there are opportunities for positive changes through continuous education and awareness regarding healthy eating practices. Collaboration between gastronomy and agriculture is essential to promote sustainable eating habits. This study underscores the importance of flexibility and communication to overcome challenges and ensure the successful implementation of projects in local communities.

Keywords: Healthy Eating Practices. Gastronomic Development. Geotourism Promotion.

¹ rafhaelwerlang@unipampa.edu.br



1 INTRODUÇÃO

A crescente busca por práticas alimentares saudáveis e sustentáveis tem se consolidado como um desafio global urgente, especialmente diante do aumento de doenças crônicas relacionadas à alimentação inadequada. Segundo dados do Vigitel, a obesidade no Brasil aumentou de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019 (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica, n.d.).

Além disso, o aquecimento global impacta negativamente as áreas produtivas, causando perdas significativas nas colheitas. No Rio grande do Sul, por exemplo, a produção de azeite de oliva caiu em quase 400 mil litros em 2024 devido às chuvas excessivas durante a floração e colheita, resultando em uma redução de 73% comparada às expectativas iniciais e 67% em relação a 2023 (Cavalheiro, 2024).

Nesse cenário, germinados, brotos e micro-verdes se destacam como alternativas nutricionais importantes, oferecendo alta densidade de nutrientes com baixo impacto ambiental. Muitos ainda desconhecem esses alimentos vivos, como germinados e brotos, evidenciando a necessidade de ações educativas para promover seus benefícios. Rani, Singh, Kaur e Varghese (2024) sugerem que os micro-verdes possam ser reconhecidos como “alimentos funcionais” e que sua produção tenha um crescimento projetado de 7,5% de 2020 a 2025.

Esses alimentos vegetais, historicamente consumidos no Oriente, vêm ganhando popularidade no Ocidente, especialmente entre os vegetarianos e adeptos de uma alimentação saudável (Le, 2019; Lima, 2006; Machado, 2009; Maia et al., 2020). Além de serem ricos em vitaminas (como C, B, E e D), minerais (como cálcio, magnésio, potássio, sódio, ferro, zinco, cobre e manganês) e compostos fitoquímicos benéficos (como compostos fenólicos e glucosinolatos), os brotos comestíveis podem ser cultivados de forma simples e econômica, sem a necessidade de fertilizantes ou pesticidas, mesmo em ambientes domésticos (Santos, 2022; Maia et al., 2020).

Caçapava do Sul é um dos municípios mais antigos do Rio Grande do Sul, destacando-se por suas extensas jazidas de minérios de cobre, cal, caulim e outros. Sua configuração topográfica inclui campos majestosos e serras imponentes, com terras escuras e solo silicioso, ideais para a criação de gado e a agricultura (Pereira & Zanon,

2015). Com a recente criação do Geoparque Global UNESCO Caçapava, há uma oportunidade singular para integrar o desenvolvimento turístico à valorização da cultura local, e a gastronomia desempenha um papel fundamental nesse processo.

A gastronomia local, rica em sabores e tradições, pode se tornar um atrativo turístico que não apenas enriquece a experiência do visitante, mas também fortalece a identidade cultural da comunidade. Segundo Brum (2023), para obter a certificação como Geoparque Mundial da UNESCO, é necessário desenvolver estratégias em geoconservação, geoturismo e geoeducação, sendo a promoção da gastronomia um componente essencial para a sustentabilidade e atração de turistas, pois permite que eles experimentem a autenticidade do lugar através de seus pratos típicos.

Reconhecida como a Capital Gaúcha da Geodiversidade pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Caçapava do Sul desponta com um potencial notável para se tornar um destino turístico de destaque. Além de suas belezas naturais e riquezas geológicas, a cidade se destaca pela produção de azeites de oliva de alta qualidade. Um exemplo é a Prosperato, uma empresa localizada em Caçapava do Sul, que se destaca como um dos maiores produtores de azeite extravirgem do Brasil e, igualmente, um dos mais premiados. Apenas em 2021, foram conquistados 15 prêmios em competições realizadas na Grécia, Israel, Itália e Estados Unidos².

A criação do Geoparque Global UNESCO Caçapava coloca a cidade em uma posição privilegiada, atraindo visitantes interessados em geoturismo, educação ambiental e atividades ao ar livre. Neste cenário, a gastronomia local desempenha um papel crucial, oferecendo experiências culinárias que valorizam ingredientes saudáveis e sustentáveis, como germinados, brotos e azeite de oliva. Esses alimentos não apenas promovem a saúde, mas também diferenciam a oferta gastronômica da região, tornando-a mais atrativa para turistas que buscam opções de alimentação alinhadas com práticas sustentáveis e conscientes.

Apesar da produção de azeites de oliva de elevada qualidade a gastronomia de Caçapava do Sul é limitada e não explora adequadamente os benefícios da alimentação

² <https://www.cnnbrasil.com.br/viagemgastronomia/curiosidades/premiacoes-pelo-mundo-destacam-producao-brasileira-de-azeites/>

saudável. Esse cenário evidencia a necessidade de iniciativas que não apenas diversifiquem a oferta gastronômica local, mas também promovam hábitos alimentares mais saudáveis entre a população. Nesse contexto, foi concebido um projeto inserido em um componente curricular do curso de Tecnologia em Gastronomia da Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR), com o objetivo de promover a alimentação saudável e sustentável na região, incentivando a produção caseira desses alimentos.

Em síntese, a extensão universitária, que articula ensino e pesquisa, serve como ponte entre a universidade e a comunidade local (Brasil, 2018). Com base nessa abordagem, o projeto evoluiu para uma pesquisa exploratória qualitativa, buscando compreender as práticas gastronômicas locais e identificar oportunidades para promover uma alimentação mais saudável e sustentável em Caçapava do Sul.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, o projeto de intervenção foi concebido como uma iniciativa de extensão universitária, com o objetivo de promover a alimentação saudável e sustentável em Caçapava do Sul, incentivando o cultivo e consumo de germinados, brotos e micro-verdes. A pesquisa qualitativa exploratória é ideal para investigar fenômenos complexos e obter uma compreensão detalhada das percepções, experiências e práticas dos indivíduos (Gil, 2019), utilizou entrevistas e questionários como principais instrumentos de coleta de dados. A escolha metodológica foi motivada pela capacidade dessa abordagem em capturar as nuances das práticas gastronômicas locais e as percepções dos participantes, proporcionando uma análise mais profunda e contextualizada.

O objetivo ao utilizar essa metodologia foi explorar a cultura gastronômica de Caçapava do Sul, identificando as práticas culinárias predominantes e o perfil dos consumidores locais em relação à utilização da alimentação saudável e sustentável. Para alcançar esses objetivos, a pesquisa adotou uma abordagem fenomenológica, na qual os próprios participantes descrevem suas experiências e percepções sobre o tema em estudo (Gil, 2019). Esta metodologia valoriza as vozes dos sujeitos envolvidos, permitindo uma análise mais rica e aprofundada que contribui para uma compreensão holística das práticas gastronômicas locais.



Ao combinar esses dois tipos de metodologia de pesquisa, a pesquisa qualitativa exploratória é particularmente eficaz para estudar a produção gastronômica de uma cidade, pois permite uma compreensão profunda dos contextos sociais, culturais e econômicos relacionados ao tema. Segundo Creswell (2009, p. 12-15), essa abordagem é útil para investigar fenômenos em seus contextos naturais e entender as percepções e experiências dos participantes. As entrevistas e questionários forneceram informações detalhadas sobre práticas gastronômicas locais, ingredientes utilizados, tradições culinárias e percepções de *chefs*, produtores e consumidores. Isso proporcionou uma visão abrangente da gastronomia da cidade, permitindo identificar pontos fortes, desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável e a promoção da alimentação saudável.

A aplicação dessa metodologia envolveu várias etapas bem definidas. Primeiro, elaborou-se um plano de ação detalhado, seguido pela criação de um questionário que continha 11 questões, incluindo perguntas abertas e de múltipla escolha. Esse questionário foi encaminhado para as dez principais UPR's, das quais sete responderam, representando uma amostra significativa do setor gastronômico local. As questões encaminhadas estão disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1 – Questões encaminhadas as UPR's

Questão	Alternativas de resposta(s)
<i>Nome da Unidade Produtora de Refeições (UPR)</i>	questão aberta
<i>Tipo de Unidade Produtora de Refeições (UPR)</i>	(a) restaurante; (b) bistrô; (c) cafeteria; (d) bar; (e) food truck
<i>Marque as modalidades de atendimento:</i>	(a) self-service; (b) à la carte; (c) por quilo (peso); (d) outro
<i>Função (Chef, proprietário, gerente, atc.):</i>	questão aberta
<i>Celular WhatsApp para contato</i>	questão aberta



<i>Antes deste contato do projeto, você tinha conhecimento sobre o que são germinados, brotos e micro-verdes?</i>	(a) sim; (b) não
<i>Selecione a opção que melhor descreve a situação do seu restaurante:</i>	(a) meu restaurante atualmente utiliza germinados, brotos e micro-verdes em diversos pratos; (b) meu restaurante utiliza ocasionalmente germinados, brotos e micro-verdes em alguns pratos; (c) meu restaurante não utiliza germinados, brotos e micro-verdes em seus pratos; (d) não utilizamos micro-verdes devido à indisponibilidade na região
<i>Como os clientes têm reagido à inclusão de germinados, brotos e micro-verdes nos pratos do seu restaurante?</i>	(a) os clientes têm elogiado e apreciado os pratos com esses alimentos; (b) a reação dos clientes tem sido neutra, sem comentários significativos; (c) os clientes têm demonstrado resistência ou desconhecimento em relação a esses alimentos; (d) não temos brotos, germinado ou micro-verdes no cardápio devido à falta de demanda por parte dos clientes
<i>Selecione as opções que melhor descrevem os benefícios e desafios que você percebe em relação ao uso de germinados, brotos e micro-verdes:</i>	(a) aumento da atratividade dos pratos; (b) maior valor nutricional das preparações; (c) diferenciação do restaurante no mercado; (d) outro
<i>Selecione as opções que melhor descreve os benefícios e desafios que você percebe em relação ao uso de germinados, brotos e micro-verdes:</i>	(a) Dificuldade em encontrar fornecedores confiáveis; (b) questões relacionadas à durabilidade e armazenamento; (c) resistência da equipe de cozinha em incorporar esses ingredientes (d) preço elevado dos germinados, brotos e micro-verdes (e) disponibilidade limitada dos germinados, brotos e micro-verdes; (f) outro
<i>Você estaria interessado em colaborar ou participar de atividades futuras relacionadas a germinados, brotos e micro-verdes, como workshops ou eventos promocionais?</i>	(a) sim; (b) não; (c) talvez

Fonte: autores.

A coleta de contatos das UPRs e a preparação de uma lista organizada de estabelecimentos possibilitam um planejamento eficaz. Foram selecionados 10 estabelecimentos de alimentação em Caçapava do Sul, representando quase a totalidade dos restaurantes da cidade, que tem cerca de 35.000 habitantes. A seleção baseou-se em critérios como tipo de estabelecimento, localização geográfica, popularidade, porte,

variedade de preços, histórico de inovação culinária e disponibilidade para visitas, garantindo diversidade e representatividade da amostra.

O envio eletrônico do formulário e a divulgação da palestra *online* e do *workshop* prático foram acompanhados de um monitoramento diário das respostas e preparação dos materiais da palestra, garantindo uma execução organizada do evento. A realização da palestra *online*, com interação ao vivo e coleta de *feedback*, e a preparação do relatório final consolidaram os resultados da pesquisa.

Para a etapa da interação com os proprietários ou *chefs* de cozinha, foi desenvolvido um questionário semiestruturado detalhado, visando coletar informações sobre o conhecimento e uso de germinados, brotos e micro-verdes em seus estabelecimentos, além de explorar a produção de pratos e sobremesas tradicionais. As respostas fornecidas foram importantes para a compreensão das percepções e desafios enfrentados na inclusão desses alimentos em *buffets* e cardápios regulares. O questionário foi estruturado de forma sucinta, respeitando as limitações de tempo dos entrevistados e garantindo a qualidade das respostas obtidas.

Na parte 1, questionamos sobre o conhecimento dos entrevistados a respeito desses ingredientes, solicitando descrições sobre esses alimentos e seus atributos organolépticos e nutricionais. Em seguida, na parte 2, indagamos sobre a utilização desses alimentos nos *buffets*, solicitando relatos de experiências passadas e possíveis razões para não tê-los utilizado até o momento. Na parte 3, investigamos se esses ingredientes foram utilizados para finalizar pratos, buscando exemplos práticos dessa aplicação. Na parte 4, exploramos os pratos e sobremesas tradicionais produzidos nos estabelecimentos. Na parte 5, questionamos sobre a possibilidade de incluir brotos nos pratos e os potenciais desafios envolvidos nesse processo, além de prever a reação dos clientes diante dessa inclusão.

Para a construção da *webinar*, foram seguidas diversas etapas organizacionais e de pesquisa para garantir a qualidade e eficácia do conteúdo apresentado. Inicialmente, uma pesquisa detalhada sobre as propriedades nutricionais, métodos de cultivo sustentável e benefícios para a saúde de germinados, brotos e micro-verdes foi conduzida para embasar o conteúdo teórico. Foi desenvolvido um plano de ação delineando os objetivos educacionais da *webinar* e definindo os tópicos a serem abordados. Utilizou-se

a plataforma CANVA³ para criar visualmente a apresentação, incorporando gráficos, imagens e esquemas para facilitar a compreensão dos conceitos pelos espectadores. A organização do evento incluiu a escolha de uma data para a transmissão ao vivo via *streaming*⁴ e estratégias de divulgação em redes sociais e *WhatsApp*⁵, garantindo ampla participação.

Recursos como *slides* e roteiro preparado para responder perguntas durante a transmissão foram fundamentais para proporcionar uma experiência educativa e interativa aos participantes. Após a *webinar*, foi solicitado aos espectadores que participassem de um questionário *online*, para avaliar o impacto da apresentação e coletar *feedback* para melhorias futuras. Essa abordagem estruturada não apenas facilitou a disseminação de conhecimentos sobre alimentação saudável e sustentabilidade, mas também incentivou a participação ativa do público na adoção de práticas mais saudáveis e ambientalmente responsáveis em suas vidas cotidianas.

Por fim, oferecemos espaço para observações adicionais, caso os entrevistados quisessem acrescentar alguma informação relevante sobre o uso de germinados, brotos e micro-verdes em seus estabelecimentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao adotar uma abordagem fenomenológica nesta pesquisa, foi possível permitir que os participantes compartilhassem suas experiências e percepções sobre a gastronomia local, fornecendo percepções valiosas sobre os motivos que influenciam as escolhas

³ O Canva é uma plataforma *online* de design gráfico que permite aos usuários criar uma ampla variedade de conteúdos visuais, como apresentações, infográficos, pôsteres, e materiais de *marketing*, de forma intuitiva e acessível. A ferramenta oferece uma gama de *templates* personalizáveis e uma biblioteca extensa de imagens, ícones, fontes e elementos gráficos, facilitando a criação de *designs* profissionais mesmo para aqueles sem experiência prévia em *design*.

⁴ *Streaming* é uma tecnologia que permite a transmissão de conteúdo de áudio e vídeo pela *internet* de forma contínua e em tempo real. Ao contrário do *download* de arquivos, onde é necessário baixar todo o conteúdo antes de poder visualizá-lo ou ouvi-lo, o *streaming* permite que os usuários recebam e consumam o conteúdo simultaneamente enquanto ele é transmitido.

⁵ O WhatsApp é um aplicativo de mensagens instantâneas amplamente utilizado que permite a comunicação entre usuários por meio de textos, chamadas de voz e vídeo, envio de imagens, vídeos e documentos. Disponível para *smartphones* e computadores, o WhatsApp utiliza a conexão à *internet* para facilitar a troca rápida e eficiente de informações, tornando-se uma ferramenta essencial tanto para uso pessoal quanto profissional.

alimentares, os valores culturais associados aos alimentos e a interação da comunidade com a culinária regional. Dessa forma, não se limitou ao simples registro de receitas e ingredientes, mas exploraram-se também as histórias e significados que permeiam as mesas dos moradores de Caçapava do Sul e da região do Pampa Gaúcho.

A peculiaridade da culinária do Pampa Gaúcho, por exemplo, está profundamente enraizada na tradição dos gaúchos e no estilo de vida rural. A carne, especialmente o churrasco de carne bovina, é um elemento central dessa gastronomia, refletindo não apenas a abundância de gado na região, mas também a habilidade dos habitantes em preparar e apreciar essa iguaria. Além disso, pratos como o arroz de carreteiro e o preparo de carnes são exemplos de pratos tradicionais que refletem a influência da cultura gaúcha no cenário culinário do Rio Grande do Sul (Zaneti et al., 2016; Flores dos Santos & Silveira, 2020).

Nesse contexto, esta pesquisa/extensão visa não apenas descrever as práticas alimentares existentes, mas também identificar oportunidades para promover uma alimentação mais saudável e sustentável na região. Considerando a riqueza cultural e a diversidade gastronômica presentes, é possível explorar formas de valorizar os ingredientes locais e introduzir novos alimentos que promovam a agricultura familiar e incentivem práticas culinárias que respeitem o meio ambiente e a saúde dos consumidores.

Portanto, ao analisar os resultados desta pesquisa, esperamos contribuir não apenas para o entendimento da gastronomia local, mas também para o desenvolvimento de iniciativas que promovam o bem-estar e a sustentabilidade na comunidade de Caçapava do Sul e no Pampa Gaúcho como um todo.

3.1 Análise do questionário encaminhado às UPR's

Os resultados obtidos permitiram identificar que todos os respondentes pertenciam a restaurantes, o que reforça a representatividade do setor na pesquisa. O levantamento revelou que, embora 71,4% dos participantes tivessem um conhecimento pré-existente significativo sobre germinados, brotos e micro-verdes, há uma utilização

muito limitada desses alimentos: nenhum restaurante os utiliza regularmente, e 57,1% não os utilizam de forma alguma.

Este cenário sugere uma desconexão entre o conhecimento existente e a aplicação prática, agravada pela baixa disponibilidade regional e questões de custo. Os custos elevados envolvem, principalmente, a aquisição desses ingredientes, que são mais caros do que opções convencionais, além de despesas relacionadas ao armazenamento adequado, que exige cuidados especiais para manter a qualidade desses ingredientes. Além disso, a percepção dos clientes e os desafios logísticos, como a falta de fornecedores confiáveis, aparecem como barreiras adicionais. No entanto, a disposição da maioria dos respondentes (71,4%) em participar de atividades educativas e promocionais indica um potencial para superar essas dificuldades através de iniciativas de conscientização e melhorias na cadeia de suprimentos.

Fazendo uma análise de cada questionamento, começamos com as sete respostas recebidas, todas as UPR's são classificadas como restaurantes, demonstrando um interesse homogêneo deste tipo de estabelecimento em participar do questionário. Entre os estabelecimentos listados estão: Dom Ítalo Pizzaria, Restaurante Meu Cantinho, Charrua, Center Churrascaria, Rodeio Churrascaria, Maravilha Hotel e Churrascaria, e Bistro.

Os modos de atendimento mais comuns entre os restaurantes participantes incluem *self-service* (71,4%), *à la carte* (57,1%) e por “peso” (57,1%). Apenas uma unidade mencionou outra modalidade, sugerindo uma abordagem diversificada, mas tradicional, nos serviços oferecidos.

Antes do contato com o projeto, 71,4% dos respondentes já tinham conhecimento sobre germinados, brotos e micro-verdes, enquanto 28,6% não tinham. Isso demonstra uma base de conhecimento razoável, mas também aponta para a necessidade de maior disseminação de informações sobre esses alimentos.

Atualmente, nenhum dos restaurantes utiliza esses alimentos de forma regular em seus pratos. Quatro restaurantes (57,1%) não os utilizam, e três (42,9%) relataram não utilizá-los devido à indisponibilidade na região. Isso evidencia um desafio significativo na cadeia de suprimentos e na popularização desses ingredientes.



A maioria dos restaurantes (85,7%) indicou que não incluem micro-verdes no cardápio devido à falta de demanda dos clientes, enquanto apenas um restaurante (14,3%) recebeu elogios por pratos que incluíam esses ingredientes. Este *feedback* sublinha a necessidade de sensibilizar e educar os consumidores sobre os benefícios desses alimentos.

Os benefícios mencionados pelos respondentes incluem o aumento da atratividade dos pratos (42,9%), maior valor nutricional das preparações (42,9%) e a diferenciação do restaurante no mercado (42,9%). No entanto, os desafios são consideráveis, especialmente em termos de fornecimento e custo. As dificuldades incluem encontrar fornecedores confiáveis (57,1%), resistência da equipe de cozinha em incorporar esses ingredientes (14,3%), preço elevado dos germinados, brotos e micro-verdes (28,6%) e disponibilidade limitada na região (28,6%).

A maioria dos respondentes (71,4%) está interessada em colaborar ou participar de atividades futuras relacionadas a esses alimentos, como *workshops* ou eventos promocionais. Outros 28,6% demonstram interesse relativo, indicando uma abertura para mais envolvimento com o tema.

Os dados coletados sugerem um cenário promissor, mas ainda desafiador para a inclusão desses ingredientes na gastronomia local de Caçapava do Sul. A falta de disponibilidade e o custo elevado são barreiras significativas, assim como a falta de demanda percebida pelos clientes. No entanto, a disposição dos proprietários e *chefs* para participar de atividades educativas e promocionais é um sinal positivo, indicando que, com a devida educação e acesso a fornecedores confiáveis, esses ingredientes podem ganhar popularidade e se tornar um diferencial nos restaurantes locais. As cheias no Rio Grande do Sul em 2024, que afetaram gravemente a produção agrícola, também destacam a urgência de soluções resilientes e sustentáveis na alimentação.

3.2 Diálogos com os proprietários e *chefs* de cozinhas das UPR's

Para avaliar a eficácia do projeto, foram coletadas respostas de sete restaurantes, dos quais quatro participaram ativamente fornecendo dados para análise. Os demais estabelecimentos optaram por não responder à pesquisa. A síntese das informações



obtidas dos entrevistados está disponível no Quadro 2, destacando os principais pontos discutidos durante a entrevista. Esse quadro será fundamental para explorar e interpretar os resultados alcançados pelo projeto.

Quadro 2 – Diálogos com os proprietários ou *chefs* de cozinha dos principais Unidades Produtoras de Refeição da cidade

Unidade Produtora de Refeição (UPR)	Síntese
A	“ - Eu tentei colocar brotos no buffet, mas os colaboradores da cozinha não quiseram saber. - Acho que esses alimentos são importantes, queria participar de uns cursos sobre isso. Quem sabe no futuro a gente consiga colocar e o pessoal começar a comer mais saudável. Quase todo mundo gosta do sagu e da ambrosia nas sobremesas por ser bastante tradicional na nossa cultura. ”
B	“Já coloquei brotos e germinados no buffet, mas os clientes não conhecia e eles acabavam estragando. - Agora tá meio corrido porque é horário de pico, mas eu queria participar de cursos sobre o assunto. E olha, aqui o pessoal adora um sagu e ambrosia ”
C	“- As pessoas não conhecem esses alimentos vivos, mas acho que brotos e germinados deixariam meus pratos mais nutritivos e bonitos. - Só que a maioria dos meus clientes gosta mesmo é de comida mais simples, tipo carne assada, alface e tomate, batata com maionese. A gente também tem aquelas sobremesas mais baratas, tipo gelatina e arroz de leite.”
D	“- Já pus brotos e germinados no buffet, mas tirei porque tava saindo caro. - Mas tinha gente que comia, meu público é variado porque a gente tá na beira de uma rodovia. Se eu tivesse tempo, queria estudar mais sobre como usar esses alimentos nos pratos. Quanto às sobremesas, possuímos uma variedade grande de doces, além do tradicional sagu e ambrosia.”
E	Não quis responder
F	Não quis responder
G	Não quis responder

Fonte: autores.

O proprietário da UPR A tentou inserir brotos e germinados no *buffet*, mas enfrentou resistência dos colaboradores da cozinha. Ele acredita na importância desses alimentos e gostaria de participar de formações sobre o tema, visando futuramente introduzi-los para promover o consumo de alimentos saudáveis. Isso indica uma percepção positiva quanto aos benefícios dos brotos, germinados e micro-verdes, mas também destaca a necessidade de treinamento e conscientização dos colaboradores. A

disposição para participar de formações sugere um interesse em superar essas barreiras e implementar mudanças no futuro.

O proprietário da UPR B já colocou brotos e germinados no *buffet*, mas devido ao desconhecimento do público, os alimentos estragavam. Apesar do tempo limitado para a entrevista por ser horário de pico, ele demonstrou interesse em participar de cursos sobre o assunto. A experiência negativa anterior, causada pela falta de familiaridade do público com esses alimentos, é um ponto crítico. No entanto, a vontade de aprender mais indica que o proprietário está aberto a descobrir formas de tornar esses alimentos mais atrativos e aceitáveis para seus clientes.

A proprietária da UPR C reconhece que o público desconhece os alimentos vivos, mas acredita que brotos e germinados enriqueceriam seus pratos nutricionalmente e visualmente. Ela discutiu a importância de variar a alimentação, mas observou que seus clientes preferem comidas mais simples como carne assada e saladas tradicionais. Embora veja valor nos brotos e germinados, há um descompasso entre essa percepção e as preferências dos clientes. Isso sugere a necessidade de estratégias educativas para introduzir esses alimentos de maneira gradual e atraente, combinando-os com pratos mais familiares.

O proprietário e *chef* da UPR D já incluiu brotos e germinados no *buffet*, mas os retirou devido ao alto custo na região. Ele observou que havia demanda para esses alimentos, considerando seu público variado por estar localizado em uma rodovia federal. Expressou interesse em estudar mais sobre o uso desses alimentos, se tivesse tempo. O desafio principal aqui é o custo, apesar de uma demanda identificada. O interesse em estudar mais sobre o assunto sugere que, com soluções para a questão do custo, este restaurante poderia reintegrar brotos e germinados ao *buffet*.

As UPRs E, F e G não responderam à entrevista devido à falta de tempo, o que pode indicar uma sobrecarga operacional que limita os gestores a considerar mudanças ou inovações no curto prazo. Esses restaurantes poderiam se beneficiar de intervenções focadas em melhorar a eficiência operacional, liberando tempo para explorar novas oportunidades alimentares.

Os resultados revelam que, embora os benefícios desses alimentos sejam amplamente reconhecidos, há barreiras significativas que dificultam sua implementação.

Entre os principais desafios estão a resistência interna nas equipes, o desconhecimento do público, o custo elevado e a falta de tempo para incorporar esses ingredientes de maneira eficaz nos cardápios.

Para superar essas barreiras, recomenda-se uma abordagem multifacetada. Primeiramente, é essencial oferecer cursos e formações tanto para gestores quanto para colaboradores, a fim de aumentar o conhecimento e a aceitação desses alimentos. Além disso, a introdução gradual desses ingredientes em pratos familiares pode sensibilizar os clientes para seus benefícios. Uma análise de custo-benefício também é necessária, buscando formas de reduzir os custos de aquisição ou identificar fornecedores mais acessíveis. Por fim, é fundamental melhorar a eficiência operacional dos restaurantes, liberando tempo e recursos para a implementação dessas novas práticas alimentares.

Essa análise fornece um ponto de partida para ações que possam facilitar a inserção de brotos, germinados e micro-verdes nos buffets, promovendo uma alimentação mais saudável e variada para os clientes.

Pode-se perceber que nas UPR's de Caçapava do Sul, é comum encontrar tanto o sagu quanto a ambrosia como sobremesas tradicionais da culinária gaúcha. Estes doces representam não apenas uma simples combinação de ingredientes, mas sim um testemunho da diversidade cultural e da habilidade de adaptação dos imigrantes e seus descendentes. Eles e seus descendentes, absorvendo a cultura existente, integraram-se a uma nova realidade, compondo novas formas, ou seja, remodelando uma receita com os sabores das etnias, indígena e italiana, com a ajuda da tecnologia alemã (Peccini, 2010).

O sagu, com suas origens indígenas, foi reconfigurado e enriquecido com sabores e técnicas trazidos pelas etnias italiana e alemã, resultando em uma sobremesa única e saborosa que ecoa a história e a diversidade cultural presente no Rio Grande do Sul. A ambrosia contém dois ingredientes, leite e ovos, além de açúcar, e é muito apreciada na culinária na América do Sul, especialmente no sul do Brasil, Uruguai e Argentina, como apontam Lopes, N. A., Scarabelot, K. D. V., Nascente, P. D. S., Gonzalez, H. D. L., Dias, P. A., & Timm, C. D. (2011).

Segundo da Silva et al. (2019), a ambrosia foi introduzida no Brasil pelos colonizadores portugueses, e tem origem na Grécia Antiga, onde era considerada a “comida dos Deuses” e acreditava-se ter o poder de garantir a imortalidade aos que

consumiam. Essa rica história e sua popularidade na culinária gaúcha tornam a ambrosia e o sagu partes significativas do panorama gastronômico, evidenciando ainda mais a influência e a criatividade das tradições culinárias gaúchas.

Essas sobremesas, além de serem ícones da culinária gaúcha, são fontes de orgulho para os proprietários e *chefs* de cozinha locais. Segundo eles, servir o sagu e a ambrosia não é apenas uma questão de oferecer opções de sobremesa aos clientes, mas também uma maneira de celebrar a rica herança cultural e gastronômica da região. Com seus sabores autênticos e histórias profundas, o sagu e a ambrosia se tornam símbolos de identidade e tradição, transmitindo um senso de pertencimento e conexão com as raízes. Ao valorizarem e promoverem essas iguarias locais, os proprietários e *chefs* de cozinha também contribuem para fortalecer o turismo gastronômico da região, destacando Caçapava do Sul como um destino que valoriza e preserva sua cultura e patrimônio culinário.

3.3 Implementação da palestra remota e dos *feedbacks* do público

A *webinar* intitulada "Semeando Sustentabilidade: Germinados e Brotos como Poetas da Culinária" foi transmitida ao vivo⁶ em 20 de outubro de 2023, alcançando 131 visualizações. Foi uma oportunidade para discutir diversos aspectos relacionados à nutrição e ao cultivo sustentável de alimentos em ambiente doméstico. A Figura 1 mostra um instantâneo da palestra disponível em uma plataforma *online* de vídeos. Os temas abordados incluíram propriedades nutricionais e organolépticas de germinados, brotos e micro-verdes, métodos de cultivo sustentável e benefícios para saúde e uso culinário. A apresentação foi construída na plataforma CANVA e continua acessível ao público.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=eIFxSY367ZY>



Figura 1. Captura da tela do vídeo da palestra em uma plataforma *online* de vídeos.
Fonte: autores.

Para alcançar o público-alvo, os pesquisadores adotaram estratégias de construção e divulgação através das redes sociais, além de enviar mensagens pelo aplicativo WhatsApp para proprietários e *chefs* de cozinha das UPR's. Após a transmissão, os organizadores solicitaram aos espectadores que respondessem a um questionário, para avaliar a eficácia da *webinar* e obter *feedback* para futuras iniciativas. Essa abordagem demonstra um esforço abrangente para disseminar informações importantes sobre nutrição e sustentabilidade na comunidade interessada.

Das respostas do público, 17 pessoas participaram do questionário disponibilizado por meio de um formulário *online*, e os resultados foram sintetizados na Figuras 2.

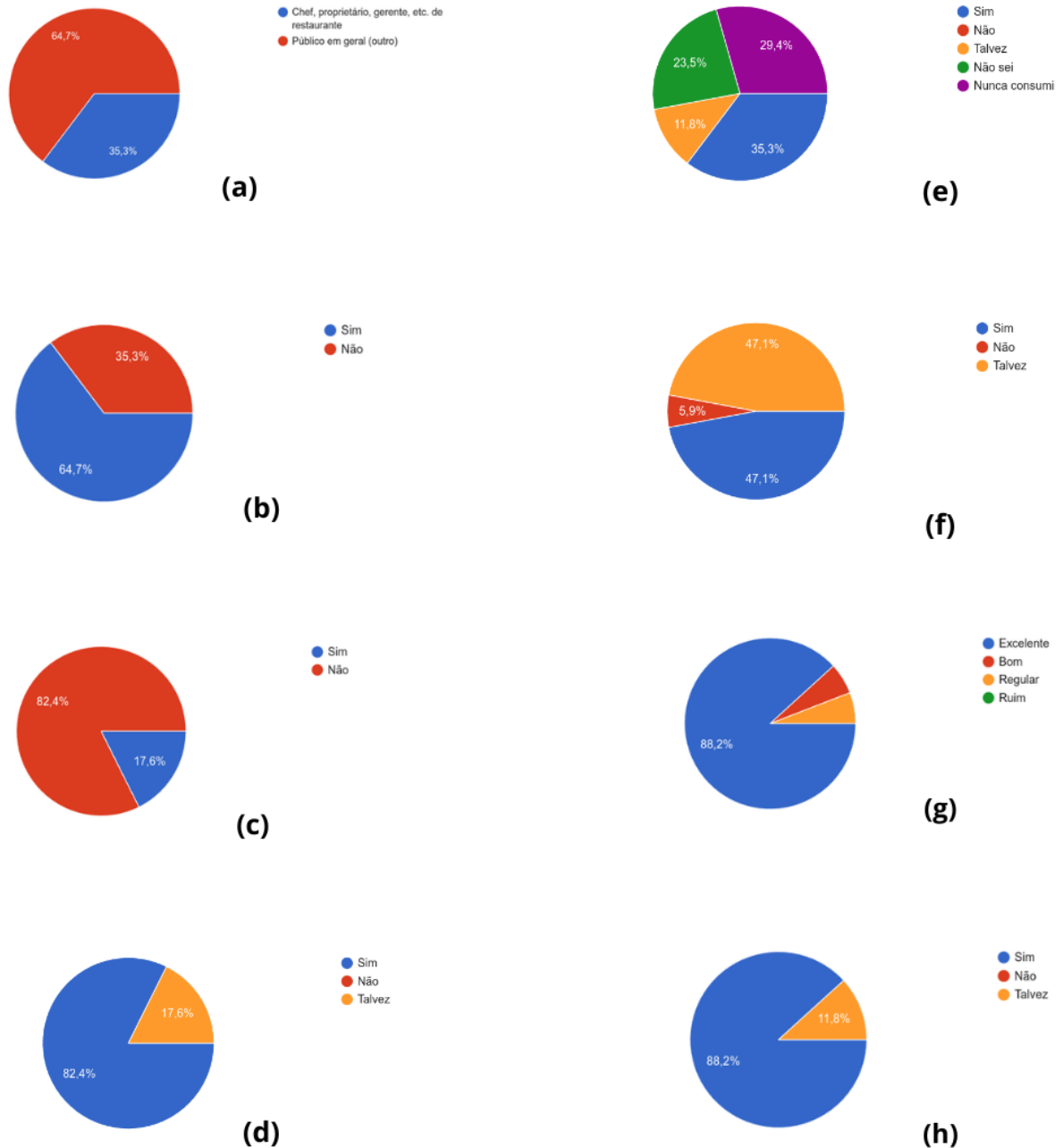
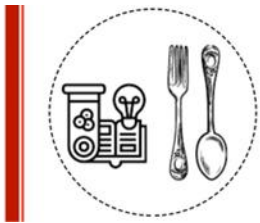


Figura 2. Resultados apresentados em formato de gráfico de pizza para as oito questões: (a) Tipo de público; (b) Conhecimento prévio sobre germinados, brotos e micro-verdes antes da palestra; (c) Conhecimento prévio sobre o cultivo de germinados, brotos e micro-verdes antes da palestra; (d) Intenção de realizar mudanças na dieta ou hábitos alimentares após aprender sobre germinados, brotos e micro-verdes; (e) Percepção de impactos positivos na saúde após consumir germinados, brotos ou micro-verdes; (f) Intenção de cultivar germinados, brotos ou micro-verdes em casa após participar das palestras; (g) Avaliação das palestras online e das atividades relacionadas a germinados, brotos e micro-verdes; (h) Opinião sobre a contribuição do cultivo de germinados, brotos e micro-verdes em casa para a sustentabilidade ambiental.

Fonte: autores.



O questionário destinado aos participantes das palestras *online* sobre germinados, brotos e micro-verdes obteve 17 respostas, fornecendo *insights* valiosos sobre o perfil dos participantes e suas percepções sobre o tema. Dos 17 respondentes, a maioria (64,7%) era do público em geral, enquanto 35,3% eram *chefs*, proprietários ou gerentes de restaurantes. Isso demonstra um interesse considerável de profissionais da área gastronômica, mas também um forte engajamento do público leigo, indicando que o tema atraiu uma audiência diversificada.

Antes da palestra, 64,7% dos participantes já sabiam o que eram esses ingredientes vivos, enquanto 35,3% não tinham esse conhecimento. Isso sugere que, apesar de uma boa parte dos participantes já estar familiarizada com o tema, a palestra ainda desempenhou um papel educativo significativo para uma parcela considerável do público. No entanto, apenas 17,6% dos participantes sabiam cultivar germinados, brotos e micro-verdes antes da palestra, enquanto 82,4% não possuíam esse conhecimento. Este dado reforça a importância da palestra em fornecer informações práticas e instruções sobre o cultivo desses alimentos, preenchendo uma lacuna de conhecimento.

Após a palestra, 47,1% dos participantes manifestaram a intenção de cultivar germinados, brotos ou micro-verdes em casa, e outros 47,1% disseram que talvez o fariam. Apenas um participante (5,9%) afirmou que não pretende cultivar esses alimentos. Esses resultados indicam um impacto positivo significativo da palestra, estimulando quase todos os participantes a considerar a implementação prática do conhecimento adquirido. Além disso, 82,4% dos participantes indicaram que pretendem fazer mudanças em sua dieta ou hábitos alimentares após aprender sobre esses ingredientes. Apenas 17,6% disseram que talvez fariam essas mudanças, e ninguém afirmou categoricamente que não mudaria seus hábitos alimentares. Esse dado reforça o potencial das palestras em promover hábitos alimentares mais saudáveis.

Entre os que já haviam consumido germinados, brotos ou micro-verdes, 29,4% perceberam um impacto positivo em sua saúde. Outros 11,8% responderam "talvez", e 23,5% não tinham certeza. Curiosamente, 35,3% nunca antes haviam consumido esses alimentos. Esses números sugerem que, embora muitos participantes estejam cientes dos benefícios para a saúde, há ainda um potencial inexplorado para aumentar o consumo

desses alimentos. A grande maioria dos participantes avaliou a palestra como "Excelente" (88,2%), enquanto 5,9% as consideraram "Boa" e 5,9% as classificaram como "Regular". Ninguém avaliou as palestras como "Ruim". Esse *feedback*, extremamente positivo, indica que as palestras foram bem recebidas e provavelmente forneceram informações valiosas e foram apresentadas de maneira eficaz.

Por fim, 88,2% dos participantes acreditam que o cultivo de germinados, brotos e micro-verdes em casa contribui para a sustentabilidade ambiental, enquanto 11,8% responderam "talvez". Nenhum participante disse não acreditar nessa contribuição. Esse dado revela uma forte percepção de que práticas alimentares sustentáveis podem ter um impacto positivo no meio ambiente.

Os dados do questionário indicam que as palestras foram eficazes em educar os participantes sobre germinados, brotos e micro-verdes, incentivando mudanças positivas tanto na dieta quanto nos hábitos de cultivo. A recepção extremamente positiva das palestras e a intenção expressa de cultivar esses alimentos em casa destacam a importância de continuar oferecendo esse tipo de educação, que não só beneficia a saúde individual, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental.

3.4 Percepção dos pesquisados a partir da triangulação dos instrumentos de pesquisa

A pesquisa/extensão sobre a cultura gastronômica de Caçapava do Sul foi conduzida com o objetivo de explorar as práticas culinárias predominantes na região e o perfil dos consumidores em relação à alimentação saudável e sustentável, com ênfase para os brotos, germinados e micro-verdes. A utilização de entrevistas e questionários como principais instrumentos de coleta de dados proporcionou uma compreensão abrangente desses aspectos.

Através da análise fenomenológica dos dados coletados, foi possível explorar as percepções dos participantes sobre a gastronomia local, revelando *insights* valiosos sobre os motivos por trás das escolhas alimentares, os valores culturais associados aos alimentos e a interação da comunidade com a culinária regional. Dessa forma, não apenas

catalogamos receitas e ingredientes, mas também compreendemos as histórias e os significados por trás da alimentação em Caçapava do Sul e na região do Pampa Gaúcho.

Os resultados da pesquisa indicam que a culinária do Pampa Gaúcho está profundamente enraizada na tradição dos gaúchos e no estilo de vida rural, destacando-se a carne como elemento central, especialmente o churrasco de carne bovina. Pratos tradicionais como o arroz de carreteiro refletem a influência da cultura gaúcha no cenário culinário do Rio Grande do Sul.

A análise dos questionários enviados às Unidades Produtoras de Refeições (UPR's) proporcionou reflexões valiosas sobre as práticas alimentares e as necessidades dos estabelecimentos locais, fornecendo uma base sólida para o entendimento do contexto gastronômico da região. Os diálogos com os proprietários e *chefs* de cozinha das UPR's ampliaram essa compreensão, permitindo uma visão mais aprofundada das motivações e desafios enfrentados pelos profissionais responsáveis pela produção alimentar na comunidade.

Ao analisar as respostas das UPR's, observamos uma disposição significativa por parte dos proprietários e *chefs* para participar de atividades educativas e promocionais relacionadas a esses alimentos, apesar das barreiras enfrentadas, como resistência interna, desconhecimento do público e custos elevados. Essa disposição sugere um potencial para superar esses obstáculos e implementar mudanças no futuro, visando promover uma alimentação mais saudável e sustentável na região.

As sobremesas tradicionais, como o sagu e a ambrosia, destacam-se como ícones da culinária gaúcha, não apenas como opções de sobremesa, mas como símbolos de identidade e tradição. Ao valorizarem e promoverem essas iguarias locais, os proprietários e *chefs* de cozinha contribuem para fortalecer o turismo gastronômico da região, destacando Caçapava do Sul como um destino que valoriza e preserva sua cultura e patrimônio culinário.

No âmbito da discussão dos resultados da pesquisa, cada subseção revela facetas distintas e complementares que enriquecem a compreensão da cultura gastronômica de Caçapava do Sul e sua relação com a alimentação saudável e sustentável. A análise do questionário encaminhado às UPR's oferece *insights* valiosos sobre as práticas

alimentares e as necessidades das unidades produtoras de refeições locais, fornecendo uma base sólida para o entendimento do contexto gastronômico da região.

Os diálogos com os proprietários e *chefs* de cozinhas das UPR's ampliam essa compreensão, permitindo uma visão mais aprofundada das motivações e desafios enfrentados pelos profissionais responsáveis pela produção alimentar na comunidade. A implementação da palestra remota e a análise dos *feedbacks* do público proporcionam um panorama das percepções e expectativas da população em relação à alimentação saudável e sustentável, destacando áreas de interesse e possíveis áreas de intervenção.

Ao triangular os dados obtidos por meio desses diferentes instrumentos de pesquisa, é possível obter uma visão mais abrangente e robusta da cultura gastronômica local, permitindo identificar tendências, desafios e oportunidades para a promoção de práticas alimentares mais conscientes e sustentáveis na região.

4 CONCLUSÕES

A intervenção proposta neste estudo se alinha diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), delineados na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esta agenda global busca erradicar a pobreza e proteger o planeta, além de garantir condições de vida dignas para todos. Com foco particular nos ODS 2 e 3, essa iniciativa tem como propósito central promover a segurança alimentar e uma vida saudável através da introdução de germinados, brotos e micro-verdes na comunidade de Caçapava do Sul.

O Objetivo 2 da Agenda 2030 visa “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”. Nesse contexto, germinados, brotos e micro-verdes apresentam-se como soluções nutritivas e de fácil cultivo. Ao complementarem as dietas locais, esses alimentos ajudam a reduzir a dependência de produtos processados e fortalecem a segurança alimentar. Além disso, essa iniciativa também se alinha ao Objetivo 2.4, que busca “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos”, já que a proposta inclui a disseminação de métodos de cultivo sustentável e adaptáveis às mudanças climáticas.

Paralelamente, a ação educativa está alinhada com o Objetivo 3 da ONU, que visa "assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades". Através dessas ações, o projeto dissemina conhecimentos sobre os benefícios nutricionais desses alimentos e ensina técnicas de cultivo doméstico. Essas iniciativas não apenas melhoram a saúde e o bem-estar dos participantes, mas também promovem hábitos alimentares mais equilibrados e sustentáveis, prevenindo doenças através de uma alimentação adequada.

A estruturação do projeto envolveu várias etapas fundamentais. Inicialmente, foi realizado um levantamento das práticas alimentares locais e das percepções sobre alimentação saudável entre a população e os estabelecimentos gastronômicos. Esse diagnóstico inicial foi crucial para identificar lacunas e oportunidades para a introdução dos germinados, brotos e micro-verdes na dieta local.

Além disso, o projeto estabeleceu parcerias estratégicas com restaurantes e outros estabelecimentos alimentares locais. Foram realizadas visitas e reuniões com proprietários e *chefs* para discutir os benefícios dos germinados, brotos e micro-verdes, incentivando a inclusão desses ingredientes nos cardápios. Embora tenha havido desafios iniciais, como resistência dos clientes e questões de custo e disponibilidade, as parcerias revelaram grande potencial para promover mudanças positivas na comunidade.

Os resultados do projeto revelaram um aumento no interesse e na aceitação dos germinados, brotos e micro-verdes entre os participantes. As ações educativas foram bem recebidas, com participantes expressando intenção de cultivar esses alimentos em casa e adotar hábitos alimentares mais saudáveis. Isso não só fortalece a segurança alimentar local, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, alinhando-se aos princípios dos ODS da ONU.

Em conclusão, este trabalho de extensão/pesquisa exemplifica como a educação e a ação podem promover saúde, bem-estar e sustentabilidade em comunidades locais. A integração de germinados, brotos e micro-verdes na culinária de Caçapava do Sul não apenas enriquece a dieta das famílias, mas também fortalece a agricultura local, criando um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável. Em tempos desafiadores, como as recentes cheias que afetaram o Rio Grande do Sul em 2024, essas iniciativas destacam-se como fundamentais para a construção de um futuro mais resiliente. Além disso, o apoio



RCAGT

REVISTA de Ciência de Alimentos e Gastronomia



de parcerias estratégicas e o engajamento ativo da comunidade são essenciais para garantir o sucesso a longo prazo, promovendo um impacto duradouro.

A longo prazo, iniciativas como essas têm o potencial de transformar profundamente a comunidade. Ao fortalecer a agricultura local e promover práticas alimentares mais conscientes, os benefícios se expandem para além da saúde individual, impactando positivamente o meio ambiente e a economia regional. Com o tempo, essas ações podem inspirar outras localidades a adotar abordagens semelhantes, criando uma rede de sustentabilidade que transcende fronteiras.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. (n.d.). *Mapa da Obesidade*. ABESO. Recuperado em 17 de junho de 2024, de <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>

Brasil. (2018). Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. Recuperado de https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf

Brum, E. C., Borba, A. W. de, & Campos, J. O. de. (2023). O Geodia como base educacional para a certificação do Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO. *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana De Geografia Física E Ambiente*, 5(2-3), 49–62. <https://doi.org/10.21814/physisterrae.5558>

Cavalheiro, G. (2024, junho 16). *Azeite: Rio Grande do Sul deixa de produzir quase 400 mil litros em 2024*. Canal Rural. <https://www.canalrural.com.br/agricultura/azeite-rio-grande-do-sul-deixa-de-produzir-quase-400-mil-litros-em-2024/>

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications.

Da Silva, S. N., Forgiarini, J., Roll, V. F. B., Xavier, E. G., & Gularte, M. A. (2019). Preferência e caracterização química de doce tipo ambrosia com ovos de galinha e de codorna. *Medicina Veterinária*, 13(2), 264-268.

Flores dos Santos, V., & Silveira, P. R. C. (2020, 11 de setembro). Um olhar sobre a gastronomia gaúcha: do passado missionário ao presente. *Artes e Culturas*, 1(7).



Recuperado de <https://sites.unipampa.edu.br/cienciacao/2020/09/11/um-olhar-sobre-a-gastronomia-gaucha-do-passado-missioneiro-ao-presente/>

Gil, A. C. (2019). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Le, T. N. et al. (2019). Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) sprouts as the potential food source for bioactive properties: A comprehensive study on in vitro disease models. *Foods*, 8(11), 532.

Lima, A. L. de. (2006). *Produção de brotos de Fabaceae para o consumo humano* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, Minas Gerais.

Lopes, N. A., Scarabelot, K. D. V., Nascente, P. D. S., Gonzalez, H. D. L., Dias, P. A., & Timm, C. D. (2011). Mycological analysis of ambrosia and creamy dulce de leche. *Rev Inst Adolfo Lutz*, 70(4), 480-3.

Machado, A. L. L. de. et al. (2009). Avaliação de componentes químicos em brotos de Fabaceae para o consumo humano. *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 1071-1078.

Maia, Y. L. M., de Sousa Correia, M. L., & Melo, F. L. D. (2020). Saúde e sustentabilidade em grãos: Germinados, brotos e microgreens. *Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás*, 3(02), 147-157.

Peccini, R. (2010). Somos o que comemos: o terroir do sagu de vinho bordô. In Anais do VI Seminário em Turismo do Mercosul (SEMINTUR). Recuperado de https://www.uces.br/ucs/tplSeminTur2010/eventos/seminario_de_pesquisa_semintur/anais/gt13/arquivos/13/Somos%20o%20que%20comemos%20o%20terroir%20do%20sagu%20de%20vinho%20bordo.pdf

Pereira, C. S., & Zanon, J. S. (2015). A atividade da pecuária bovina no município de Caçapava do Sul: Um olhar na perspectiva da agricultura familiar. *Revista Geográfica Acadêmica*, 9(2), 126-140.

Rani, S., Singh, N., Kaur, C., & Varghese, E. (2024). Measurement of phytochemical content and nutritional characteristics of microgreens grown in high altitude region of India. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-15.

Santos, G. A. F. et al. (2022). Brotos comestíveis: Qualidade nutricional, segurança microbiológica e potencial aplicação em novos produtos. *Research, Society and Development*, 11(9), e33911931870-e33911931870.

Zaneti, T. B., ZANI, V., FLEURY, L., MACHADO, I., DORIGON, C., Pereira, G., ... & KECHINSKI, C. (2016). A Cozinha Gaúcha: um resgate dos sabores e saberes da Gastronomia do Rio Grande do Sul. *Ágora*, 18(1), 28-42.