

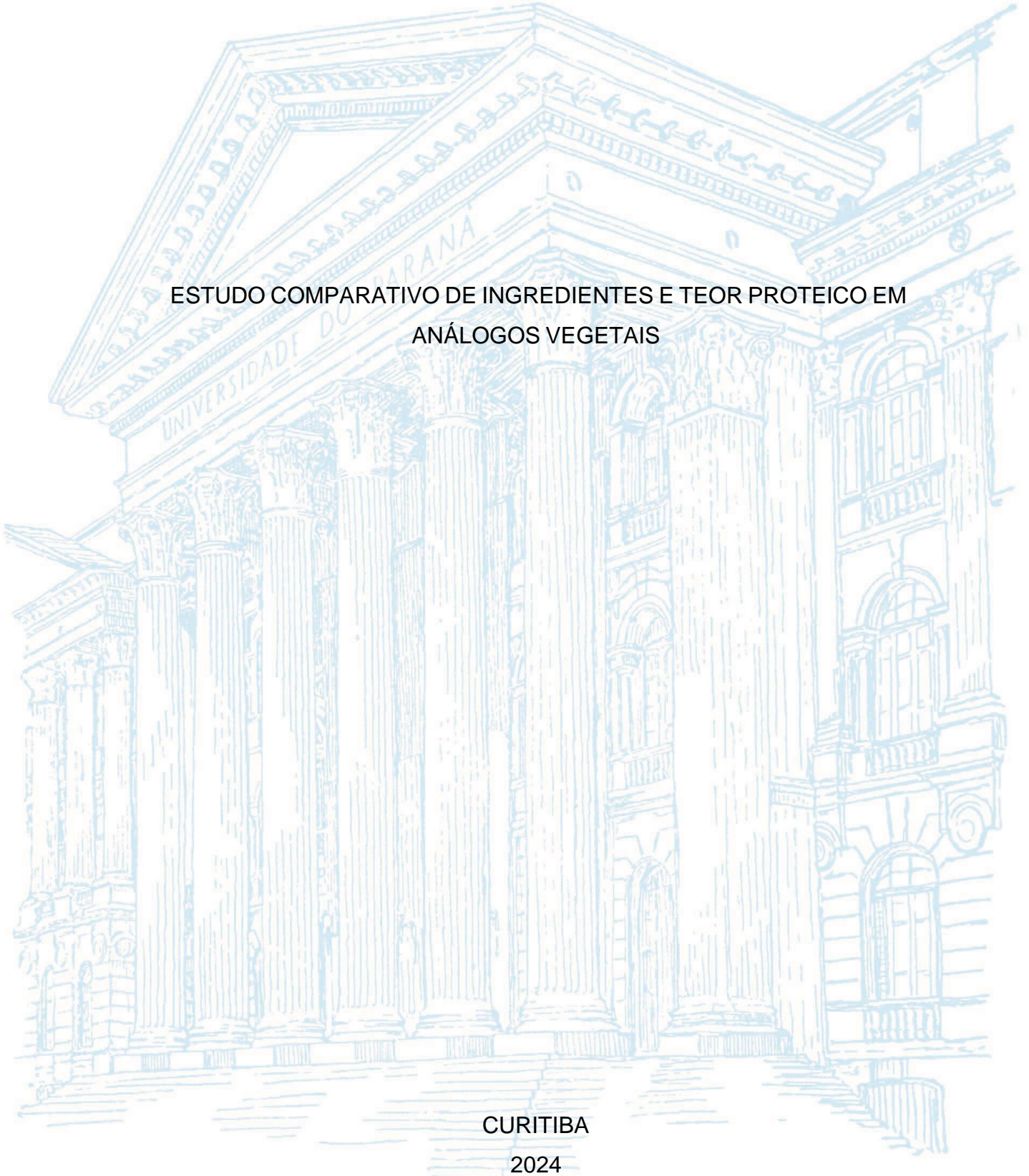
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CLARISSA GREBOGI BILYK

ESTUDO COMPARATIVO DE INGREDIENTES E TEOR PROTEICO EM
ANÁLOGOS VEGETAIS

CURITIBA

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CLARISSA GREBOGI BILYK

ESTUDO COMPARATIVO DE INGREDIENTES E TEOR PROTEICO EM
ANÁLOGOS VEGETAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia, Setor de Ciências Agrárias,
da Universidade Federal do Paraná, como requisito
para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dra. Helayne Aparecida Maieves

CURITIBA

2024

TERMO DE APROVAÇÃO

CLARISSA GREBOGI BILYK

ESTUDO COMPARATIVO DE INGREDIENTES E TEOR PROTEICO EM ANÁLOGOS VEGETAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Prof.^a Dr.^a Helayne Aparecida Maieves
Orientadora – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - DSEA
Universidade Federal do Paraná

Dr. Gerson Lopes Teixeira
RoyalDataset Publishing LTDA

Prof.^a Dr.^a Francine Lorena Cuquel
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade
Universidade Federal do Paraná

_____, de _____, de 2024.

AGRADECIMENTOS

Sou profundamente grata a todos que, de alguma forma, sonharam este sonho junto comigo e contribuíram para a realização desta conquista.

À minha família, pelo amor incondicional e pela dedicação ao longo de todos esses anos. Sem a fé e o apoio de vocês, este momento não seria possível. Ao meu pai, que me ensinou o valor do estudo e transmitiu o amor pelos livros; e à minha mãe, que sempre me inspirou com sua coragem ao enfrentar novos desafios.

À minha irmã, cuja presença constante e compreensão me fortaleceram em cada etapa desta jornada; e ao meu cunhado, por sua generosidade em compartilhar tempo e conhecimentos, ajudando diretamente na concretização deste trabalho.

Aos amigos que tornaram a graduação mais leve e significativa, dividindo comigo os melhores momentos e ajudando a superar os desafios. Obrigada por cada risada, cada conversa e por acreditarem em mim. Aos amigos de longa data, que acompanharam as mudanças e caminhos que a vida trouxe, e também àqueles que, por um tempo, caminharam ao meu lado e compartilharam esse sonho, sou igualmente grata.

Aos professores, minha eterna gratidão pelo conhecimento compartilhado, que foi fundamental para que eu chegasse até aqui. Em especial, agradeço à minha orientadora, por sua dedicação, paciência e apoio incondicional nos momentos mais desafiadores desta jornada.

A todos vocês, meu mais sincero e profundo agradecimento por acreditarem em mim e por fazerem parte desta trajetória inesquecível.

RESUMO

A demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis impulsiona o mercado *plant-based*, que imita produtos animais, mas é exclusivamente vegetal. No Brasil, o setor cresce, apesar dos custos elevados e da dependência de insumos importados. O leite permanece essencial por seu alto valor nutricional, enquanto as proteínas vegetais, combinadas, alcançam perfil nutricional semelhante. Este estudo analisou 132 produtos lácteos à base de plantas comercializados nos estados do Paraná e Santa Catarina, sendo avaliadas informações disponíveis na rotulagem e preços obtidos nas gôndolas dos supermercados verificados. Os resultados demonstraram uma alta diversidade nas formulações, com predominância de ingredientes como aveia, soja e castanha-de-caju. Dos 132 produtos avaliados, 65,5% pertencem à categoria de extratos vegetais, 12,1% são iogurtes, 12,1% correspondem a manteiga, requeijão e pastas, e 10,6% estão na categoria de queijos, dentre esses grupos os iogurtes se destacam com a maior média de aditivos na composição. O teor proteico variou significativamente entre as categorias, tendo-se somente 23 produtos atingindo um teor proteico análogo ao leite UHT. Os iogurtes apresentaram os maiores índices em proteínas. Produtos como queijos apresentaram os preços mais elevados, refletindo os desafios tecnológicos e econômicos do setor. Destaca-se a crescente relevância das leguminosas, como a ervilha, no mercado *plant-based*, oferecendo oportunidades para o agronegócio brasileiro. Contudo, melhorias nas formulações e avanços na regulamentação são essenciais para atender às demandas.

Palavras-chave: *plant-based*; lácteos; leite e derivados; rotulagem de alimentos; proteínas dos alimentos

ABSTRACT

The demand for healthy and sustainable food drives the plant-based market, which imitates animal products but is exclusively plant-based. In Brazil, the sector is growing despite high costs and reliance on imported inputs. Milk remains essential due to its high nutritional value, while combined plant proteins achieve a similar nutritional profile. This study analyzed 132 plant-based dairy products sold in the states of Paraná and Santa Catarina, evaluating labeling information and prices obtained from supermarket shelves. The results showed a high diversity in formulations, with a predominance of ingredients such as oats, soy, and cashew nuts. Of the 132 products evaluated, 65.5% belong to the plant extract category, 12.1% are yogurts, 12.1% correspond to butter, cream cheese, and spreads, and 10.6% are categorized as cheeses. Among these groups, yogurts stood out with the highest average of additives in their composition. The protein content varied significantly across categories, with only 23 products reaching a protein content similar to UHT milk. Yogurts showed the highest protein levels. Products such as cheeses had the highest prices, reflecting the sector's technological and economic challenges. The growing relevance of legumes, such as peas, in the plant-based market is noteworthy, offering opportunities for Brazilian agribusiness. However, improvements in formulations and advancements in regulation are essential to meet demands.

Keywords: Plant-based; dairy; milk and dairy products; food labeling; food proteins.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1.	O CONCEITO DE PRODUTOS <i>PLANT-BASED</i>	9
2.2.	CONSUMO E MERCADO DE PRODUTOS <i>PLANT-BASED</i>	10
2.3.	LEITE E DERIVADOS	11
2.3.1.	Aspectos nutricionais de leite e derivados.....	12
2.4.	ADITIVOS ALIMENTARES E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA	14
2.5.	PROTEÍNAS	14
3.	MATERIAS E MÉTODOS	16
3.1.	COLETA DE DADOS	16
3.2.	ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	16
3.3.	ANÁLISE DOS INGREDIENTES	16
3.4.	ANÁLISE NUTRICIONAL.....	17
3.5.	ANÁLISE DE PREÇOS	17
3.6.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
3.6.1.	Análises de Correlações	17
4.	RESULTADOS	18
4.1.	INGREDIENTES E ADITIVOS	18
4.2.	PROTEÍNAS E DEMAIS NUTRIENTES.....	19
4.3.	PREÇO	23
5.	DISCUSSÃO	24
5.1.	INGREDIENTES.....	24
5.2.	PROTEÍNAS	26
5.2.1.	Composição nutricional: carboidratos, gordura, cálcio e fibras.	28
5.3.	PREÇOS	31
6.	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a busca por alternativas alimentares mais saudáveis, sustentáveis e éticas tem crescido substancialmente, levando ao aumento da popularidade dos produtos *plant-based*. Estes produtos, desenvolvidos para simular alimentos de origem animal, como carnes, leites e derivados, são formulados inteiramente a partir de ingredientes vegetais, o que os torna atrativos para consumidores preocupados com saúde, meio ambiente e bem-estar animal (Galdeano et al., 2021).

Além de suas vantagens ambientais, como a redução do uso de recursos naturais e a menor emissão de gases de efeito estufa, o setor de produtos *plant-based* tem mostrado grande potencial econômico. O mercado global de alimentos a base de plantas foi avaliado em US\$ 29,4 bilhões em 2020, com projeções de crescimento para US\$ 162 bilhões até 2030 (Bloomberg Intelligence Research, 2021). No Brasil, embora o setor esteja em fase de crescimento, enfrenta desafios relacionados ao alto custo de produção, o que restringe o acesso a consumidores de maior poder aquisitivo, especialmente em áreas urbanas e grandes redes de supermercados (Galdeano et al., 2021).

Os produtos *plant-based* representam uma oportunidade para o desenvolvimento de novas tecnologias e ingredientes nacionais, o que pode reduzir os custos de produção a longo prazo e permitir maior competitividade com os produtos de origem animal (The Good Food Institute Brasil, 2021). Além disso, o perfil nutricional desses produtos, especialmente em relação ao teor proteico, pode não ser equivalente aos seus análogos de origem animal, levantando questões sobre sua capacidade de substituir adequadamente esses alimentos em termos nutricionais (Costa et al., 2024). A ausência de regulamentação específica no Brasil também representa um obstáculo, dificultando a classificação, registro e rotulagem desses produtos, o que pode gerar confusão tanto para a indústria quanto para os consumidores (MAPA, 2020).

Por outro lado, os produtos *plant-based* apresentam grande potencial para atender a dietas restritas, como vegetariananas, veganas ou sem lactose, ampliando e diversificando a oferta de alimentos disponíveis no mercado (Galdeano, 2022). Dessa forma, eles surgem como uma alternativa promissora para a diversificação da dieta da população e o atendimento à demanda por alimentos mais sustentáveis e éticos.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo investigar a composição de ingredientes e o teor proteico de produtos *plant-based* que se apresentam como análogos ao leite e seus derivados, avaliando e comparando seu perfil nutricional em relação aos produtos de origem animal. Busca-se não apenas avaliar a qualidade nutricional desses produtos alternativos, mas também identificar os desafios envolvidos, com o objetivo de ampliar a compreensão sobre seu potencial como opções viáveis no cenário alimentar contemporâneo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O CONCEITO DE PRODUTOS *PLANT-BASED*

A crescente demanda por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e éticos tem impulsionado o desenvolvimento e a popularização de produtos *plant-based* (Galdeano et al., 2021). O conceito de *plant-based* foi formalmente introduzido em 1980 pelo Dr. Thomas Colin Campbell, com foco na promoção da saúde, destacando os benefícios das dietas vegetais com baixo teor de gordura e ricos em fibras (Costa et al., 2024).

Campbell criou o termo para evitar relações políticas com o modo de vida vegano ou vegetariano, destacando que essas dietas, ricas em vegetais integrais, podem reduzir a incidência de doenças (Costa et al., 2024). Em sua tradução livre os produtos à base de plantas se assemelham em aparência e textura com produtos de procedência animal, porém são formulados a partir de partes vegetativas de diferentes espécies (Galdeano, 2022).

O termo *plant-based* abrange tanto dietas quanto produtos alimentares. Enquanto as dietas *plant-based* não são necessariamente compostas exclusivamente por alimentos de origem vegetal, os produtos dessa categoria são elaborados unicamente sem ingredientes de origem animal (Plant Based BR, 2022).

Além das questões de saúde, os produtos *plant-based* ganharam destaque devido a preocupações ambientais e éticas. O desenvolvimento desses alimentos atende tanto a consumidores preocupados com a sustentabilidade quanto a aqueles que buscam reduzir o consumo de proteína animal sem abdicar do sabor e da textura (Galdeano et al., 2021).

Produtos *plant-based* frequentemente utilizam nomes associados a produtos de origem animal e procuram replicar características sensoriais como sabor e textura, similares aos produtos regulados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Isso é feito para facilitar a identificação e aceitação pelo consumidor, porém pode gerar desafios regulatórios quanto à rotulagem e à categorização desses produtos (Brasil, 2024).

Atualmente, no Brasil, a definição oficial para produtos *plant-based* ainda não está completamente estabelecida em normas específicas. Contudo, esforços estão sendo feitos para coletar informações do setor que possam fundamentar uma futura regulamentação sobre o tema (MAPA, 2020).

2.2. CONSUMO E MERCADO DE PRODUTOS *PLANT-BASED*

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo IBGE, referente a 2017-2018, informa que pouco mais da metade (53,4%) das calorias consumidas pelo total da população brasileira com dez ou mais anos de idade, provém de alimentos *in natura* ou minimamente processados, seguido de 15,6% de ingredientes de uso culinários processados, 11,3% de processados e 19,7% ultraprocessados (IBGE, 2020).

De acordo com a pesquisa "O consumidor brasileiro e o mercado *plant-based*" (2021), conduzida pelo *The Good Food Institute* (GFI) Brasil, com 2.000 participantes, os produtos de origem animal mais consumidos no Brasil são laticínios, ovos e leite de vaca, presentes de maneira consistente em todas as faixas etárias, classes sociais e regiões do país. No que diz respeito às alternativas vegetais como substitutos aos produtos de origem animal, 39% dos entrevistados afirmaram consumir essas opções pelo menos três vezes por semana (The Good Food Institute Brasil, 2021).

Em 2023, o mercado brasileiro de proteínas alternativas registrou forte crescimento no setor de análogos de carnes e frutos do mar vegetais, com vendas atingindo R\$ 1,1 bilhão, um aumento de 38% sobre o ano anterior, e crescimento de 22% em volume. Em comparação, o mercado de leite vegetal teve um crescimento mais leve, totalizando R\$ 673 milhões em vendas e um aumento de 9,5%, embora com uma leve queda de 3% no volume vendido (The Good Food Institute Brasil, 2024).

O mercado global de alimentos e bebidas à base de plantas, que abrange produtos análogos de derivados lácteos e proteínas vegetais (ervilha, feijão, lentilha e grão-de-bico), foi avaliado em cerca de US \$29,4 bilhões em 2020. As projeções indicam que esse valor pode alcançar quase US \$162 bilhões até 2030, ocupando 7,7% do mercado mundial de proteínas, refletindo um aumento significativo na procura por alternativas à carne (Bloomerg Intelligence Research, 2021). Entre 2015 e 2019, os lançamentos globais de produtos *plant-based* cresceram 40%, destacando-se na América Central e do Sul o Brasil como país com o maior número de novas ofertas no mercado (ABIA, 2024).

O mercado de alimentos *plant-based* no Brasil ainda está em fase de crescimento, e um dos principais desafios para sua consolidação é o custo elevado desses produtos (Galdeano et al., 2021). Cerca de 84% das empresas no setor *plant-*

based apontam uma oferta insuficiente de ingredientes e matérias-primas nacionais, o que cria uma dependência significativa de insumos importados para a produção. Apesar disso, o setor apresenta um grande potencial (The Good Food Institute Brasil, 2021). Espera-se que com o desenvolvimento de novos ingredientes de produção nacional e o uso de tecnologias emergentes, esses produtos possam competir diretamente com os de origem animal nos próximos anos, consolidando-se no cardápio brasileiro (Galdeano et al., 2021).

Um dos fatores de destaque é o crescimento do público flexitariano, composto por pessoas que buscam reduzir o consumo de produtos de origem animal, sem eliminá-los completamente. Isso sinaliza uma oportunidade para o setor de alimentos *plant-based* no país, à medida que mais consumidores procuram alternativas sustentáveis e saudáveis (The Good Food Institute Brasil, 2021).

De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), se o atual ritmo de consumo global continuar, em 2050 o mundo necessitará de 60% mais alimentos e 40% mais água para sustentar a população crescente. Essa projeção destaca a urgência de desenvolver soluções sustentáveis para a produção de alimentos e o uso eficiente de recursos naturais, com o objetivo de evitar crises globais de fome e escassez de água (FAO, 2023). A adoção de dietas vegetais é uma forma eficaz de reduzir o uso de terras, emissões de gases de efeito estufa e o consumo de água, além de ajudar na prevenção de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardíacas. Até 2050, com o aumento projetado de doenças crônicas, as dietas terão um papel essencial na gestão da saúde e da economia (UNEP, 2020).

2.3. LEITE E DERIVADOS

Desde os tempos pré-históricos, a carne e outros alimentos de origem animal têm desempenhado um papel fundamental na alimentação humana, sendo elementos centrais nas práticas alimentares das civilizações ao longo da história (Recine; Radaelli, 2002). Os produtos de origem animal compreendem uma variedade de alimentos, incluindo carnes e miúdos, aves, peixes e ovos, além de laticínios como leite, queijo e outros derivados do leite (Brasil, 2008).

A definição de leite no Brasil está estabelecida na Instrução Normativa nº 51, de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esta normativa define o leite como o produto obtido da ordenha de vacas sadias, realizado

em condições adequadas de higiene, e também especifica as características de qualidade e identidade para diversos tipos de leite e produtos lácteos (Brasil, 2002).

O leite de vaca é o mais consumido e produzido mundialmente, representando a principal fonte de leite em escala global. Dados recentes indicam que, em 2023, a produção mundial de leite atingiu 964 bilhões de quilogramas, sendo o leite de vaca responsável por 782 milhões de toneladas, seguido pelo leite de búfala com 147 milhões de toneladas e outros leites (caprino, ovino e camelo) somando 35 milhões de toneladas (FIL-IDF, 2023). Atualmente, o leite de vaca é o mais utilizado na produção de lácteos, devido às suas propriedades físico-químicas favoráveis, à quantidade disponível e ao seu sabor agradável. Além disso, a digestibilidade do leite de vaca e a diversidade de derivados que podem ser obtidos a partir dele contribuem para sua ampla adoção na indústria alimentícia (Vidal; Neto, 2018).

Cerca de seis bilhões de pessoas consomem produtos lácteos regularmente, não apenas como uma fonte básica de nutrição, mas também como uma forma de promover uma alimentação mais saudável. Os lácteos representam a terceira maior fonte de proteína e a quinta de energia, evidenciando a importância de uma alimentação equilibrada para a redução de doenças associadas a dietas inadequadas. A otimização do sistema alimentar é essencial para enfrentar as deficiências nutricionais globais (Global Dairy Platform, 2016). A crescente procura por produtos à base de plantas impõe desafios tecnológicos, sensoriais e nutricionais ao setor produtivo (Galdeano, 2022).

2.3.1. Aspectos nutricionais de leite e derivados

O leite é amplamente reconhecido como uma fonte essencial de proteínas de alta qualidade e diversos micronutrientes fundamentais para o organismo. Entre os principais nutrientes, destaca-se a vitamina A, cuja provitamina A derivada de plantas apresenta uma conversão em retinol significativamente menor. Além disso, o leite é uma rica fonte de vitaminas B12 e D, ausentes em alimentos de origem vegetal (Rudloff et al., 2019).

Minerais como o cálcio, indispensável para o desenvolvimento da massa óssea, e o zinco, essencial para funções metabólicas e imunológicas, também se destacam no leite. Apesar de esses minerais estarem presentes em alimentos vegetais, como sementes, sua biodisponibilidade é reduzida devido à presença de

compostos antinutricionais, como ácido fítico e taninos. O consumo de leite de ruminantes contribui significativamente para a ingestão desses nutrientes. Contudo, em dietas veganas, a exclusão do leite deve ser cuidadosamente compensada por fontes alternativas ou suplementação nutricional, especialmente em grupos vulneráveis, para evitar deficiências (Heaney et al., 2000).

As diretrizes alimentares nacionais recomendam o consumo de leite e derivados como aliados na saúde óssea e no equilíbrio alimentar. Sugere-se priorizar versões com baixo teor de gordura para reduzir os riscos associados às gorduras saturadas, que podem impactar negativamente o colesterol e a saúde cardiovascular. Assim, recomenda-se o consumo de até três porções diárias, promovendo uma alimentação equilibrada e de qualidade (Brasil, 2008).

Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA), o leite integral UHT, por 100 g, contém 2,35 g de proteínas, 7,16 g de carboidratos e 3,04 g de lipídios. Também é rico em cálcio (107 mg) e potássio (133 mg), além de fornecer vitaminas essenciais como riboflavina (0,24 mg), vitamina A (42,6 mcg) e vitamina D (1,19 mcg) (TBCA, 2020).

Independentemente do teor de gordura, o leite permanece como a principal fonte alimentar de cálcio. Esse mineral, aliado à vitamina D, é crucial para o fortalecimento ósseo durante o crescimento (National Research Council, 1989). Mesmo nas versões desnatadas ou de baixo teor de gordura, o leite mantém altos níveis de cálcio, enquanto seus derivados, como iogurtes e queijos magros, preservam o perfil nutricional. Produtos como manteiga e creme de leite, no entanto, são majoritariamente compostos de gordura (Brasil, 2008).

Adicionalmente, conforme a Resolução RDC nº 429/2020, a rotulagem nutricional é definida como qualquer declaração que informe o consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento. Essa rotulagem inclui três componentes principais: a tabela de informação nutricional, que lista os valores energéticos e de nutrientes; a rotulagem frontal, que destaca teores elevados de nutrientes específicos; e as alegações nutricionais, que enfatizam características positivas relacionadas ao conteúdo energético ou de nutrientes (Brasil, 2020). Essas informações são indispensáveis, especialmente para produtos proteicos e seus análogos vegetais, que frequentemente requerem atenção específica quanto ao uso de aditivos e substituintes.

2.4. ADITIVOS ALIMENTARES E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA

Nos últimos anos, o preparo e a fabricação de alimentos passaram por grandes transformações. Antes, os alimentos eram consumidos próximos de onde eram produzidos, mas atualmente, muitos vêm de regiões distantes e precisam de aditivos para manter sua qualidade. A indústria alimentícia também se preocupa em diversificar a apresentação dos alimentos, utilizando agentes químicos para conservar, colorir e aromatizar os produtos, buscando atrair consumidores (Antunes; Araújo, 2000).

Segundo a ANVISA, aditivos alimentares são substâncias adicionadas aos alimentos com o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, sem a intenção de nutrir (ANVISA, 2020).

Os aditivos alimentares são classificados em grupos conforme sua função nos produtos. Esses grupos incluem corantes, aromatizantes, conservantes, antioxidantes, estabilizantes, espessantes, edulcorantes, umectantes, anti-umectantes e acidulantes, cada um com um papel específico na manutenção e melhoria das características dos alimentos (Torrezan, 2021).

De acordo com a Resolução RDC nº 778/2023 da ANVISA, o uso de aditivos em leite e derivados deve seguir regras específicas. Apenas aditivos expressamente autorizados podem ser utilizados, e cada um tem limites máximos definidos para garantir a segurança do consumo. Além disso, os fabricantes são obrigados a informar claramente a presença de qualquer aditivo nos rótulos dos produtos, conforme as normas de rotulagem. A resolução também estabelece proibições quanto ao uso de certos aditivos em produtos destinados a grupos específicos, como crianças, assegurando que o uso desses aditivos não comprometa a qualidade nutricional do leite e seus derivados (BRASIL, 2023).

2.5. PROTEÍNAS

As proteínas são macromoléculas formadas por cadeias lineares de aminoácidos, conectadas por ligações peptídicas, e possuem estrutura tridimensional (Ribeiro, 2014). As proteínas desempenham diversas funções cruciais no organismo, como a formação, manutenção e reparação de tecidos; ativação de reações químicas;

participação no sistema imunológico; e formação de enzimas, fluidos e secreções corporais. Além disso, as proteínas auxiliam no transporte de gorduras, vitaminas e minerais (Brasil, 2008).

A ingestão diária recomendada de proteínas para adultos saudáveis é de 0,83 gramas por quilo de peso corporal, uma quantidade considerada suficiente para manter o balanço de nutrição no corpo e garantir a manutenção das funções metabólicas essenciais. Essa recomendação varia de acordo com fatores como idade, sexo e nível de atividade física, sendo que, em algumas situações, como gravidez, lactação ou práticas esportivas intensas, a necessidade proteica pode ser maior (FAO/OMS/UNU, 2007).

As proteínas de origem animal são completas, fornecendo todos os aminoácidos essenciais necessários para o crescimento e manutenção do corpo humano (Garlick; Reeds, 1993). Em contrapartida, as proteínas de origem vegetal, exceto a soja, são incompletas, pois não contêm todos os aminoácidos essenciais. No entanto, é possível formar proteínas de alto valor biológico por meio da combinação de cereais e leguminosas, que complementam entre si os aminoácidos faltantes. Além disso, essas combinações têm a vantagem de serem mais baratas, nutritivas e com baixo teor de gorduras saturadas (Brasil, 2008).

3. MATERIAS E MÉTODOS

3.1. COLETA DE DADOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória descritiva, com foco no levantamento de produtos de base vegetal disponíveis em supermercados do Paraná e Santa Catarina. A coleta de dados foi realizada entre os meses de março e julho, abrangendo supermercados localizados nas cidades de Curitiba, São José dos Pinhais, Ponta Grossa e Florianópolis. O objetivo foi identificar e analisar produtos classificados como *plant-based*, considerando sua representatividade no mercado regional. Fotografias das embalagens foram registradas, a fim de realizar o levantamento das seguintes informações: lista de ingredientes, tabela nutricional e preço praticado. Todo o processo de coleta foi realizado manualmente.

3.2. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

As informações capturadas nas fotografias foram transferidas para uma planilha do *Excel*, onde foram inseridos os dados referentes ao nome do produto, marca, tamanho da embalagem, lista de ingredientes, tabela nutricional e o preço ofertado. Cada produto foi catalogado em sequência de forma codificada com base em suas características principais, como a presença de aditivos e o percentual em relação ao total de ingredientes presentes e o percentual de proteína em relação ao peso total.

3.3. ANÁLISE DOS INGREDIENTES

Para a análise dos ingredientes, aditivos e/ou coadjuvantes, foi contabilizado o número total de componentes presentes em cada produto, dando ênfase especial aos aditivos alimentares. Esses aditivos e coadjuvantes foram classificados de acordo com as categorias definidas na RDC nº 778/2023 e IN nº 211/2023 (Brasil, 2023), abrangendo grupos como estabilizantes, emulsificantes, entre outros. Com base na identificação do total de ingredientes, foi possível calcular o percentual correspondente aos aditivos presentes em cada produto.

3.4. ANÁLISE NUTRICIONAL

O teor proteico de cada produto foi calculado com base na informação fornecida pela tabela da rotulagem nutricional, utilizando a quantidade de proteína por porção de 100 gramas. Esses dados foram posteriormente comparados para avaliar a variação do conteúdo proteico entre produtos de origem animal e vegetal e categorias de produtos *plant-based*.

3.5. ANÁLISE DE PREÇOS

Os preços dos produtos *plant-based* foram anotados conforme estavam dispostos nos supermercados no momento da coleta. As variações de preço foram analisadas considerando diferentes tipos de produtos em uma base de 1kg de produto, a fim de verificar a acessibilidade econômica desses itens no mercado e a comparação entre os mesmos produtos provenientes de fontes animais.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram organizados em planilha eletrônica no *Excel*, em sequência foram processados no software *Minitab*, sendo avaliados e organizados aspectos como ingredientes, aditivos alimentares, conteúdo de proteínas e preços. Gráficos e tabelas foram gerados para facilitar a visualização dos parâmetros avaliados.

3.6.1. Análises de Correlações

Foi utilizada a correlação de Pearson para verificar a relação linear entre as variáveis, além de uma análise de regressão quadrática para capturar possíveis tendências não lineares.

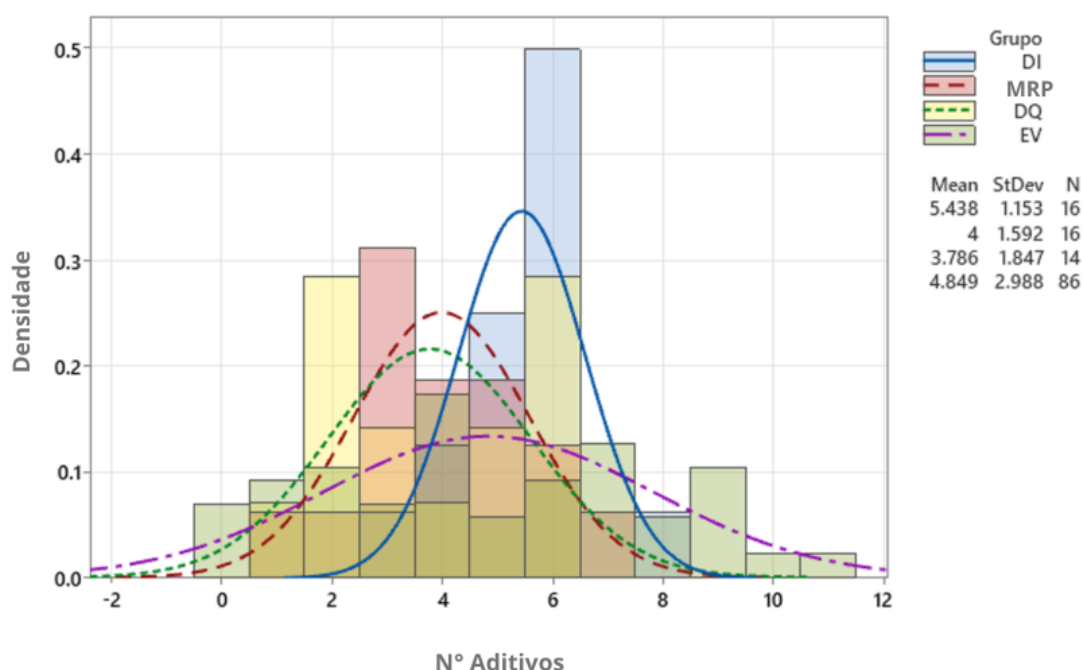
4. RESULTADOS

4.1. INGREDIENTES E ADITIVOS

Dos 132 produtos avaliados, 65,2% pertencem à categoria de extratos vegetais (EV), 12,1% são iogurtes (DI), 12,1% correspondem a manteiga, requeijão e pastas (MRP), e 10,6% estão na categoria de queijos (DQ). Esse levantamento detalha a distribuição dos produtos por categorias, refletindo a variedade de opções disponíveis no mercado de alimentos *plant-based*. Os produtos do grupo MRP foram agrupados, pois de forma individual não representavam uma amostra significativa.

Observa-se que na representação do histograma na Figura 1, que a média de aditivos varia conforme o tipo de produto. Os derivados de iogurte *plant-based* apresentaram a maior média de aditivos, com 5.438, enquanto os derivados de queijo exibiram a menor média, com 3.786. Os derivados de manteiga tiveram uma média de 4 aditivos, e os extratos vegetais apresentaram uma média de 4.849. Além disso, a variabilidade nos produtos também foi diferente entre as categorias. Os EV apresentaram a maior variação (desvio padrão de 2.988), enquanto os DI exibiram a menor (desvio padrão de 1.153).

FIGURA 1 – HISTOGRAMA DE PRODUTOS *PLANT-BASED* EM RELAÇÃO DENSIDADE X NÚMERO DE ADITIVOS.



Obs.:DI: derivado iogurte. MRP: manteiga, requeijão e pastas. DQ: derivado queijo. EV: extratos vegetais.

FONTE: A Autora (2024)

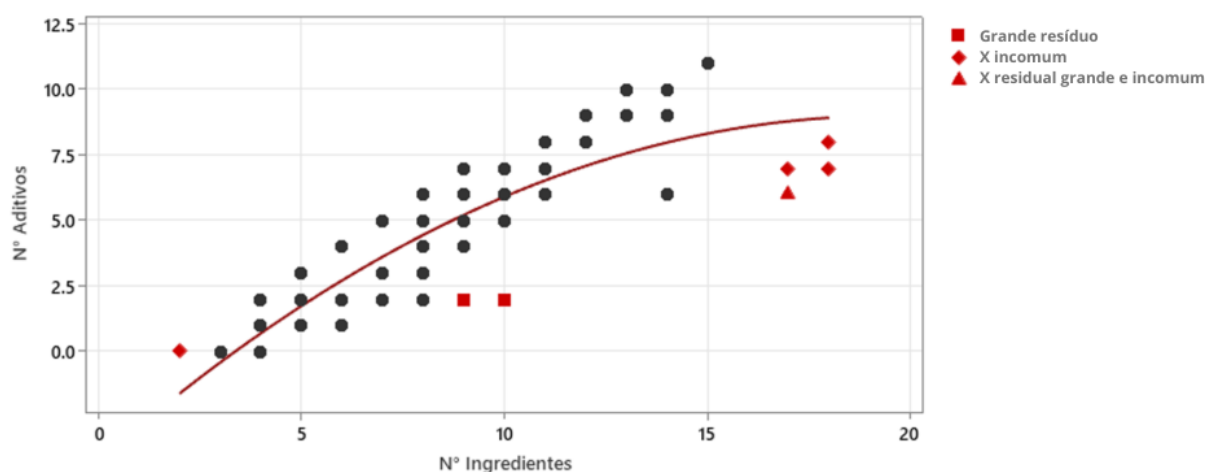
A análise de regressão quadrática entre o número de aditivos e o número de ingredientes em produtos *plant-based* de extratos vegetais que possuem um universo amostral maior (Figura 2) apresenta um modelo significativamente ajustado, com um coeficiente de determinação ajustado (R^2) de 75,96%, indicando que esse modelo explica uma proporção substancial da variação nos dados. O modelo linear alternativo, embora também significativo, apresenta um R^2 ajustado ligeiramente inferior, de 71,82%, sugerindo que o modelo quadrático é uma escolha melhor para descrever a relação entre o número de ingredientes e aditivos.

A equação ajustada para o modelo quadrático:

$$Y = -4.168 + 1.359X - 0.0359X^2.$$

Essa equação implica que, conforme o número de ingredientes aumenta, inicialmente há um crescimento no número de aditivos até que o modelo sugere um ponto de inflexão, após o qual a quantidade de aditivos tende a diminuir.

FIGURA 2 – REGRESSÃO QUADRÁTICA DE EXTRATO VEGETAIS, EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE ADITIVOS E O NÚMERO DE INGREDIENTES.



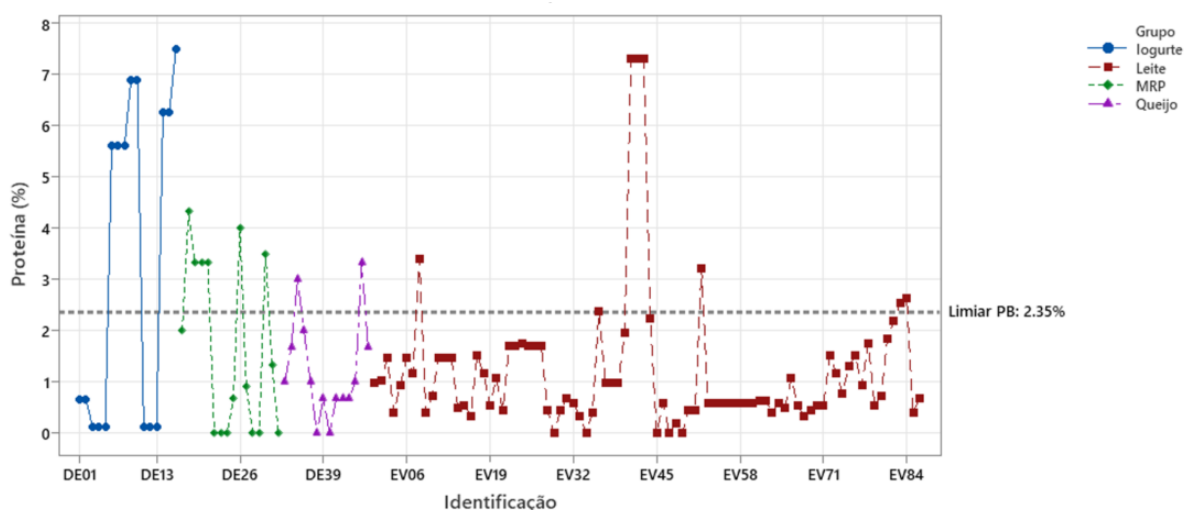
FONTE: A Autora (2024).

4.2. PROTEÍNAS E DEMAIS NUTRIENTES

A análise do teor de proteína (%) nos diferentes grupos alimentares, com base em 100 gramas (Figura 3), evidenciou variações expressivas entre os produtos avaliados. Os iogurtes destacaram-se como os alimentos com maior concentração de

proteínas, atingindo valores médios entre 7% e 8%, enquanto o leite apresentou um teor médio significativamente menor, de aproximadamente 2,35%, que foi utilizado como referência proteica para esta categoria, conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2020). Os queijos demonstraram ampla variação nos teores de proteína, enquanto produtos como manteigas, requeijões e pastas apresentaram valores intermediários. A linha de 2,35%, correspondente ao teor médio de proteínas do leite UHT, foi utilizada como parâmetro comparativo para os demais alimentos analisados.

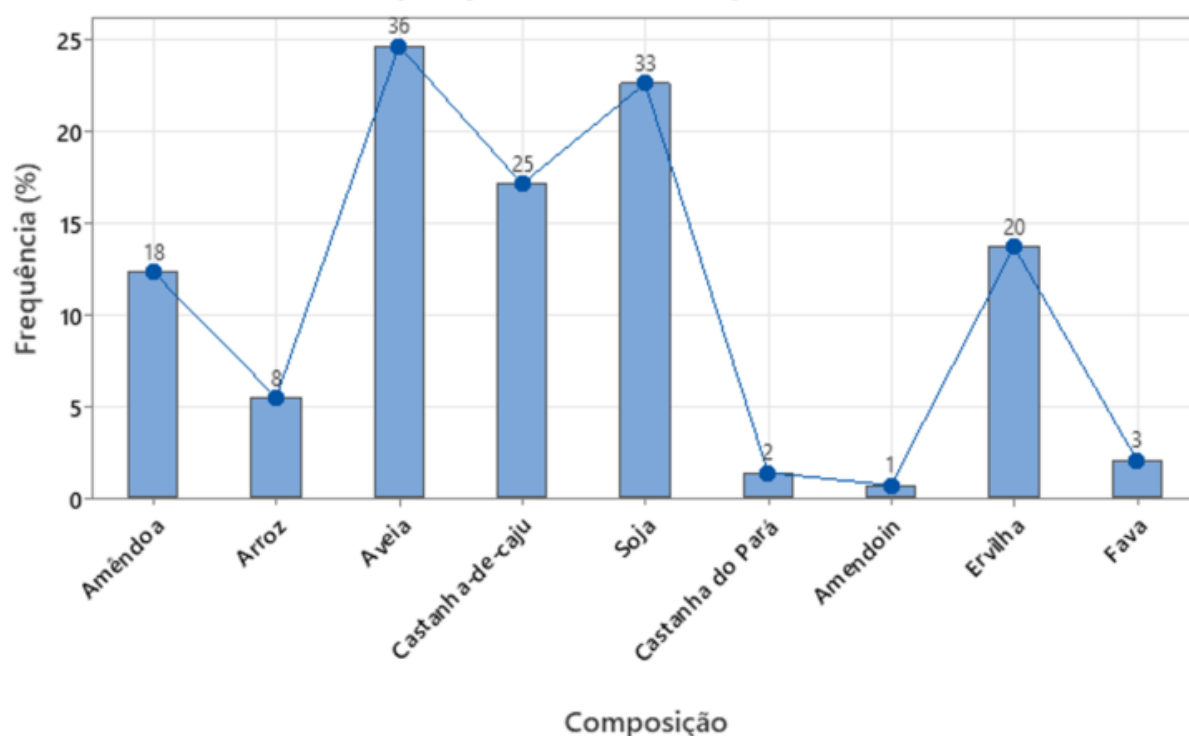
FIGURA 3 – TEOR DE PROTEÍNA (%) NOS DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS E SEUS COPRODUTOS.



FONTE: A Autora (2024).

Na composição proteica por frequência foram identificados nos 132 produtos quais as fontes de proteínas utilizadas, sendo encontrado ao todo 146 fontes utilizadas individualmente ou de forma associada nos produtos, conforme Figura 4. Observa-se que a aveia representa o maior percentual entre os ingredientes analisados, em torno de 24%, sendo utilizada em 36 produtos, destacando-se como a principal fonte de proteína nos produtos *plant-based* avaliados. Em seguida, aparecem a soja (23%), a castanha-de-caju (17%), a ervilha (14%), e a amêndoa (12%). Outros ingredientes, como arroz, também foram utilizados, embora em menor frequência (6%). Ingredientes menos comuns, como castanha-do-pará, amendoim e fava, têm percentuais abaixo de 5%. Esses dados evidenciam a predominância de fontes específicas na formulação de produtos vegetais.

FIGURA 4 – FREQUÊNCIA (%) DA COMPOSIÇÃO PROTEICA DE EXTRATOS VEGETAIS E SEUS COPRODUTOS.



FONTE: A Autora (2024).

Dentre os produtos foi identificado que 26 apresentaram mais que uma opção de fonte proteica. Entre eles, a maioria, totalizando 21 produtos, possui duas fontes combinadas, enquanto 4 produtos apresentam três fontes proteicas e apenas 1 produto com uma combinação de quatro fontes. Os resultados obtidos evidenciam a predominância de algumas combinações em relação às outras. A associação Soja + Ervilha destacou-se como a mais frequente, representando 46,15% do total, com 12 ocorrências. Em seguida, a combinação Aveia + Ervilha apareceu 6 vezes, correspondendo a 23,08% das associações. A terceira posição foi ocupada pela combinação Castanha de caju + Aveia + Fava, que ocorreu em 11,54% dos casos, totalizando 3 registros. Outras combinações apareceram de forma isolada, com apenas 1 ocorrência cada, equivalendo a 3,85% do total. Entre essas estão Aveia + Arroz; Aveia + Castanha de Caju; Castanha de Caju + Castanha do Pará; Castanha de Caju + Ervilha + Amêndoa + Castanha do Pará e Soja + Ervilha + Amendoim. A fonte proteica mais associada foi a Ervilha, com 20 ocorrências, destacando-se como o ingrediente mais utilizado nas combinações. Em seguida, aparecem a Soja com 13 ocorrências e a Aveia com 11 ocorrências. Outras fontes, como Castanha de caju e

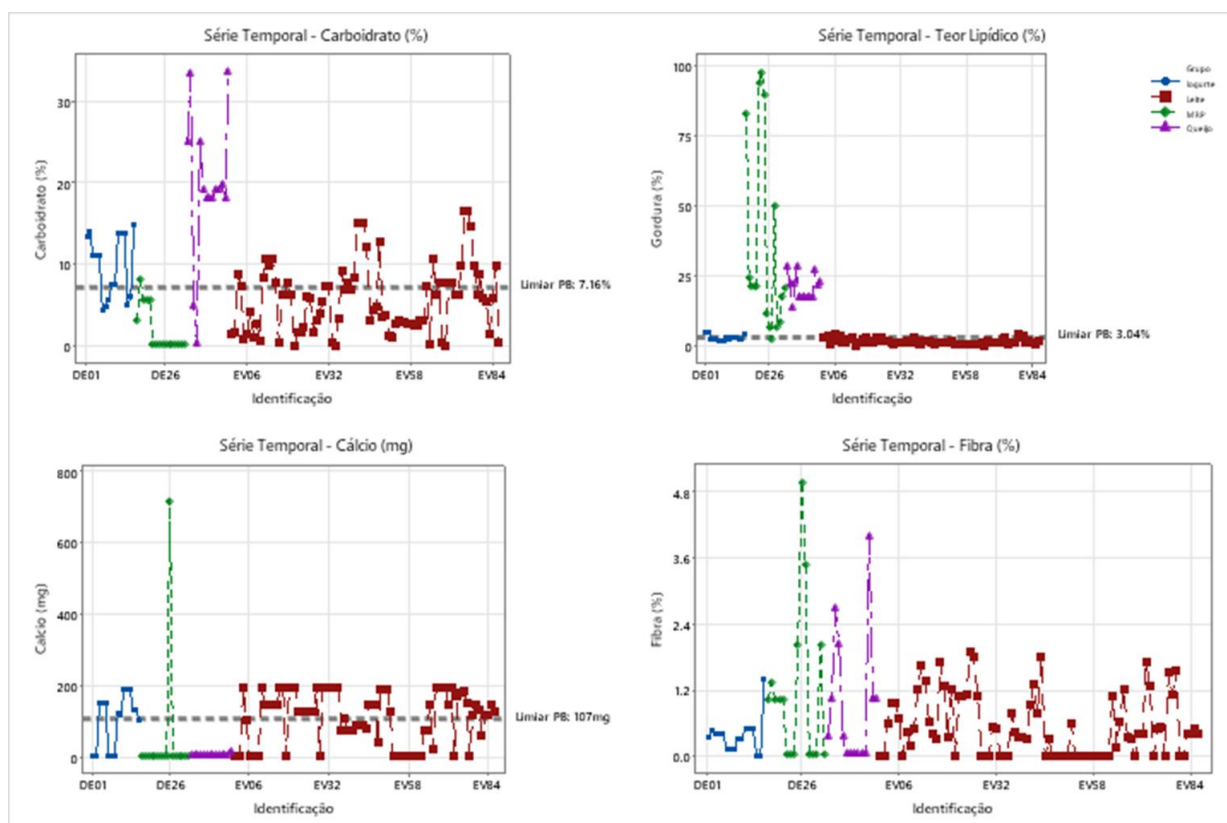
Fava, foram utilizadas 3 vezes cada, enquanto ingredientes como Arroz, Amêndoa, Amendoim, e Castanha do Pará tiveram menor frequência, com 1 ou 2 ocorrências.

Foi realizada uma análise dos demais nutrientes, tais como carboidratos, gorduras, cálcio e fibras, nos produtos levantados. O objetivo foi verificar se os padrões desses componentes nutricionais seguem os valores de referência para o leite integral UHT, conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2020).

Para carboidratos, gorduras e cálcio, os valores foram comparados diretamente com os padrões. Já para as fibras, foi realizada uma análise percentual a fim de identificar uma possível vantagem nos produtos *plant-based* em relação aos produtos de origem animal, que não possuem esse constituinte.

A Figura 5 mostra a análise do teor de carboidratos, gorduras, cálcio e fibras nos diferentes produtos coletados com limiares estabelecidos para carboidratos (7,16%), gordura (3,04%) e cálcio (107 mg).

FIGURA 5 – COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL: CARBOIDRATOS, GORDURAS, CÁLCIO E FIBRAS EM EXTATOS VEGETAIS E SEUS COPRODUTOS.



FONTE: A Autora (2024)

4.3. PREÇO

A média dos preços dos produtos *plant-based* foram divididos em quatro categorias, a saber: iogurte, leite, MRP (manteiga, requeijão e pastas) e queijo e ilustrados na Tabela 1.

TABELA 1 – MÉDIA DOS PREÇOS DE EXTRATOS VEGETAIS E SEUS COPRODUTOS.

GRUPO	PREÇO* (R\$)
Leite	R\$ 18,98
Iogurte	R\$ 48,84
Manteiga	R\$ 78,12
Requeijão	R\$ 89,47
Leite condensado	R\$ 43,33
Creme de leite	R\$ 74,30
Queijo	R\$ 149,13

*Obs.: média dos valores para 1kg.

FONTE: A Autora (2024).

Os produtos *plant-based* apresentaram preços mais elevados em comparação aos equivalentes de origem animal. O extrato vegetal registrou uma média de R\$ 18,98/kg, enquanto os queijos *plant-based* alcançaram uma média significativamente maior, de R\$ 149,13/kg, destacando-se como a categoria mais cara. Esses resultados evidenciam uma disparidade expressiva nos preços entre os grupos de produtos, com os queijos *plant-based* despontando como a opção mais onerosa.

5. DISCUSSÃO

5.1. INGREDIENTES

A análise dos produtos *plant-based* revelou uma importante relação entre o número de ingredientes e o número de aditivos, reforçando a complexidade envolvida no desenvolvimento desses produtos. Conforme os resultados demonstrados, o modelo de regressão quadrática (Figura 2) ajusta-se significativamente aos dados, com um coeficiente de determinação (R^2) de 75,96%, indicando que a variabilidade no número de aditivos pode ser explicada em grande parte pela quantidade de ingredientes. Isso sugere que a simples inclusão de mais ingredientes, muitas vezes, não resulta em um aumento linear no número de aditivos, mas segue uma trajetória mais complexa.

Os resultados mostraram um comportamento em que, inicialmente, conforme o número de ingredientes aumenta, há uma elevação no número de aditivos até um certo ponto, seguido por uma redução. Isso implica que, enquanto um número inicial de ingredientes pode requerer poucos aditivos, ao adicionar mais ingredientes, as interações ou necessidades de estabilização podem exigir aditivos adicionais, mas em um ritmo que não é diretamente proporcional. Por outro lado, em alguns casos, a inclusão de ingredientes adicionais pode até reduzir a necessidade de aditivos devido a sinergias entre os próprios ingredientes.

O histograma (Figura 1), que detalha a distribuição do número de aditivos entre diferentes categorias de produtos (DI – derivados de iogurte, MRP – manteiga, requeijão e pastas, DQ – derivados de queijo, EV – extrato vegetal), evidencia que os extratos vegetais (EV) possuem uma maior variação em relação ao uso de aditivos, com uma média de 4,849 e um desvio padrão relativamente alto (2,988). Isso pode estar relacionado à grande diversidade de formulações disponíveis no mercado, visto que produtos vegetais tendem a ter perfis de ingredientes mais variados. Além disso, a análise visual das curvas de densidade demonstra que, enquanto os DI e MRP apresentam uma distribuição mais concentrada e próxima à média, os EV apresentam maior dispersão. Essa dispersão reflete as diferentes estratégias adotadas pelos fabricantes para equilibrar sabor, textura e valor nutricional, além de atender à crescente demanda por produtos *plant-based*. A expectativa do consumidor é que esses produtos ofereçam uma combinação de características naturais e saudáveis, com menos aditivos artificiais, embora o mercado ainda esteja se adaptando para

balancear saudabilidade e necessidade de preservação. A diversidade observada nas formulações também indica a busca por inovação e diferenciação, atendendo ao interesse por produtos que acompanhem tendências de sustentabilidade e saúde.

Ademais, os dados reforçam a hipótese de que há uma crescente preocupação com a utilização de aditivos em produtos *plant-based*. A correlação entre número de aditivos e número de ingredientes é forte e significativa, porém a análise dos resíduos grandes e valores atípicos sugere que alguns produtos ainda se destacam por adotar práticas diferenciadas, seja pelo uso reduzido de aditivos, seja por uma combinação maior de ingredientes. Esses *outliers* podem ser resultado de inovações em técnicas de processamento ou escolhas deliberadas de formulação voltadas para mercados específicos que priorizam a naturalidade dos ingredientes.

No conjunto amostral composto exclusivamente por extratos vegetais (n=86), observou-se que apenas 7% dos produtos não apresentavam aditivos em suas formulações, destacando-se como alternativas mais "limpas" em termos de composição. Por outro lado, 41,9% das amostras continham mais de 10 ingredientes, sendo que, entre essas, pelo menos 6 apresentaram uma formulação altamente complexa, com a inclusão de 9 diferentes aditivos.

Dentre os aditivos presentes nos produtos analisados, ao todo 580 ocorrências, a categoria de Fortificantes (que inclui vitaminas e minerais) foi a mais predominante, refletindo o foco das indústrias em enriquecer os produtos *plant-based* com nutrientes essenciais, como cálcio e vitaminas. Em seguida, destacaram-se os Estabilizantes, que são amplamente utilizados para garantir a estabilidade e textura dos produtos, e os Aromatizantes, essenciais para aprimorar o sabor e a experiência sensorial dos consumidores. Outras categorias significativas incluem os Corantes, usados para melhorar a aparência dos produtos, e os Conservadores, que desempenham papel fundamental na extensão da vida útil. Esses resultados mostram que, além de características funcionais como textura e durabilidade, há uma ênfase clara na fortificação nutricional e no apelo sensorial, alinhados às expectativas dos consumidores por alimentos *plant-based* saudáveis e atrativos.

Esse elevado número de aditivos representa mais de 70% da lista de ingredientes em algumas formulações, o que levanta questões relevantes quanto ao impacto no perfil nutricional e na percepção do consumidor, especialmente em um mercado que valoriza produtos mais naturais. Embora os aditivos sejam amplamente utilizados para melhorar a textura, sabor, conservação e aparência dos produtos, a

formulação baseia-se predominantemente nos ingredientes principais, representando 61,4% do total.

Ao interpretar os resultados de forma mais ampla, observa-se que, em geral, produtos *plant-based* seguem uma tendência de aumentar o número de ingredientes funcionais para reduzir a quantidade de aditivos, especialmente aqueles que são frequentemente associados a preocupações com a saúde. Esse comportamento reflete tanto a demanda do consumidor por produtos mais naturais quanto às estratégias da indústria para atender às expectativas de transparência e qualidade. Ingredientes funcionais, como amêndoas, cálcio de algas, probióticos, glicose de milho, extrato de soja e goma guar, são frequentemente utilizados para melhorar a qualidade nutricional e funcional dos produtos, oferecendo benefícios além da nutrição básica. Por exemplo, os probióticos são adicionados por suas propriedades de promoção da saúde intestinal, enquanto o cálcio de algas é uma alternativa vegetal ao cálcio derivado de fontes animais, satisfazendo consumidores com restrições alimentares. Esses ingredientes funcionais ajudam a garantir que os produtos sejam percebidos como mais naturais e nutritivos, atendendo à crescente busca por alimentos mais saudáveis e menos processados.

Portanto, a análise dos gráficos e dados reforça a relevância de uma abordagem equilibrada nas formulações *plant-based*, com a necessidade de ajustes contínuos para atender às demandas crescentes de consumidores por produtos saudáveis e funcionais, sem abrir mão da segurança e qualidade sensorial proporcionadas pelos aditivos. Essa dinâmica reforça a importância da inovação no desenvolvimento de produtos vegetais e o potencial de diferenciação no mercado para aqueles que conseguem minimizar o uso de aditivos sem comprometer a qualidade.

5.2. PROTEÍNAS

O teor proteico dos produtos *plant-based* foi avaliado com base em um limiar de 2,35%, conforme representado na Figura 3. Os resultados revelaram que os grupos analisados apresentaram diferenças consideráveis no conteúdo de proteínas, destacando-se os iogurtes como os produtos com maior teor proteico médio 3,29%, ultrapassando o limiar estabelecido. Essa categoria também apresentou a maior amplitude de valores, variando de 0,12% a 7,48%, o que pode ser atribuído ao fato das amostras serem de iogurtes proteicos e iogurtes convencionais.

Por outro lado, o grupo de queijos apresentou o menor teor proteico médio (1,24%), com valores variando de 0,00% a 3,33%, evidenciando a dificuldade de equilibrar o conteúdo proteico com características sensoriais desejáveis, como textura e sabor. Os extratos vegetais se mostraram um teor proteico médio de 1,32%, frequentemente abaixo do limiar, com valores variando entre 0,00% e 7,71%. Produtos classificados como MRP (manteigas, requeijões e pastas) apresentaram teor proteico intermediário (média de 2,23%), com amplitude significativa (0,00% a 4,33%), indicando variações em função da formulação e objetivos do produto.

Os resultados sobre a composição proteica dos produtos *plant-based* revelaram uma predominância de fontes específicas de proteínas (Figura 4), como aveia (24%), soja (23%), castanha-de-caju (17%), ervilha (14%) e amêndoa (12%), representando mais de 85% das fontes identificadas. Esses dados destacam a preferência da indústria para a composição desses produtos. A soja, tradicional no mercado *plant-based*, mantém sua relevância devido ao alto teor proteico e ao perfil de aminoácidos completo.

O gráfico de frequência (Figura 4) também evidencia uma diversificação menor de fontes menos comuns, como arroz, castanha-do-pará e amendoim, o que pode indicar barreiras como custo, disponibilidade ou desafios tecnológicos associados à sua utilização em larga escala. Essa distribuição reflete uma priorização de matérias-primas com maior aceitação pelo consumidor e viabilidade de processamento.

Produtos à base de plantas foram considerados eficazes para análise quando apresentaram um teor proteico igual ou superior a 2,25%, representando apenas 18,2% do total de amostras coletadas (n=132). Entre as fontes proteicas específicas nos ingredientes, destacam-se a soja (tanto geneticamente modificada quanto NGMO - não geneticamente modificada), aveia e castanha de caju.

Notavelmente, 33,3% das amostras de iogurtes (n=24) utilizaram soja não geneticamente modificada combinada com proteína de ervilha, o que possivelmente reflete um padrão de formulação consistente de uma mesma marca. Além disso, quatro amostras de extrato vegetal integraram leguminosas com cereais, sendo a aveia presente em 12,5% das amostras e a castanha de caju em 4,2%, destacando a diversidade de fontes proteicas utilizadas na formulação dos produtos baseados.

Destaca-se ainda o uso de soja não transgênica em sua formulação, em 31 de outubro de 2024, o preço médio da saca de 40 kg de sementes de soja branca convencional foi avaliado pelo IMEA (Instituto Mato-grossense de Economia

Agropecuária) em 226,06 R\$ e a semente transgênica em 247,73 R\$, portanto, a escolha de uma soja não transgênica para a formulação do produto tem impacto no seu preço.

Na categoria MRP (manteigas, requeijões e pastas), 6 produtos apresentaram percentual proteico superior ao limiar, sendo um creme à base de castanha-de-caju, três requeijões com a mesma base proteica (água e castanha-de-caju), e dois leites condensados que utilizaram aveia e soja como fontes proteicas. A categoria de queijos apresentou apenas dois produtos com conteúdo proteico significativo, ambos utilizando castanha-de-caju como ingrediente principal, sendo que um deles foi fermentado.

Na categoria de extratos vegetais, foram analisados 8 produtos com diferentes fontes proteicas, incluindo castanha-de-caju, ervilha, aveia e soja. Essa variedade reflete os diversos objetivos de formulação, com algumas combinações apresentando teores de proteínas mais elevados. Destaque para os leites à base de aveia e ervilha, que alcançaram até 7,3% de proteína. Embora a aveia possua o menor teor proteico em 100 gramas, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2020), ela ainda é considerada uma fonte relevante na formulação desses produtos. De acordo com a TBCA (2020), os teores médios de proteínas por 100 gramas são: aveia (15,3 g), ervilha (17,1 g), castanha-de-caju (18,2 g), amêndoas (21,2 g) e soja (32,7 g), ressaltando o alto potencial da soja como principal fonte proteica entre os ingredientes analisados.

5.2.1. Composição nutricional: carboidratos, gordura, cálcio e fibras.

A análise revelou que a maioria dos produtos apresentou teores de carboidratos abaixo do limite estabelecido, com exceção de alguns itens da categoria de leites, que superaram esse valor. O destaque ficou para a categoria de queijos, onde 85,7% (n=14) dos produtos apresentaram percentuais de carboidratos superiores a 7,14%, com alguns produtos atingindo valores próximos a 35%. Essa alta concentração pode ser atribuída à presença de ingredientes como amidos e féculas, conhecidos por serem fontes ricas em carboidratos, conforme ilustrado na Figura 5.

No caso das gorduras, 100% dos queijos obtiveram um percentual acima do limiar de 3,04% e os índices mais altos foram encontrados em produtos da categoria

MRP com destaque para as manteigas. Quanto ao cálcio, foi identificada uma variação considerável entre os produtos, sendo que alguns iogurtes e leites fortificados atingiram valores superiores ao limiar, um reflexo das estratégias de fortificação adotadas para aumentar a quantidade de cálcio em substitutos do leite. Um destaque na avaliação do cálcio para o produto DE26 (condensado de aveia) do grupo MRP que corresponde ao “leite condensado” e apresentou 718mg de cálcio em 100g.

No caso das fibras, os produtos à base de aveia, ricos em beta-glucanas, destacaram-se por apresentar os maiores teores, frequentemente superando o limiar estabelecido. Entre as amostras analisadas, a DE26 apresentou o maior índice, consolidando-se como o principal destaque nessa categoria. A aveia não apenas se destaca como fonte proteica em produtos *plant-based*, mas também pelas propriedades funcionais das beta-glucanas, que oferecem benefícios nutricionais relevantes. Além disso, essas fibras desempenham um papel importante na melhoria da textura e viscosidade dos alimentos, conferindo-lhes maior atratividade sensorial (Magnani; Castro-Gómez, 2008; Malachen *et al.*, 2019).

Verificou-se se dentre os 24 produtos em potencial, conforme Tabela 2, sugeridos como *plant-based* a validação para os demais limiares definidos para o leite UHT segundo a TBCA (2020), onde é possível verificar que nenhum dos produtos se enquadra como verdadeiro para proteína, carboidrato, lipídio e cálcio de forma simultânea.

TABELA 2 – VALIDAÇÃO DOS LIMIARES PARA OS PRODUTOS AFIRMADOS COMO *PLANT-BASED*.

Amostra	PTN (%)	CHO (%)	LIP (%)	FIB (%)	Ca (mg)	PTN P-B?	CHO P-B?	LIP P-B?	Ca P-B?
DE06	5,6	4,4	2,0	0,1	0,0	V	F	F	F
DE07	5,6	4,8	2,0	0,1	0,0	V	F	F	F
DE08	5,6	5,6	2,0	0,1	0,0	V	F	F	F
DE09	6,9	7,5	2,7	0,3	123,8	V	V	F	V
DE10	6,9	7,5	2,6	0,3	118,8	V	V	F	V
DE14	6,3	5,1	2,5	0,0	130,6	V	F	F	V
DE15	6,3	6,0	2,4	0,0	130,6	V	F	F	V
DE16	7,5	14,8	4,0	1,4	103,5	V	V	V	F
DE18	4,3	8,0	24,0	1,3	0,0	V	V	V	F
DE19	3,3	5,7	21,0	1,0	0,0	V	F	V	F
DE20	3,3	5,7	21,0	1,0	0,0	V	F	V	F
DE21	3,3	5,7	21,0	1,0	0,0	V	F	V	F
DE26	4,0	0,0	6,5	5,0	720,0	V	F	V	V
DE30	3,5	0,0	8,0	0,0	0,0	V	F	V	F
DE35	3,0	4,7	13,0	2,7	0,0	V	F	V	F
DE45	3,3	18,0	21,0	1,0	0,0	V	V	V	F
EV08	3,4	1,1	3,4	0,4	0,0	V	F	V	F
EV36	2,4	9,2	0,9	0,8	74,4	V	V	F	F
EV41	7,3	15,1	1,7	0,9	87,1	V	V	F	F
EV42	7,3	15,1	1,8	1,3	86,6	V	V	F	F
EV43	7,3	15,1	1,7	0,8	87,5	V	V	F	F
EV52	3,2	1,1	1,8	0,6	128,4	V	F	F	V
EV83	2,5	1,5	1,2	0,4	116,7	V	F	F	V
EV84	2,6	5,8	1,4	0,4	116,7	V	F	F	V

Obs.: PTN: proteína. CHO: carboidrato. LIP: lipídeo. Ca: cálcio. V (verdadeiro), F (falso). P-B: *plant-based*.

FONTE: A Autora (2024)

Considerando os valores limiares de proteína e cálcio entre produtos de origem animal e aqueles classificados como *plant-based*, observa-se que as amostras DE09, DE10, DE14, DE15, DE26, EV52, EV83 e EV84 apresentam teores de cálcio comparáveis aos encontrados nas fontes animais. Dessa forma, pode-se sugerir que essas amostras representam alternativas similares em relação ao aporte de proteínas e cálcio na dieta, atendendo adequadamente às necessidades desses nutrientes.

5.3. PREÇOS

A análise dos preços médios das categorias *plant-based* revelou disparidades significativas, com o queijo apresentando o maior custo médio, ultrapassando R\$ 30, enquanto iogurtes, leite e produtos da categoria manteiga, requeijão e pastas apresentam valores inferiores a R\$ 20. Essa diferença pode ser atribuída aos desafios tecnológicos na produção de queijos *plant-based*, como a replicação de sabor, textura e capacidade de derretimento, que requerem formulações mais complexas e, conseqüentemente, um custo maior de produção.

De acordo com a Tabela 1, os queijos *plant-based* se destacam como a categoria mais cara, com uma média de R\$ 149,13/kg, enquanto os preços das demais categorias, como iogurte, leite e MRP, são substancialmente mais baixos. De acordo com os dados do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) para setembro de 2024, os preços médios nacionais ("Média Brasil") dos produtos lácteos foram: R\$ 4,37/L para o leite UHT (equivalente a R\$ 4,37/kg), R\$ 33,77/kg para o queijo muçarela e R\$ 43,26/200g para a manteiga, ajustada para R\$ 216,30/kg. Esses valores são coletados diretamente das indústrias, incluindo impostos e frete, refletindo o preço final ao comprador em diferentes estados. Comparativamente, os produtos *plant-based* desses mesmos grupos apresentam preços significativamente mais altos, com exceção da manteiga animal que possui um custo superior.

Em termos gerais, os resultados reforçam que o mercado *plant-based* ainda enfrenta desafios significativos relacionados à acessibilidade de preços, especialmente em categorias mais sofisticadas como queijos. Para aumentar a penetração desses produtos, é fundamental equilibrar custos de produção com estratégias de inovação e escalabilidade. Assim, há uma oportunidade para a indústria

investir em pesquisa e desenvolvimento, com o objetivo de oferecer produtos de alta qualidade a preços mais competitivos, ampliando o alcance junto a um público mais diversificado.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho analisou 132 produtos *plant-based* comercializados nas cidades de Curitiba, São José dos Pinhais, Ponta Grossa e Florianópolis, avaliando ingredientes, aditivos, teor proteico e preço. Embora a popularidade desses produtos esteja em ascensão, apenas 24 deles apresentaram o percentual proteico esperado para serem considerados análogos aos produtos de origem animal, destacando a necessidade de maior atenção às características nutricionais das formulações.

A ausência de uma regulamentação específica para o setor *plant-based* representa um desafio crítico, dificultando a padronização e a avaliação desses produtos. Isso gera incertezas tanto para a indústria quanto para os consumidores, que podem ser influenciados por alegações nutricionais ou terminologias inadequadas. Os produtos analisados, muitas vezes rotulados como 100% vegetais, não apresentaram padrões consistentes em termos nutricionais e sensoriais que os equiparem plenamente aos seus análogos de origem animal. Essa falta de clareza destaca a importância de uma regulamentação que considere tanto o valor nutricional quanto os aspectos sensoriais desses produtos, garantindo maior transparência e confiabilidade no mercado.

Além disso, os resultados do trabalho evidenciaram a relevância crescente das pulses, como ervilhas, na formulação de produtos *plant-based*. Essa tendência não só reflete a busca por fontes proteicas de alta qualidade, mas também aponta para novas oportunidades no agronegócio brasileiro. A integração dessas leguminosas no mercado *plant-based* pode impulsionar a produção nacional e oferecer uma alternativa competitiva e sustentável para o setor.

Em síntese, os resultados apontam para um mercado *plant-based* em ascensão, mas com desafios em formulação, acessibilidade e percepção do consumidor. Futuros estudos podem explorar de maneira mais detalhada os aspectos nutricionais e sensoriais dos produtos *plant-based*, contribuindo para o desenvolvimento de formulações mais equilibradas e para a criação de parâmetros claros que fundamentem uma regulamentação específica. Assim, será possível promover um mercado mais acessível e alinhado às demandas por saudabilidade, sustentabilidade e qualidade percebida pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

ABIA – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. Consumo de alimentos plant-based avança 70%. 2024. Disponível em: <https://www.abia.org.br/noticias/consumo-de-alimentos-plant-based-avanca-70>. Acesso em: 07 nov. 2024.

ANTUNES, L.M.G.; ARAÚJO, M.C.P. Mutagenicidade e Antimutagenicidade dos Principais Corantes para Alimentos. Revista de Nutrição, Campinas, v.13, n.2, p.81-88, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/Ggj6VHdxt47ss5d5YNHvzMm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 6 out. 2024.

ANVISA. Aditivos Alimentares. Publicado em: 19 out. 2020. Atualizado em: 11 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/aditivos-alimentares>. Acesso em: 7 out. 2024.

BLOOMBERG INTELLIGENCE RESEARCH. Plant-based foods poised for explosive growth. Disponível em: https://assets.bbhub.io/professional/sites/10/1102795_PlantBasedFoods.pdf. Acesso em: 28 set. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599>. Acesso em: 21 out. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 778, de 19 de abril de 2023. Dispõe sobre os requisitos para o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia no leite e derivados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6561857/RDC_778_2023_.pdf/a89bb838-62e4-4471-a28f-ff28e3e97241. Acesso em: 21 out. 2024.

BRASIL. Alimentação saudável: promovendo a saúde da população. Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Define os requisitos de identidade e qualidade do leite e de produtos lácteos. Disponível em:

<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-51-de-18-09-2002,654.html>. Acesso em: 6 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proposta de Regulamentação de Produtos Vegetais Análogos a Produtos de Origem Animal. Câmara Temática de Inovação Agrodigital – CTIAD. Brasília, 23 de maio de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/inovacao-agrodigital/2024/2a-re/apresent_proposta-de-regulamentacao.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a População Brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf. Acesso em: 6 out. 2024.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Indicadores de preços de leite e derivados. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite-derivados-atacado.aspx>. Acesso em: 22 nov. 2024.

COSTA, Larissa Cabral Rebouças Caldeira da et al. (2024). ALIMENTOS PLANT-BASED: INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, 5(3), e535019.13 p., <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5019>. Acesso em: 28 set. 2024.

FAO. Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/68525-fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisar%C3%A1-de-60-mais-alimentos-e-40>. Acesso em: 8 out. 2024.

FAO/OMS/UNU. Requisitos de energia e proteínas: Relatório de uma consulta conjunta de especialistas da FAO/OMS/UNU . 2007. Disponível em: <https://www.fao.org/4/aa040e/AA040E06.htm#ch6>. Acesso em: 12 out. 2024.

FIL-IDF. (2021). World Dairy Situation Report. International Dairy Federation. Disponível em: <https://fil-idf.org/world-dairy-situation-report-2021-2/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

HEANEY, R.P.; DOWELL, M.S.; RAFFERTY, K.; BIERMAN, J. Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method. The American Journal of Clinical Nutrition, 71 (5) (2000), pp. 1166-1169, 10.1093/ajcn/71.5.1166. Acesso em: 1 dez. 2024.

GALDEANO, M. C. Texturização de proteínas para o desenvolvimento de produtos plant-based. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/233469/1/CP-01-22-DOC-144-miolo-texturizacao-proteinas-corrigido.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

GALDEANO, M.; FELBERG, I.; LIMA, J.; MELLINGER, C. Evolução dos alimentos plant-based no Brasil. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, 13 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67002613/artigo-evolucao-dos-alimentos-plant-based-no-brasil>. Acesso em: 28 set. 2024.

GARLICK, P.; REEDS, P. Proteins. In: GARROW, J.; JAMES, W. (Ed.). 9. ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1964.tb133789.x>. Acesso em: 21 out. 2024.

GDP – Global Dairy Platform. Annual Review 2016. Rosemont, IL, [2017]. Disponível em: <https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2018/04/2016-annual-review-final.pdf>. 2016. Acesso em: 6 out. 2024.

GOOD FOOD INSTITUTE BRASIL. Databook: Mercado Plant-Based no Brasil. 2024. Disponível em: <https://gfi.org.br/databook/>. Acesso em: 12 nov. 2024

IMEA - Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. Indicador de Soja. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/indicador-soja>. Acesso em: 22 nov. 2024.

MAGNANI, Marciane; CASTRO-GÓMEZ, Raul Jorge Hernan. B-glucana de *Saccharomyces cerevisiae*: constituição, bioatividade e obtenção. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 3, p. 631-649, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744089023>. Acesso em: 22 nov. 2024.

MALANCHEN, B.; DA SILVA, F.; GOTTARDI, T.; TERRA, D.; BERNARDI, D. Composição e propriedades fisiológicas e funcionais da aveia. *FAG Journal of Health (FJH)*, v. 1, n. 2, p. 185-200, 31 jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.35984/fjh.v1i2.86>. Acesso em: 22 nov. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mercado de alimentos à base de vegetais é tema de workshop promovido pelo MAPA. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mercado-de-alimentos-a-base-de-vegetais-e-tema-de-workshop-promovido-pelo-mapa>. Acesso em: 28 set. 2024.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Recommended Dietary Allowances. 10. ed. Washington: National Academy Press, 1989. Disponível em: Recommended Dietary Allowances: 10th Edition - PubMed (nih.gov). Acesso em: 21 out. 2024.

PESQUISA de Orçamentos Familiares 2017-2018: perfil das despesas no Brasil: indicadores selecionados de alimentação, transporte, lazer e inclusão financeira. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. 124 p. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=28523&t=publicacoes>. Acesso em: 30 set. 2024.

Plant-Based BR. Plant-based: a evolução vencedora de um conceito antigo. 2022. Disponível em: <https://plantbasedfoods.com.br/noticias/todos/plant-based-a-evolucao-vencedora-de-um-conceito-antigo>. Acesso em: 28 set. 2024.

RECINE, E.; RADAELLI, P. Alimentação e cultura. Revisão: Taísa Ferreira. Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_cultura.pdf. Acesso em: 6 out. 2024.

RIBEIRO, AJM Proteína. Rev. Ciência Elem., V2(03): 229, 2014. Disponível em: <http://doi.org/10.24927/rce2014.229>. Acesso em: 12 out. 2024.

RUDLOFF, S.; BÜHRER, C.; JOCHUM, F.; KAUTH, T.; KERSTING, M.; KÖRNER, A. Vegetarian diets in childhood and adolescence: Position paper of the nutrition committee, German Society for Paediatric and Adolescent Medicine (DGKJ). *Molecular and Cellular Pediatrics*, 6 (1) (2019), p. 4, 10.1186/s40348-019-0091-z. Acesso em: 1 dez. 2024.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TBCA . Versão 6.0. São Paulo: USP, 2020. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca> . Acesso em: 14 nov. 2024.

THE GOOD FOOD INSTITUTE BRASIL. O consumidor brasileiro e o mercado plant-based. 2021. Disponível em: <https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2021/02/O-consumidor-brasileiro-e-o-mercado-plant-based.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.

TORREZAN, R. Conservação por aditivos. Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/conservacao-por-aditivos>. Acesso em: 7 out. 2024

UNEP. Como alimentar 10 bilhões de pessoas até 2050. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-alimentar-10-bilhoes-de-pessoas-ate-2050>. 2020. Acesso em: 8 out. 2024.

VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. (Orgs.). Obtenção e processamento de leite e derivados. Pirassununga-SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), 2018. Disponível em:

<https://www.bibliotecaagp.tea.org.br/zootecnia/bovinocultura/livros/OBTENCAO%20E%20PROCESSAMENTO%20DE%20LEITE%20E%20DERIVADOS.pdf>. Acesso em: 6 out. 2024.