

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE QUÍMICA

Lucas Jorge Mendes Spelta



CONTAMINAÇÃO MICROBIANA EM ALIMENTOS
“PLANT-BASED”: UM ESTUDO BASEADO EM “RECALLS”

RIO DE JANEIRO

2024

Lucas Jorge Mendes Spelta

CONTAMINAÇÃO MICROBIANA EM ALIMENTOS “PLANT-BASED”: UM ESTUDO
BASEADO EM “RECALLS”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Orientadores: Karen Signori Pereira
Adriano Gomes da Cruz

Rio de Janeiro

2024

CIP - Catalogação na Publicação

S933c Spelta, Lucas Jorge Mendes
Contaminação Microbiana em Alimentos "Plant based": Um Estudo Baseado em "Recalls" / Lucas Jorge Mendes Spelta. -- Rio de Janeiro, 2024. 80 f.

Orientadora: Karen Signori Pereira.
Coorientador: Adriano Gomes da Cruz.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Bacharel em Engenharia Química, 2024.

1. Plant-based. 2. Recalls. 3. Segurança de alimentos. 4. Contaminação microbiológica. 5. Flexitarianismo . I. Pereira, Karen Signori, orient. II. Cruz, Adriano Gomes da , coorient. III. Título.

Lucas Jorge Mendes Spelta

CONTAMINAÇÃO MICROBIANA EM ALIMENTOS “PLANT-BASED”: UM ESTUDO
BASEADO EM “RECALLS”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Aprovado em 26 de janeiro de 2024.

Karen Signori Pereira, D.Sc., UFRJ

Adriano Gomes da Cruz, D.Sc., IFRJ

Carlos André Vaz Jr., D.Sc., UFRJ

Caroline Alves Cayres, D.Sc., UFRJ

Ivaldo Itabaiana Jr., D.Sc., UFRJ

Rio de Janeiro
2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso meu sincero agradecimento aos meus pais, Fátima e Marcelo, que viabilizaram o concretizar do meu sonho de vivenciar esta experiência e que me apoiaram incansavelmente ao longo de toda esta jornada acadêmica. Agradeço também por terem me incentivado a seguir o caminho do bem, contribuindo para meu desenvolvimento como pessoa, mesmo muitas vezes abrindo mão de seus próprios sonhos para apoiar os meus.

Ao meu irmão, Marcelo Jorge, que além de ser um grande amigo, representa uma referência significativa para mim. Seus conselhos foram sempre relevantes em minhas escolhas, tanto no âmbito profissional quanto acadêmico. Agradeço pela disponibilidade em me auxiliar, tanto na preparação para o ENEM quanto nos estudos para as provas unificadas ao longo da graduação.

Aos meus avós, Chico e Isolina, que desempenharam um papel fundamental no processo de minha criação. Com vocês, aprendi que a verdadeira riqueza não se mede por bens materiais.

Aos meus avós, Eligio e Ilda, e tia Lúcia, agradeço por proporcionarem momentos especiais reunindo toda a família. Além disso, agradeço por terem participação direta na escolha mais acertada da minha vida: tornar-me torcedor do Fluminense Futebol Clube.

À minha namorada, Giovanna Andrade, agradeço por estar ao meu lado desde a difícil decisão de cursar Engenharia, passando pela apreensão no SISU até a conclusão do curso. Seu companheirismo e amor foram fundamentais nos momentos de dúvida e dificuldade.

À UFRJ, expresso minha gratidão pelo ensino público, gratuito e de qualidade. Agradeço também ao IFRJ por proporcionar anos de participação no Programa de Iniciação Científica, incentivando a ciência e apoiando a diversidade.

Ao Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz, agradeço pela orientação e apoio no desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso. Expresso minha sincera gratidão pelos anos de oportunidades e experiências de trabalho que fizeram parte da minha jornada acadêmica. Valorizo profundamente seu compromisso com a pesquisa científica.

À Prof. Dra. Karen Signori Pereira, agradeço por aceitar embarcar nessa jornada, pela orientação e por compartilhar seu conhecimento. Gratidão por todos os ensinamentos, esclarecimento de dúvidas e paciência.

Aos meus grandes amigos, Amyr Crissaff e Luiz Felipe Benevides, que, sem dúvida alguma, tornaram a faculdade um ambiente mais leve. Vocês são parte essencial da grandeza que os anos de universidade representam para mim.

RESUMO

SPELTA, Lucas. **Contaminação Microbiana em Alimentos “Plant-based”**: Um Estudo Baseado em “Recalls”. Rio de Janeiro, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Num contexto global de mudanças nos hábitos alimentares impulsionadas por crescentes preocupações ambientais e de saúde, os produtos *plant-based* emergem como alternativas sustentáveis. Este movimento reflete não apenas uma transformação nas escolhas individuais, mas, também, uma resposta às implicações ambientais e éticas da produção convencional de alimentos de origem animal. No entanto, a transição para esses alimentos não está isenta de desafios, especialmente quando se trata da segurança microbiológica desses produtos. Este trabalho tem como objetivo investigar e analisar o perfil epidemiológico de contaminação microbiológica em produtos *plant-based*, compreendendo casos de recolhimentos de alimentos, em diferentes países, decorrentes de contaminação microbiológica. A motivação para essa pesquisa surge da necessidade de compreender padrões, prevalências e microrganismos associados a ocorrências de contaminação nesse contexto. A análise abrangeu os *recalls* ocorridos nos Estados Unidos, União Europeia, Canadá, Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido. Foram identificados 298 *recalls* relacionados à contaminação microbiológica de alimentos *plant-based*, envolvendo 39 produtos distintos. Dentre os microrganismos encontrados, destacam-se *Bacillus Cereus*, *Clostridium botulinum*, *Cronobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, fungos filamentosos, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella*. Sendo a maior ocorrência associada a *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*. A compreensão do perfil epidemiológico dessas contaminações é crucial para a implementação de medidas preventivas e regulatórias, garantindo a segurança alimentar e a saúde pública. Este estudo contribui para a conscientização sobre os riscos microbiológicos associados aos produtos *plant-based*, promovendo a qualidade e confiabilidade desses alimentos emergentes na indústria.

Palavras-chave: Flexitarianismo 1. Contaminação microbiológica 2. Segurança alimentar 3.

ABSTRACT

SPELTA, Lucas. **Contaminação Microbiana em Alimentos “Plant-based”**: Um Estudo Baseado em “Recalls”. Rio de Janeiro, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

In a global context marked by shifts in dietary habits driven by increasing environmental and health concerns, plant-based products are emerging as sustainable alternatives. This movement reflects not only a transformation in individual choices but also a response to the environmental and ethical implications of conventional food production. However, the transition to these foods is not without challenges, particularly concerning the microbiological safety of these products. This study aims to investigate and analyze the epidemiological profile of microbiological contamination in plant-based products, encompassing cases of food recalls in different countries resulting from microbiological contamination. The motivation for this research arises from the need to comprehend patterns, prevalences, and microorganisms associated with contamination incidents in this context. The analysis covered recalls in the United States, European Union, Canada, Australia, New Zealand, and the United Kingdom. A total of 298 recalls related to microbiological contamination of plant-based foods were identified, involving 39 distinct products. Among the microorganisms found, *Bacillus Cereus*, molds, *Clostridium botulinum*, *Cronobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Salmonella* were highlighted, with the highest occurrence associated with *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*. Understanding the epidemiological profile of these contaminations is crucial for implementing preventive and regulatory measures, ensuring food safety and public health. This study contributes to raising awareness of the microbiological risks associated with plant-based products, promoting the quality and reliability of these emerging foods in the industry.

Keywords: Flexitarianism 1. Microbiological contamination 2. Food safety 3.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Emissões de gases de efeito estufa (GEE), uso de terra e uso de água na produção de leite de vaca, leite de arroz, leite de soja, leite de aveia e leite de amêndoa.

Figura 2 - Fluxograma de produção de bebidas vegetais análogas ao leite.

Figura 3 - Fluxograma de produção de análogos cárneos.

Figura 4 - Projeção do valor de mercado dos produtos *plant-based* em dólar (US\$).

Figura 5 - Recolhimentos de produtos *plant-based* por região.

Figura 6 - Frequência de recolhimento por produto *plant-based*.

Figura 7 - Distribuição de microrganismos contaminantes.

Figura 8 - Prevalência de microrganismo por região.

Figura 9 - Frequência e distribuição geográfica de contaminação em manteiga de *nuts*.

Figura 10 - Distribuição de microrganismos contaminantes em manteigas de *nuts*.

Figura 11 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de bebidas vegetais análogas ao leite.

Figura 12 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de derivados de bebidas vegetais análogas ao leite.

Figura 13 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de análogos a carne *plant-based*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de microrganismos de acordo com sua temperatura de multiplicação.

Tabela 2 - Faixas de multiplicação microbiana de alguns microrganismos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF Boas Práticas de Fabricação
CFIA *Canadian Food Investigation Agency*
EFSA *European Food Safety Authority*
Embrapa Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO *Food and Agriculture Organization*
FDA *Food and Drug Administration*
FSA *Food Standards Agency*
FSANZ *Food Standards Australia New Zealand*
FSN *Food Safety News*
GEE Gases do efeito estufa
GFI *The Good Food Institute*
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MPI *Ministry of Primary Industry*
OECD *The Organisation for Economic Co-operation and Development*
pH Potencial Hidrogeniônico
PCA *Peanut Corporation of America*
PVT Proteína Vegetal Texturizada
PVU Prolongamento de Vida Útil
ONU Organização das Nações Unidas
RASFF *Rapid Alert System of Food and Feed*
TVS *The Vegan Society*
UHT *Ultra-High Temperature*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 NECESSIDADE DE MUDANÇA DO SISTEMA ALIMENTAR MUNDIAL	13
3.2 CRESCIMENTO DE ADEPTOS DE DIETAS ALTERNATIVAS	15
3.3 DEFINIÇÃO DE <i>PLANT-BASED</i>	16
3.4 PROTEÍNAS ALTERNATIVAS UTILIZADAS EM PRODUTOS <i>PLANT-BASED</i>	17
3.5 MERCADO DE PRODUTOS <i>PLANT-BASED</i>	20
3.6 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ASSOCIADOS A ALIMENTOS	22
3.6.1 Bactérias	22
3.6.2 Fungos Filamentosos	23
3.6.3 Leveduras	24
3.7 FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO MICROBIANO	24
3.8 SEGURANÇA DE ALIMENTOS EM MATÉRIAS-PRIMAS FONTES DE PROTEÍNAS VEGETAIS	27
3.9 SEGURANÇA DE PRODUTOS <i>PLANT-BASED</i>	29
4 METODOLOGIA	32
4.1 COLETA DE DADOS	32
4.2 ANÁLISE DE DADOS	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 ANÁLISE GERAL	34
5.2 ANÁLISES ESPECÍFICAS	38
5.2.1 Manteigas de nuts	38
5.2.2 Bebidas vegetais análogas ao leite e seus derivados	41
5.2.3 Análogos a cárneos	46
5.3 COMO MITIGAR AS CONTAMINAÇÕES MICROBIOLÓGICAS EM ALIMENTOS <i>PLANT-BASED</i> ?	48
6 CONCLUSÃO	49
7 REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE A - CATÁLOGO DE <i>RECALLS</i>	60

1 INTRODUÇÃO

As projeções atuais apontam para um aumento da população mundial. A estimativa é de que a população atinja um pico de cerca de 10,4 bilhões de pessoas durante a década de 2080 (ONU, 2022). Dessa forma, identifica-se um contexto que indica uma crescente necessidade de aumento na produção global de alimentos para atender às demandas do sistema produtivo e às dinâmicas de consumo vigentes, levando em consideração a continuidade do atual sistema alimentar.

No sistema alimentar atual, existe uma alocação substancial de recursos voltados para a produção de alimentos de origem animal, com destaque para carne e laticínios, apesar do fato de que a produção agrícola associada a esses produtos apresenta um custo ecológico mais elevado (AINKING; DE BOER, 2018). A produção de carne é notoriamente conhecida por ser um processo insustentável, contribuindo para questões como desmatamento, poluição, esgotamento de recursos hídricos e perda de biodiversidade (MACHOVINA; FEELEY; RIPPLE, 2015).

O setor pecuário é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa, correspondendo a 14,5% de todas as emissões antropogênicas de gases do efeito estufa (OECD, 2023) e consome 29% dos recursos de água doce do planeta (GERBENS-LEENES; MEKONNEN; HOEKSTRA, 2015). Além disso, a preocupação com o bem-estar animal também desempenha um papel motivador, com a crescente inquietação relacionada às práticas antiéticas na pecuária industrial e o uso excessivo de antibióticos principalmente no que tange a sua utilização de maneira preventiva (OECD, 2023).

Nesse contexto, as respostas oferecidas pela ciência para abordar questões relacionadas à segurança alimentar, bem-estar animal e preservação ambiental indicam a imperatividade de alterações nos padrões de consumo alimentar humano, implicando em uma transição proteica (ONWEZEN; VERAÏN; DAGEVOS, 2022). Resultando em um aumento de consumo de alimentos de origem vegetal e uma redução no consumo de alimentos de origem animal (WILLET et al., 2019).

Dada essa necessidade, nota-se um crescimento global nos contingentes de indivíduos que aderem a dietas alternativas, como veganos e vegetarianos (TORRES, 2023). Outro grupo que ascende são os flexitarianos, indivíduos que buscam simplesmente diminuir o consumo de produtos de origem animal, sem realizar alterações drásticas em seus hábitos alimentares (DAGEVOS, 2021).

Diante deste cenário, é possível destacar a expansão do mercado de alimentos *plant-based* devido ao aumento de sua oferta, diversificação e consumo (ALCORTA et al., 2021). Produtos *plant-based* são aqueles que recriam, a partir de ingredientes integralmente vegetais, a textura, a cor e também o sabor de alimentos de origem animal (ANVISA, 2021).

No entanto, à medida que consumidores buscam alternativas mais sustentáveis e éticas, surge a necessidade crítica de assegurar a inocuidade desses produtos visto que as principais características abordadas dessa categoria de alimentos em artigos são os seus atributos tecnológicos e sensoriais.

A contaminação de alimentos é um desafio complexo e multifacetado, influenciado por diversos fatores, desde a produção até o consumo. Assim, traçar um perfil epidemiológico é fundamental para entender a distribuição e os determinantes das doenças em uma população visando a segurança desse público em ascensão e também a redução do desperdício. Uma das maneiras de realizar esse perfil epidemiológico é em decorrência de *recalls* de alimentos *plant-based* em decorrência de contaminação microbiológica.

2 OBJETIVO

Analisar o perfil epidemiológico da contaminação em produtos *plant-based* a partir de *recalls*, identificando os principais agentes patogênicos, fatores de risco associados e padrões de ocorrência, visando contribuir para o aprimoramento das práticas de produção, armazenamento e distribuição desses produtos, promovendo a segurança alimentar e a segurança em alimentos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 NECESSIDADE DE MUDANÇA DO SISTEMA ALIMENTAR MUNDIAL

Além da expansão populacional, a concentração nas cidades e o crescimento da renda irão ampliar a demanda de alimentos (SAATH; FACHINELLO, 2018). Em consequência, observamos uma expansão crescente da atividade pecuária e que irá se perpetuar caso o sistema alimentar atual se mantenha sem alterações. Já em 2016, o sistema agropecuário ocupava 50% da superfície terrestre. A cada expansão territorial, entretanto, testemunhamos a substituição de ecossistemas biologicamente ricos, como as florestas tropicais, por áreas destinadas a cultivos agrícolas e pastagens (ERB et al., 2016).

A degradação global do solo está predominantemente vinculada ao setor pecuário, dado que o desflorestamento, a erosão que esgota os solos, a diminuição da fertilidade e a desertificação são elementos significativos na criação de gado e na produção de seus alimentos. No Brasil, especificamente, a criação desses animais é identificada como o principal impulsionador do desmatamento na região da Floresta Amazônica (CARVALHO, 2020).

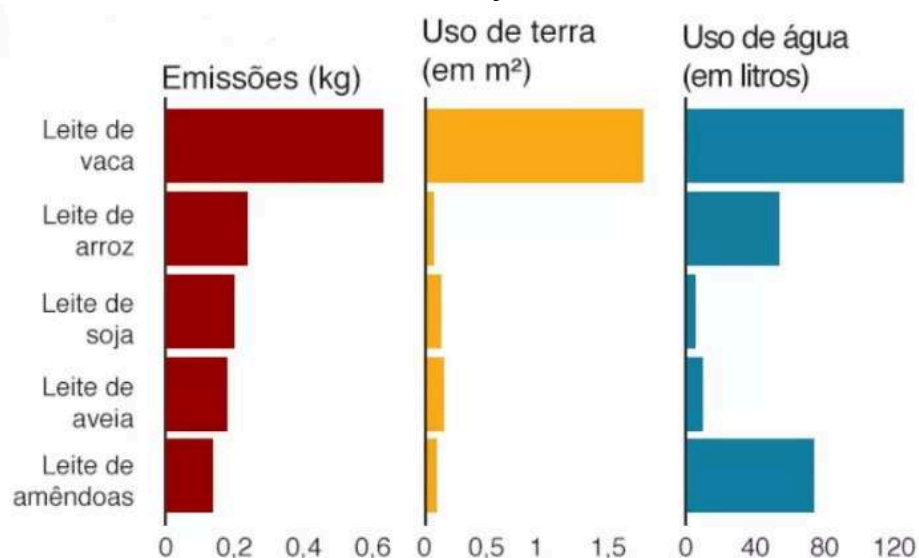
Além de relevante perda de biodiversidade, e também degradação de solos, a criação animal está diretamente relacionada à alteração climática devido às emissões de gases do efeito estufa. Atualmente, tem-se que a pecuária corresponde a 14,5% de todas as emissões antropogênicas de gases do efeito estufa (OECD, 2023). Quando elevada a concentração desses gases na atmosfera, o efeito estufa fica mais intenso e, portanto, fica mais difícil dissipar o calor para o espaço. Essa diferença causa o aquecimento da baixa atmosfera, elevando a temperatura média da Terra (INPE, 2023), resultando no aumento do nível dos oceanos, na desertificação, na alteração do regime das chuvas, inundações e na redução da biodiversidade.

O gado, tanto de corte como o leiteiro, ambos ruminantes, destacam-se como a principal fonte de emissões principalmente devido à fermentação entérica realizada por esses animais. Nesse processo, microrganismos no estômago dos ruminantes realizam a emissão do gás metano. Além disso, a necessidade desses animais por uma quantidade maior de ração, devido à sua menor digestibilidade por quilograma em comparação com animais monogástricos, contribui substancialmente para as emissões visto que a produção de alimentos para o gado requer o cultivo de grandes áreas para o plantio de grãos. Esse processo envolve o uso intensivo de combustíveis fósseis, fertilizantes e pesticidas, contribuindo para as emissões de dióxido de carbono e outros gases do efeito estufa (NILES et al., 2017).

Outra problemática é acerca da utilização de medicamentos, 75% dos antibióticos vendidos no planeta são destinados a animais, sendo que 80% dos ministrados em fazendas industriais, para alimentação humana, não são para tratar infecções. A busca por maior eficiência na produção e o confinamento intensivo de animais frequentemente levam à administração rotineira de antibióticos para prevenir doenças em condições aglomeradas. No entanto, essa prática indiscriminada contribui para o desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes a antibióticos, representando um risco significativo para a saúde humana. Essa problemática destaca não apenas os desafios éticos relacionados ao bem-estar animal na indústria pecuária, mas também a ameaça à eficácia dos antibióticos cruciais para tratamentos médicos (ABRAMOVAY, 2023).

A urgência de transformar a atual situação alimentar mundial é evidenciada ao considerar o impacto ambiental substancialmente menor associado à produção de leites vegetais em comparação com o mesmo produto de origem animal. Análises realizadas na Universidade de Oxford indicam que o leite de arroz, o leite de soja, o leite de aveia e também o de amêndoa apresentam uma redução significativa na carga ambiental quando comparado ao leite de vaca (POORE; NEMECEK, 2018).

Figura 1 - Emissões de gases de efeito estufa (GEE), uso de terra e uso de água na produção de leite de vaca, leite de arroz, leite de soja, leite de aveia e leite de amêndoa.



Fonte: Adaptado de Poore e Nemecek (2018).

Diante desse cenário, a transição para padrões alimentares mais centrados em fontes de proteína alternativas, como vegetais, leguminosas e outras fontes sustentáveis, torna-se crucial. Além de contribuir para a redução da pressão sobre o meio ambiente, essa transição também pode promover benefícios para a saúde assim como aumentar o bem-estar animal. A promoção dessa mudança representa um passo significativo em direção a sistemas alimentares

mais equitativos, saudáveis e ambientalmente responsáveis (HALLSTRÖM; CARLSSON-KANYAMA; BÖRJESSON, 2015).

3.2 CRESCIMENTO DE ADEPTOS DE DIETAS ALTERNATIVAS

Tendo em vista o cenário atual, é evidente que as considerações sobre saúde e sustentabilidade exercem uma influência crescente nos hábitos de vida das pessoas. Observa-se que essa conscientização molda as preferências de consumo em várias dimensões, desde a inclinação por marcas que implementam práticas sustentáveis em seus produtos até a opção por dietas que promovem a saúde individual e buscam reduzir o impacto ambiental, tais como as dietas vegetarianas, veganas e flexitarianas (JOHNSTON; FANZO; COGILL, 2014).

O vegetarianismo é uma prática alimentar que exclui a ingestão de carne, seja ela de origem animal terrestre ou aquática. Existem diferentes formas de vegetarianismo, incluindo ovolactovegetarianismo, que permite ovos e laticínios, e o lactovegetarianismo, que inclui laticínios, mas exclui ovos (TORRES, 2023).

O veganismo é uma prática alimentar e de estilo de vida que vai além da exclusão de carne. Além de não consumir carne de qualquer tipo, os veganos eliminam todos os produtos de origem animal de sua dieta, o que inclui laticínios, ovos e mel. Além disso, os veganos evitam o uso de produtos de origem animal em outras áreas da vida, como vestuário, cosméticos e produtos de higiene pessoal (TVS, 1944).

Já a dieta flexitariana é focada em uma alimentação reduzida em alimentos de origem animal como as carnes vermelhas, peixes, ovos, aves, leites e derivados que são consumidos esporadicamente (DAGEVOS, 2021).

No Brasil, a população autodeclarada vegetariana passou de 8%, em 2012, para 14%, em 2018 (IBOPE, 2018). Em relação ao momento atual, a expectativa é que o número de vegetarianos possa ultrapassar os 40 milhões, representando 20% da população nacional. No caso dos veganos, estima-se que existam dez milhões de brasileiros aderindo a esse estilo alimentar (VITAFOR, 2023). Na Alemanha, pode-se observar um aumento no número de restaurantes veganos, passando de 137 em 2015 para 242 em 2020. Simultaneamente, a parcela de alemães que se declaram vegetarianos cresceu de 7,6% para 9,3%, enquanto a proporção de veganos subiu de 1,2% para 1,6% durante o mesmo período (SIMONS et al., 2021).

No que tange ao cenário flexitariano, 28% dos brasileiros já se definem como fazendo parte desse grupo. Desses, 60% afirmam querer reduzir ainda mais o consumo de carne nos

próximos 12 meses. Além desses, a pesquisa mostra que 67% dos brasileiros diminuíram o seu consumo de carne (GFI, 2022).

Como observado, inseridos nesse contexto de mudanças nas preferências alimentares, as dietas alternativas têm ganhado destaque. A ascensão da indústria *plant-based* é uma resposta a essa demanda crescente, oferecendo produtos inovadores que atendem às necessidades de uma variedade de dietas, desde aquelas totalmente isentas de produtos de origem animal até aquelas que buscam uma redução gradual do consumo de carne. Assim, essa convergência entre escolhas dietéticas e a expansão da indústria *plant-based* ressalta a evolução significativa no modo como a sociedade se relaciona com a alimentação e a produção de alimentos.

3.3 DEFINIÇÃO DE *PLANT-BASED*

Em 1980, o termo *plant-based* foi introduzido por Thomas Colin Campbell, um bioquímico nutricional da Universidade de Cornell, durante a apresentação de uma de suas pesquisas sobre padrões alimentares. Visando evitar as nuances políticas associadas comumente às dietas veganas ou vegetarianas, Campbell argumentou em favor de regimes alimentares caracterizados por baixos níveis de proteína animal e gorduras, enquanto enfatizava o consumo abundante de vegetais integrais, com a proposta de redução da incidência de doenças (FORBES AGRO, 2022).

Atualmente, temos que o termo *plant-based* é usado para fazer referência tanto a dietas, quanto a produtos alimentícios. O conceito de dieta *plant-based* não apresenta uma definição consensual. Alguns estudos indicam que o consumo de produtos de origem animal deve ser reduzido, mas não eliminado, como observado nas opções que permitem o uso de alimentos como ovos e laticínios. Por outro lado, há defensores da ideia de que a alimentação *plant-based* envolve a ingestão exclusiva de frutas, hortaliças, cereais integrais, frutos de casca rígida, sementes, ervas e especiarias, excluindo completamente produtos de origem animal (LIMA et al., 2021).

Nas dietas *plant-based*, as escolhas alimentares devem, acima de tudo, se concentrar em alimentos com baixo processamento, priorizando alimentos integrais, uma exigência que não é comum a todas as dietas, especialmente as vegetarianas não veganas. O conceito de dieta baseada em plantas é amplo em sua variedade de formas e centra-se na composição da dieta, não abordando aspectos morais ou identitários de grupo. Dessa forma, é importante destacar que a dieta baseada em plantas difere da abordagem do veganismo (LIMA et al., 2021).

Já os produtos *plant-based* incluem alimentos processados que são formulados à base de ingredientes de origem integralmente vegetal e que buscam uma similaridade de aparência, textura, sabor e outros atributos a produtos de origem animal, como carne e produtos cárneos, pescados, ovos, leite e derivados lácteos (ANVISA, 2021).

3.4 PROTEÍNAS ALTERNATIVAS UTILIZADAS EM PRODUTOS *PLANT-BASED*

As proteínas, componentes cruciais na dieta humana, desempenham papéis essenciais na manutenção muscular, regulação das respostas imunitárias e reparo celular. Além de fornecer uma variedade de aminoácidos essenciais, as mesmas são valorizadas nas formulações de alimentos por suas funcionalidades desejáveis, como espessamento, gelificação, emulsificação, formação de espuma, retenção de água e absorção de gordura. Assim, apresentam papel versátil em uma variedade de produtos alimentícios (NASRABADI; DOOST; MEZZENGA, 2021).

Embora as proteínas de origem animal sejam amplamente utilizadas na indústria alimentícia devido às suas propriedades, como alto rendimento e equilíbrio adequado de aminoácidos, a busca por alternativas renováveis e sustentáveis tem atraído interesse significativo. Além disso, o consumo excessivo de proteínas animais pode contribuir para problemas de saúde, como hipertensão e obesidade. A preocupação com a potencial alergenicidade das proteínas animais também é levantada, uma questão que pode ser significativamente mitigada ao optar por proteínas vegetais (NASRABADI; DOOST; MEZZENGA, 2021).

Em relação a proteínas oriundas de matérias-primas vegetais, temos que a soja, a ervilha e o trigo são até agora os principais ingredientes encontrados nos análogos comerciais da carne. Esses ingredientes têm em comum o fato de estarem amplamente disponíveis e serem subprodutos de linhas de produção de alimentos e ingredientes já estabelecidas, o que vem acompanhado do baixo custo (KYRIAKOPOULOU; KEPPLER; GOOT, 2021). Em relação aos análogos de produtos lácteos, as fontes mais utilizadas de proteínas alternativas incluem soja, arroz, coco, aveia, amendoim, castanha e amêndoa (AYDAR; TUTUNCU; OZCELIK, 2020).

Mesmo que a soja e o trigo já tenham uma utilização ampla, observa-se uma transição em direção ao emprego de outras fontes de proteínas vegetais. Tal tendência ocorre pois há uma demanda crescente por produtos livres de alérgenos. Como alternativa, são utilizados cereais como arroz e aveia, outras leguminosas como ervilhas, grão-de-bico e feijões, sementes, *nuts*, batatas, cogumelos e folhas verdes. (BANACH et al., 2022).

De acordo com os autores Nasrabadi, Doost e Mezzenga (2021), as proteínas vegetais que são alternativas utilizadas em produtos *plant-based* podem ser divididas em 7 categorias, com base na sua matriz vegetal:

- a. Proteínas vegetais à base de cereais: trigo, milho, aveia, arroz e cevada.
- b. Proteínas vegetais à base de leguminosas: soja, ervilha, feijão, grão-de-bico, lentilha, tremoço e fava.
- c. Proteínas vegetais à base de sementes oleaginosas: girassol, canola, linhaça, cânhamo, gergelim e abóbora.
- d. Proteínas vegetais à base de *nuts*: amêndoa, pistache, castanha de caju, nozes e amendoim.
- e. Proteínas vegetais à base de sementes comestíveis: quinoa e trigo sarraceno.
- f. Proteínas vegetais à base de tubérculos: batata.
- g. Proteínas vegetais à base de pseudo cereais: chia e amaranto.

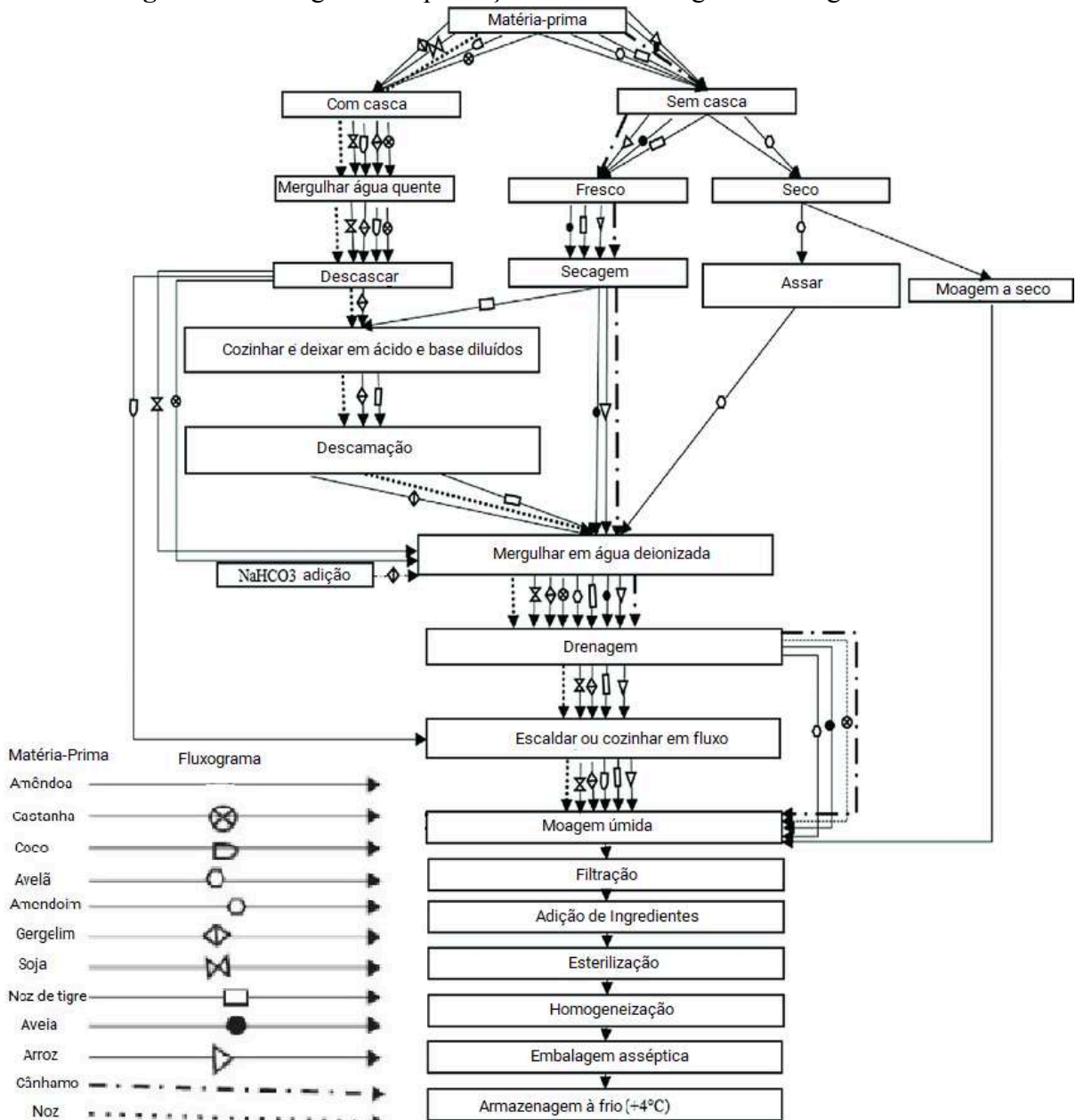
A utilização de vegetais não se limita apenas à substituição da carne em um produto análogo. Ao inovar em produtos alternativos de proteína vegetal, os desenvolvedores de produtos dispõem de diversas opções. Pode-se utilizar as proteínas de batata, feijão mungo e arroz para aprimorar a textura. Além disso, a inclusão de óleos vegetais, como girassol, canola e gergelim, juntamente com as gorduras extraídas de coco e grãos de cacau, busca não apenas criar uma sensação agradável na boca, mas também conferir um efeito marmorizado ao produto (CELIÃO, 2023).

As proteínas alternativas podem ser incluídas nas formulações de produtos *plant-based* de duas maneiras distintas: integralmente, por meio da adição direta da matéria-prima à formulação do produto, como ilustrado na Figura 2, ou mediante a extração da proteína da fonte primária, como representado na Figura 3. Essa escolha é guiada pela disponibilidade proteica e pelo potencial de extração proteica. Além disso, dependendo das proteínas selecionadas e do produto final desejado, a fração proteica extraída pode ou não ser submetida a técnicas de modificação antes de ser incorporada à formulação (KYRIAKOPOULOU; KEPPLER; GOOT, 2021).

Existem diversos métodos para produzir bebidas vegetais análogas ao leite, e essa diversidade se dá devido à quantidade de matérias-primas que podem ser utilizadas na produção, onde em todas as alternativas ocorre a adição da matéria-prima integralmente ao processo. Dada as etapas comuns envolvidas, um fluxograma foi apresentado para a produção geral de bebidas vegetais substitutas ao leite à base de oleaginosas, grãos e cereais. No canto

esquerdo inferior da Figura 2 é apresentado o caminho que pode ser aplicado para produzir cada substituto à base de plantas (AYDAR; TUTUNCU; OZCELIK, 2020).

Figura 2 - Fluxograma de produção de bebidas vegetais análogas ao leite.



Fonte: Adaptado de Aydar, Tutuncu e Ozcelik (2020).

Em relação ao processo de elaboração de produtos análogos aos cárneos, Figura 3, o mesmo inicia-se com a hidratação da proteína vegetal texturizada seca, que é obtida a partir da farinha desengordurada do vegetal em uma máquina extrusora, ou seja, o análogo é produzido a partir da extrusão da proteína da matéria-prima. O fluxograma inicia-se nesta etapa pois a proteína vegetal texturizada (PVT) pode ser obtida a partir de um fornecedor como ingrediente acabado. Já em relação aos ingredientes adicionados, assim como os

processos adotados ao longo da linha de produção, irão depender do produto final desejado (GFI, 2019).

Figura 3 - Fluxograma de produção de análogos cárneos.



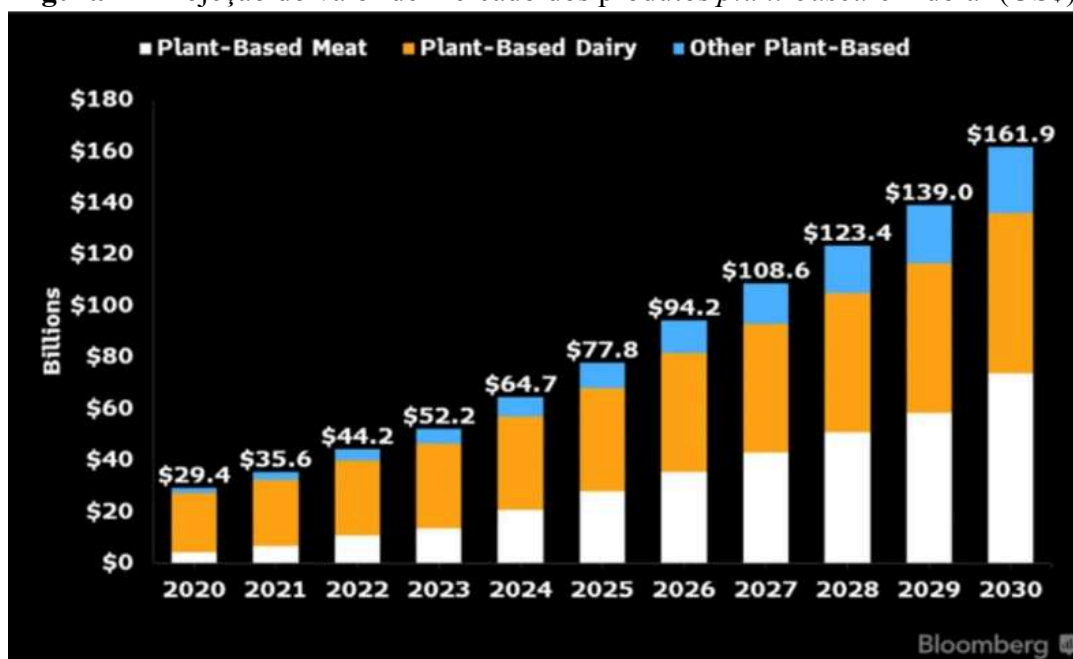
Fonte: Adaptado de GFI (2019).

A utilização desses elementos como substitutos é uma resposta à busca por opções mais diversificadas. Contudo, é importante salientar que desafios tecnológicos, associados aos impactos na qualidade do produto, custos e segurança, constituem obstáculos atuais a serem superados (BANACH et al., 2022).

3.5 MERCADO DE PRODUTOS *PLANT-BASED*

O mercado de produtos *plant-based* está rapidamente se consolidando como uma força significativa no cenário alimentar global, evidenciando um crescimento substancial e atraindo a atenção de consumidores, investidores e grandes empresas. Em 2020, o mercado *plant-based* global registrou um valor estimado de US\$29,4 bilhões, e as projeções indicam uma trajetória ascendente, com expectativas de atingir US\$162 bilhões em 2030, como é possível evidenciar na Figura 4 (BLOOMBERG, 2021).

Figura 4 - Projeção do valor de mercado dos produtos *plant-based* em dólar (US\$).



Fonte: Bloomberg (2021).

Os Estados Unidos lideram esse movimento, com uma fatia expressiva desse mercado. No ano de 2020 o valor de mercado de produtos *plant-based* era de US\$7,1 bilhões, já em 2022, o consumo de produtos *plant-based* nos EUA ultrapassou os US\$8 bilhões, representando um aumento de aproximadamente 13%. Grandes empresas alimentícias norte-americanas estão capitalizando essa demanda crescente, com nomes como Beyond Meat e Impossible Foods liderando a inovação em alternativas de origem vegetal (GFI, 2022). Ambas empresas apresentam relevante destaque pois além de grande volume de vendas no varejo possuem acordos com redes de restaurantes e *fastfoods* de escala global (BLOOMBERG, 2021).

Na Europa, o mercado *plant-based* também está em expansão. O mercado varejista de alimentos *plant-based* estava avaliado em €5,8 bilhões no ano de 2022, um aumento percentual de 21% em relação aos €4,8 bilhões registrados em 2020. Dentre os pertencentes ao continente europeu, Alemanha, Reino Unido, Itália e Holanda desempenharam papéis proeminentes (GFI, 2022).

No Brasil, o mercado de substitutos vegetais para carne e frutos do mar no Brasil atingiu R\$821 milhões em vendas no varejo em 2022, registrando um aumento de 42% em comparação a 2021. Da mesma forma, as vendas no varejo de leites vegetais atingiram R\$612 milhões, refletindo um crescimento de 15% em relação ao ano anterior (GFI, 2022).

O notável êxito desse emergente nicho de mercado atraiu o interesse de gigantes estabelecidas na indústria pecuária, tais como BRF, Marfrig e JBS. Percebendo a magnitude

da oportunidade, essas empresas decidiram diversificar, introduzindo linhas de produtos de origem integralmente vegetal. Temos como exemplo, a Incrível da Seara, a PlantPlus da Marfrig e a Veg&Tal da Sadia (GFI, 2022). Além da criação de novos análogos, a JBS realizou a aquisição da empresa Vivera, terceira maior produtora de alimentos *plant-based* da Europa, visando obter uma base sólida no setor vegetal, com conhecimento tecnológico e capacidade de inovação, além da entrada no mercado europeu (FORBES AGRO, 2021).

Essa tendência não ocorre apenas no Brasil, haja vista que grandes corporações de apelo mundial estão investindo em pesquisa e aquisições, visando diversificar seus portfólios e atender a uma crescente demanda por produtos mais sustentáveis. Em 2017, a Danone adquiriu a WhiteWave Foods, detentora da Alpro, uma empresa líder em alimentos e bebidas à base de plantas por US\$ 12,5 bilhões (RAO, 2023).

Esses números e projeções refletem não apenas uma mudança nas preferências alimentares, mas também uma revolução na indústria alimentícia global. A convergência de inovação, sustentabilidade e demanda do consumidor está impulsionando o mercado *plant-based* para uma posição central, prevendo-se um futuro em que produtos de origem vegetal desempenhem um papel fundamental na alimentação global. Estima-se que o mercado de alimentos *plant-based* poderá representar até 7,7% do mercado global de proteínas até 2030 (BLOOMBERG, 2021).

3.6 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ASSOCIADOS A ALIMENTOS

3.6.1 Bactérias

As bactérias são organismos unicelulares procariontes, suas células não possuem núcleo definido. Elas são, fundamentalmente, entidades autorreplicantes em um microambiente controlado, semi protegido de extremos de variações no ambiente externo por meio de uma membrana citoplasmática semipermeável. Além disso, as bactérias podem se reproduzir rapidamente por fissão binária, permitindo que sua população cresça exponencialmente em condições propícias (FORSYTHE,2013).

As bactérias apresentam uma notável diversidade morfológica, podendo assumir diferentes formas, tais como cocos, bacilos e espirilos. A presença ou ausência de flagelos, estruturas responsáveis pela locomoção, é uma característica morfológica fundamental para a mobilidade bacteriana. Além dessas, as bactérias podem ser classificadas em Gram-positivas e Gram-negativas. Essa classificação é feita com base na resposta das células bacterianas à coloração de Gram, um procedimento de laboratório que destaca diferenças na parede celular. As bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular mais espessa e apresentam a

coloração violeta, enquanto as Gram-negativas possuem uma parede mais fina e não retêm a coloração inicial, sendo coradas posteriormente com a coloração vermelha (JAY,2005).

Quanto à formação de esporos, algumas bactérias têm a capacidade de entrar em um estado dormente e resistente, conhecido como esporulação, como uma estratégia de sobrevivência em condições adversas. Os esporos são estruturas resistentes que protegem o material genético da bactéria, permitindo sua sobrevivência em ambientes desfavoráveis. No entanto, nem todas as bactérias formam esporos, sendo essa uma característica específica de certos grupos bacterianos. São do gênero *Bacillus* e *Clostridium* os principais formadores de esporos (JAY,2005).

Os principais gêneros de bactérias em alimentos são: *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Alteromonas*, *Bacillus*, *Brochothrix*, *Campylobacter*, *Carnobacterium*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Hafnia*, *Kocuria*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Listeria*, *Micrococcus*, *Moraxella*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Pediococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shewanella*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Vagococcus*, *Vibrio*, *Weissella* e *Yersinia* (JAY,2005).

3.6.2 Fungos Filamentosos

São fungos multicelulares filamentosos compostos por hifas que se agrupam para formar o micélio. As hifas podem ser classificadas como septadas, apresentando divisões em células que se comunicam por meio de poros, ou não septadas, onde os núcleos estão dispersos ao longo de sua extensão. O micélio desempenha um papel essencial na fixação, promovendo a adesão do fungo filamentoso ao substrato, além de ter uma função reprodutiva através da geração de esporos. Essa categoria de microrganismo possui a capacidade de reprodução tanto de forma sexual quanto assexuada, podendo até ocorrer simultaneamente. De maneira geral, os fungos filamentosos são aeróbios, o que significa que seu crescimento nos alimentos está restrito à superfície em contato com o ar (CARVALHO, 2010).

Uma análise macroscópica da colônia formada é suficiente para identificar, pelo menos, o gênero ao qual pertence o fungo filamentoso. Os principais gêneros de fungos filamentosos de interesse em alimentos são: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Botrytis*, *Byssochlamys*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Monilia*, *Mucor*, *Neurospora*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Scopulariopsis*, *Sporotrichum*, *Thamnidium*, *Trichothecium* (CARVALHO, 2010).

3.6.3 Leveduras

Sob uma perspectiva taxonômica, a diversidade nas leveduras contribui para uma classificação dinâmica e não estável. Leveduras são definidas como fungos cuja morfologia primordial é unicelular, assumindo formas esféricas, ovóides, cilíndricas ou triangulares. Algumas apresentam uma notável extensão, formando filamentos semelhantes às hifas encontradas nos fungos filamentosos. Em determinadas circunstâncias, pode ocorrer a formação de um micélio genuíno, quando as células permanecem unidas após a divisão celular. Leveduras capazes de gerar pseudomicélios ou micélios autênticos representam a fase de transição entre leveduras unicelulares e fungos filamentosos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Quanto ao método reprodutivo, as leveduras de interesse em alimentos podem ser categorizadas em dois grupos: leveduras verdadeiras, caracterizadas pela formação de ascos contendo esporos sexuados, e leveduras falsas, que não produzem ascósporos ou qualquer tipo de esporo sexuado. Todas as leveduras têm a capacidade de se reproduzir assexualmente, sendo esse o único processo em 50% delas. A reprodução assexuada ocorre por meio de brotamento ou fissão celular (FRANCO; LANDGRAF, 1996)

Os principais gêneros de leveduras de relevância em alimentos são: *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaromyces*, *Hanseniaspora*, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Torulaspora*, *Trichosporon* e *Zygosaccharomyces* (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

3.7 FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO MICROBIANO

A compreensão dos fatores que influenciam o crescimento microbiano em alimentos é fundamental para garantir a segurança e qualidade dos produtos ao longo de toda a cadeia de produção. Os fatores podem ser classificados em intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos são aqueles inerentes ao próprio alimento, como pH, atividade de água e o conteúdo nutricional. Já os extrínsecos são aquelas relacionadas ao meio, que afetam diretamente os alimentos como temperatura e umidade (JAY, 2005).

O intervalo de pH de um microrganismo é determinado pelo valor mínimo e pelo valor máximo. Cada microrganismo possui uma faixa ideal de pH, no qual sua capacidade de multiplicação é maximizada. Ao sair da faixa de pH ótimo para um microrganismo e se deslocar em ambas as direções, observamos uma redução em sua taxa de multiplicação. A maioria dos microrganismos prospera melhor em valores próximos à neutralidade, embora existam algumas exceções em que possam se desenvolver em pHs inferiores a 4,0, conforme

evidenciado na Tabela 2. As bactérias tendem a ser mais exigentes em suas relações com o pH do que fungos e leveduras, sendo as bactérias patogênicas as mais exigentes. O crescimento de microrganismos fora de sua faixa ótima de pH resulta em uma fase de adaptação mais prolongada, pois o pH adverso afeta pelo menos dois aspectos da respiração de uma célula microbiana: o funcionamento de suas enzimas e o transporte de nutrientes para a célula (FORSYTHE, 2013).

Um valor de atividade de água geralmente estabelece o limite mínimo no qual um microrganismo pode se reproduzir. Quando a atividade de água atinge seu valor mínimo, a multiplicação da população será mínima e esse efeito pode ser esperado como resultado das influências adversas da redução de água em todas as atividades metabólicas, uma vez que todas as reações químicas das células requerem um ambiente aquoso. No entanto, à medida que aumenta, a multiplicação da população também aumenta. O parâmetro é definido pela razão entre a pressão de vapor de água do substrato alimentar e a pressão de vapor da água pura na mesma temperatura. Em geral, as bactérias requerem valores mais elevados de atividade de água para crescer do que os fungos, com bactérias gram-negativas apresentando requisitos mais elevados do que as gram-positivas. Assim como as leveduras e os fungos crescem em uma faixa de pH mais ampla do que as bactérias, o mesmo se aplica no que tange a atividade de água, conforme evidenciado na Tabela 2 (JAY, 2005).

Além desses fatores intrínsecos, a disponibilidade de nutrientes é fundamental. Os microrganismos requerem fontes de carbono, nitrogênio, e outras vitaminas e sais minerais essenciais para seu crescimento (HOFFMAN, 2001). No que diz respeito a esses nutrientes, os fungos filamentosos têm a necessidade mais baixa, seguida por leveduras, bactérias gram-negativas e bactérias gram-positivas (JAY, 2005).

As faixas de temperatura que favorecem a multiplicação microbiana, compreendem um limite mínimo e máximo, destacando-se um ponto de temperatura ideal para atingir a multiplicação máxima. Essas faixas podem ser evidenciadas na Tabela 2 para alguns microrganismos. Temperaturas fora dessas faixas podem retardar ou inibir o crescimento microbiano pois a mesma impacta diretamente na atividade metabólica dos microrganismos. Esse valor de temperatura não apenas dita a taxa de crescimento, mas também classifica o microrganismo em grupos específicos, conforme os apresentados na Tabela 1 (JAY, 2005).

Tabela 1 - Classificação de microrganismos de acordo com sua temperatura de multiplicação.

Grupo	Mínimo (°C)	Ótimo (°C)	Máximo (°C)
Psicrófilos	-5	12-15	20
Mesófilos	5	30-45	47
Termófilos	40	55-57	60-90

Fonte: Forsythe (2013).

A umidade relativa exerce influência direta na atividade de água do alimento. Quando armazenamos um alimento com baixa atividade de água em um ambiente de alta umidade relativa, a atividade de água do alimento pode aumentar, o que pode propiciar condições favoráveis à proliferação de microrganismos e, conseqüentemente, levar à deterioração do alimento (HOFFMAN, 2001). Entretanto, embora seja viável minimizar a deterioração de alimentos ao armazená-los em ambientes de baixa umidade, é importante ter em mente que nessas condições o alimento tende a perder umidade para o ambiente, impulsionado pela diferença de pressão de vapor de água entre o alimento e o ar circundante, o que pode ser indesejável (JAY, 2005).

Tabela 2 - Faixas de multiplicação microbiana de alguns microrganismos.

Organismo	Mínima atividade de água (a _w)	Faixa de pH	Faixa de temperatura (°C) ^a	Taxa de crescimento ^b (t _c)
<i>A. hydrophila</i>	0,970	(7,2 ótimo)	-0,1- 42	12 h, 4°C
<i>B. cereus</i>	0,930	4,3-9,3	4-52	4 h/geração, 8°C
<i>B. stearothermophilus</i>	-	5,2-9,2	28-72	
<i>C. jejuni</i>	0,990	4,9-9,5	30-45	6 h/geração, 32°C
<i>Cl. botulinum</i> tipos A e proteolíticos tipos B e F	0,935	4,6-9,0	10-48	(8 dias, 10°C) ^c
<i>Cl. botulinum</i> tipos E e não proteolíticos tipos B e F	0,965	5,0-9,0	3,3-45	(8 dias, 10°C) ^c
<i>Cl. perfringens</i>	0,945	5,0-9,0	10-52	12 h, 12°C
<i>E. coli</i>	0,935	4,0-9,0	7-49,4	25 h/geração, 8°C
<i>Lactobacillus</i> spp.	0,930	3,8-7,2	5-45	
<i>L. monocytogenes</i>	0,920	4,4-9,4	-0,4-45	1 dia, 4,4°C
<i>Salmonella</i> spp.	0,940	3,7-9,5	5-46	(60h), ^d 10 h, 10°C
<i>Shigella</i> spp.	0,960	4,8-9,3	6,1-47,1	(3,6 dias, 8°C) ^e
<i>St. aureus</i>	0,830	4,0-10	7-50	(2,8 dias), ^d 1 dia, 10°C
produção de toxinas	0,850	4,0-9,8	10-48	
<i>V. cholerae</i>	0,970	5,0-10,0	10-43	(4h), ^d 98 min, 20°C
<i>V. parahaemolyticus</i>	0,936	4,8-11	5-44	60 min, 18°C
<i>V. vulnificus</i>	0,960	5,0-10	8-43	
<i>Y. enterocolitica</i>	0,945	4,2-10	-1,3-45	17 h, 5°C
<i>Saccharomyces</i> spp.	0,85	2,1-9,0	-	
<i>Asp. oryzae</i>	0,77	1,6-13,0	10-43	
<i>F. moniliforme</i>	0,87	< 2,5-< 10,6	2,5-37	
<i>Pen. verrucosum</i>	0,79	< 2,1-< 10,0	0-31	

Fonte: Forsythe (2013).

Embora a maioria dos fatores mencionados seja significativo, é a inter-relação entre eles que determinará se haverá ou não multiplicação microbiana em um determinado alimento. A interação entre fatores intrínsecos e extrínsecos deu origem ao conceito dos obstáculos, também conhecidos como barreiras de Leistner. A atuação sinérgica desses fatores contribui para melhorar a estabilidade, aumentando a vida útil e, por conseguinte, a qualidade do alimento, tornando-o seguro para o consumo (HOFFMAN, 2001).

3.8 SEGURANÇA DE ALIMENTOS EM MATÉRIAS-PRIMAS FONTES DE PROTEÍNAS VEGETAIS

A análise microbiológica dos ingredientes utilizados na produção alimentar é uma medida crucial na prevenção da deterioração dos alimentos e na garantia da qualidade e segurança do produto acabado. À medida que novos alimentos à base de proteínas vegetais são desenvolvidos, surgem diversos desafios, tanto nutricionais como referentes a qualidade. Assim, tem-se que a presença de microrganismos em ingredientes vegetais podem representar riscos de crescimento e produção de toxinas nos produtos finais. Dessa forma, a indústria precisa estar ciente de diversos riscos potenciais relacionados à segurança alimentar e às preocupações com a qualidade ao projetar produtos *plant-based* (KYRYLENKO et al., 2022).

Muitas proteínas vegetais são provenientes de cereais, leguminosas, sementes e tubérculos, que têm sua origem em fontes próximas ao solo e podem estar sujeitas à contaminação por uma variedade de microrganismos, presentes inicialmente nos alimentos crus ou no ambiente circundante (CELIÃO, 2023).

As bactérias associadas aos cereais são, em sua maioria, não patogênicas. Esses microrganismos estão, frequentemente, relacionados às famílias *Pseudomonadaceae*, *Micrococcaceae*, *Lactobacillaceae* e *Bacillaceae*. Porém, a presença de espécies como *Salmonella spp.*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *Escherichia Coli* já foram identificadas em cereais, sendo associadas a surtos alimentares decorrentes desses alimentos (LOS; ZIUZUNA; BOURKE, 2018).

Surto de *B. cereus* foram documentados em feijões brancos no Reino Unido. Nos Estados Unidos, surtos relacionados a leguminosas envolveram veículos alimentares como ervilhas e feijões, e os patógenos implicados incluíram *C. jejuni*, *C. botulinum*, *C. perfringens*, *B. cereus*, *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga, *Salmonella spp.*, norovírus e o parasita *Cyclospora cayetanensis*. Além desses, um surto no Canadá foi associado ao parasita *C. cayetanensis* que contaminou ervilhas frescas importadas da Guatemala (BANACH et al., 2022).

Visando a segurança, a *European Food Safety Authority* (EFSA) desenvolveu um modelo para identificar e classificar combinações específicas de alimentos e patógenos que frequentemente estão associadas a casos de doenças humanas originadas de alimentos não provenientes de animais na União Europeia. Nessa classificação, a combinação de *E. coli* patogênica e vagens, leguminosas ou grãos ocupou a segunda posição. Fortes associações também foram relatadas entre *B. cereus* e trigo-sarraceno, trigo bulgur e cereais e grãos em geral (EFSA, 2013).

Sementes foram associadas a surtos de *Salmonella spp.*. Além disso, a FAO atribuiu uma prioridade de risco de nível 3 para sementes de gergelim com *Salmonella spp.* e *Bacillus spp.*, fornecendo, assim, evidências de que a *Salmonella* é um perigo relevante relacionado a sementes de gergelim e produtos derivados (BANACH et al., 2022).

Já no que tange os tubérculos, em batatas frescas e não processadas, já foram detectados *B. cereus*, *C. botulinum*, *E. coli* O157:H7 e *L. monocytogenes*. No entanto, como o processamento de batatas envolve etapas de aquecimento, os principais riscos são os formadores de esporos. De acordo com uma análise de dados da EFSA sobre surtos, *Salmonella spp.*, *B. cereus* e norovírus podem estar relacionados a produtos de batata. Isso pode ser causado pela adição de ingredientes contaminados às batatas, como ervas e especiarias contendo *Salmonella spp.*, ou manipuladores de alimentos infectados, transmitindo o norovírus (BANACH et al., 2022).

Já em relação às *nuts*, sua superfície apresenta baixo teor de umidade e atividade de água reduzida. Somando-se a isso, a presença elevada de gordura contribui ainda mais para a resistência contra patógenos. No entanto, é importante destacar que a contaminação por microrganismos patogênicos pode ocorrer. Surtos associados à *Salmonella* foram identificados em diversas fontes, incluindo amêndoas, pistaches, amendoim, nozes e macadâmia (FDA, 2022). Além de *Salmonella*, outros patógenos bacterianos, como *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Cronobacter*, *Escherichia coli* O157:H7, *L. monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, têm sido associados a contaminações em *nuts* (BAKIN, 2023).

Assim, com exceção das *nuts*, as matérias-primas de alternativas proteicas vegetais apresentam significativo teor de nutrientes e umidade, juntamente com um pH próximo da neutralidade, o que as torna propensas ao crescimento microbiológico. Dessa forma, tanto patógenos alimentares, como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *B. cereus* e *C. botulinum*, quanto microrganismos deteriorantes, como bactérias do ácido lático,

leveduras e fungos filamentosos, podem ser inseridos em formulações de alimentos *plant-based* por meio de matérias-primas contaminadas (CELIÃO, 2023).

Assim, tem-se que deficiências nas boas práticas de fabricação, justificadas pela presença de uma bactéria altamente contaminante no adubo, na água de irrigação, ou mesmo à falta de cuidado apropriado por parte dos agricultores, podem acarretar sérias consequências no surgimento de novos surtos de doenças de origem alimentar. Dessa forma, é imperativo promover a implementação de controles rigorosos de qualidade e o uso de tecnologias avançadas nas fazendas produtoras de alimentos vegetais, pois ambas são peças-chave para garantir a segurança nos vegetais, visto que são os protagonistas na elaboração de produtos *plant-based* (OLIVEIRA, s.d.).

3.9 SEGURANÇA DE PRODUTOS *PLANT-BASED*

A crescente popularidade dos produtos *plant-based* representa uma tendência alimentar, mas a segurança desses produtos requer uma atenção crítica devido à possibilidade de contaminação por microrganismos patogênicos. A contaminação em matérias-primas de proteínas vegetais, falhas nos processamentos e manipulação, podem constituir um risco significativo para a segurança alimentar desses produtos (GIUGLIANO et al., 2023).

No processo de produção de substitutos de carne, a transformação das proteínas vegetais envolve diversas etapas cruciais. As proteínas texturizadas vegetais, utilizadas como alternativas, passam por extrusão em condições de alta temperatura e pressão para alcançar a textura desejada. Embora essa etapa resulte em uma redução na carga microbiológica, os substitutos de carne permanecem susceptíveis à contaminação por patógenos após o processamento. Adicionalmente, é importante destacar que bactérias formadoras de endósporos, como *Bacillus* e *Clostridium*, podem resistir a determinados processos térmicos, representando um desafio adicional à segurança microbiológica desses produtos (LIN et al., 2023).

Apesar da inclusão de etapas de processamento térmico na elaboração da carne vegetal, microrganismos podem ser inadvertidamente incorporados à carne vegetal por meio de matérias-primas não tratadas ou de contaminação ambiental. Após serem introduzidos nos análogos da carne à base de plantas, tanto os microrganismos deteriorantes quanto os patogênicos têm a capacidade de sobreviver e, em alguns casos, se proliferarem nos produtos *plant-based* (LIU et al., 2023).

Esses alimentos fornecem um ambiente nutricional, pH e estrutura interna relativamente propícios para os microrganismos aderirem, invadirem e proliferarem, o que

pode influenciar a sobrevivência e o crescimento de bactérias deteriorantes e patogênicas. Além disso, com o desenvolvimento das indústrias de processamento de carne vegetais, a *Listeria monocytogenes* tornou-se muito mais preocupante devido a sua forte capacidade de adesão aos equipamentos de processamento e fácil transferência das plantas de processamento para as superfícies da carne (LIU et al., 2023).

Ademais, em um estudo comparando alimentos prontos para consumo utilizando carne de origem animal e carne de origem vegetal, Leveduras e Enterobacteriaceae foram observadas apenas em alimentos *plant-based*, sugerindo que o risco de segurança de alimentos preparados com análogos de carne é ligeiramente maior do que o de alimentos com carne. A enumeração de leveduras, fungos e Enterobacteriaceae pode ser usada como indicadores de higiene do processo na produção de análogos de carne (TÓTH et al., 2021).

Já as bebidas vegetais análogas ao leite são geralmente obtidas misturando matérias-primas de proteínas vegetais trituradas com água seguida de filtração (LIN et al., 2023). Os resultados microbiológicos demonstraram que os processos térmicos melhoram a segurança microbiológica. A pasteurização visa reduzir a carga microbiana, por meio da aplicação de 62,8–65,6 °C por 30 minutos, sem causar grandes alterações nas características nutricionais e sensoriais. Porém, o método mais popular é o processamento em *ultra-high temperature* (UHT), que consiste na aplicação de uma temperatura mais elevada (138–145 °C) por um tempo mais curto (1–10 segundos) e produz um produto estéril com menos mudanças sensoriais (GIUGLIANO et al., 2023).

Embora as bebidas *plant-based* disponíveis comercialmente sejam tratadas termicamente até o ponto em que são consideradas microbiologicamente seguras, há risco de contaminação cruzada dos produtos acabados após o processamento ou risco de que esporos de microrganismos formadores de esporos possam sobreviver ao processo UHT. Os endósporos são resistentes a tratamentos em alta temperatura, como pasteurização ou até mesmo UHT, permitindo que as bactérias germinem e cresçam durante o armazenamento do produto alimentar (BARTULA et al., 2023). Apesar da aplicação dos processos térmicos, foi demonstrado que patógenos como *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* podem encontrar condições favoráveis para o seu crescimento e um risco significativo (GIUGLIANO et al., 2023).

Além disso, assim como os patógenos alimentares *Listeria* e *Salmonella*, os dados revelaram que os microrganismos deteriorantes *Paenibacillus* e *Bacillus subtilis*, crescem tão bem em análogos ao leite à base de plantas quanto no leite bovino UHT, apesar das diferenças significativas na composição das bebidas. Os resultados indicam que tanto *Listeria* e

Salmonella quanto *Paenibacillus* poderiam proliferar em bebidas *plant-based* a taxas mais altas do que no leite bovino (BARTULA et al., 2023).

A contaminação microbiológica em produtos *plant-based* pode resultar em surtos alimentares, resultando um desafio substancial para a saúde pública. Em abril de 2022, na Finlândia, ocorreu um surto veiculado por leite de aveia *plant-based* UHT da marca Oatly contaminado com *Bacillus cereus*, resultou no adoecimento de pelo menos duas pessoas (FSN, 2022). Uma maneira de evitar surtos relacionados a *Bacillus spp.* é armazenar o produto em temperatura de refrigeração (<6 °C). Essa medida de controle retarda o crescimento da bactéria, somando-se a data de consumo reduzida, evitando surtos (BARTULA et al., 2023).

Além desse, casos de contaminação de produtos *plant-based* análogos a carne foram associados a microrganismos patogênicos, incluindo *Clostridium botulinum* e *Salmonella* (SIRITHAR; MELDRUM; YOUNG, 2019). Essas ocorrências ressaltam a importância de uma abordagem proativa na gestão da segurança de alimentos desses produtos.

No entanto, devido ao curto período de existência dessa categoria de alimentos, dados epidemiológicos e estudos relacionados às contaminações desses respectivos produtos são limitados. A escassez de informações reflete a necessidade premente de pesquisas detalhadas para avaliar e compreender completamente os riscos associados a esses produtos (LUCHANSKY et al., 2020).

Considerando a necessidade de garantir a segurança dos alimentos *plant-based*, a implementação de monitoramento rigoroso é essencial. A vigilância constante, desde a seleção de matérias-primas até as fases de processamento e distribuição, é fundamental para prevenir, identificar e mitigar riscos potenciais. Além disso, a coleta sistemática de dados epidemiológicos específicos para produtos *plant-based* é crucial para a construção de um perfil epidemiológico abrangente e, assim, orientar estratégias eficazes de controle e prevenção.

4 METODOLOGIA

4.1 COLETA DE DADOS

O presente estudo tem como propósito traçar o perfil epidemiológico da contaminação de produtos *plant-based*, baseando-se na análise de *recalls* motivados por suspeitas de contaminações microbiológicas. Este termo refere-se a uma ação tomada por fabricantes, distribuidores ou varejistas para remover um produto do mercado, devido a preocupações com a segurança ou qualidade do produto (FDA, s.d.).

A coleta de dados abrangeu diferentes regiões, como Estados Unidos, União Europeia, Reino Unido, Austrália, Nova Zelândia e Canadá. A escolha desses se justifica pela relevância de suas populações no consumo de produtos *plant-based* e pela acessibilidade aos registros de *recalls* por meio de portais oficiais, garantindo a credibilidade da informação.

No que diz respeito aos Estados Unidos, os dados foram obtidos a partir do site da *Food and Drug Administration* (FDA) na aba de “*recalls*, retiradas de mercado e alertas de segurança”, podendo ser encontrados dados a partir de 2007. Já na União Europeia, os recolhimentos foram acessados através da Janela *Rapid Alert System for Food and Feed* (RASFF). Vale ressaltar que, devido a restrições de acesso, somente foi possível obter informações a partir do ano de 2020. Para a Austrália as informações foram adquiridas no site da *Food Standards Australia New Zealand* (FSANZ), cobrindo eventos a partir de junho de 2019. Em relação à Nova Zelândia, as informações de recolhimento foram obtidas no site do *The Ministry for Primary Industries* (MPI), disponibilizando os ocorridos até o ano de 2015. Os dados referentes ao Canadá foram coletados no próprio site da *Canadian Food Inspection Agency* (CFIA), englobando *recalls* desde o ano de 2011. Quanto ao Reino Unido, a fonte de dados foi o site da *Food Standards Agency* (FSA). Destaca-se que os dados passaram a ser disponibilizados a partir de 2021, por ser o ano de saída do bloco da União Europeia.

Os sites mencionados anteriormente apresentam mecanismos de busca para os *recalls*, foram utilizados as seguintes combinações: “almond milk”, “bean”, “beverage”, “burger”, “butter”, “cheese”, “chickpea”, “coconut milk”, “dairy free”, “hamburger”, “mayonnaise”, “meatless”, “non dairy”, “nugget”, “nuts”, “oat milk”, “pea”, “plant”, “plant-based”, “protein”, “rice milk”, “sausage”, “soy”, “soy milk”, “soy protein”, “vegan”, “vegan cheese”, “wheat” e “yogurt”. A exceção foi para os dados anteriores ao ano de 2017 no site da FDA e também no site do MPI. Nesses, a busca foi realizada de maneira manual e analisando individualmente cada caso de recolhimento de produtos.

A abordagem comparativa desses dados permitirá uma análise abrangente do panorama epidemiológico da contaminação microbiológica em produtos *plant-based*, fornecendo subsídios significativos para a compreensão desses eventos e contribuindo para o aprimoramento das práticas de segurança alimentar nesse setor.

4.2 ANÁLISE DE DADOS

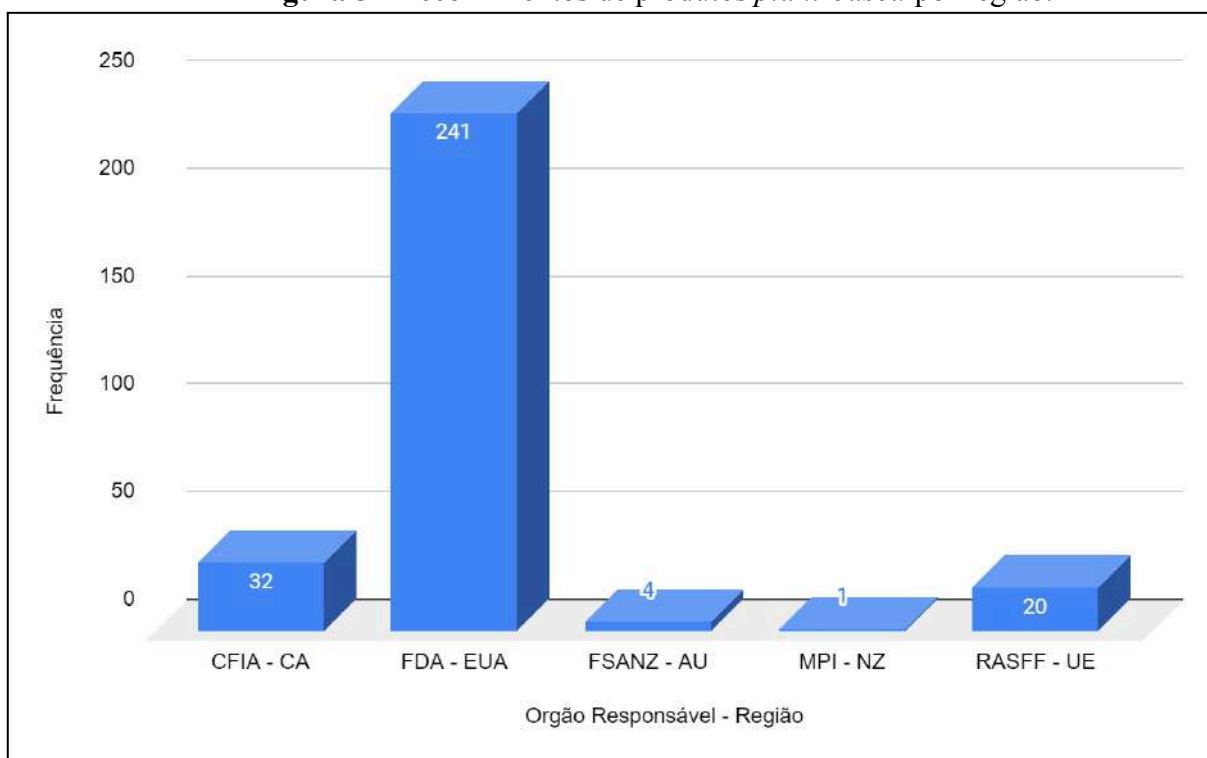
Após realizada a coleta, os resultados foram catalogados em uma planilha do Software Microsoft Excel, onde a partir do mesmo foi possível realizar a análise dos dados previamente obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE GERAL

A análise abrangente do perfil epidemiológico de contaminação de produtos *plant-based*, focando em *recalls* decorrentes de contaminações microbiológicas, revelou diferenças significativas entre os países analisados. De acordo com a Figura 5, dos 298 recolhimentos analisados, os Estados Unidos emergiram como o epicentro, representando uma maioria significativa com 241 *recalls*. O Canadá apresentou 32 *recalls*, seguido por 20 na União Europeia, quatro na Austrália, enquanto um recolhimento foi registrado na Nova Zelândia, e o Reino Unido não reportou nenhuma ocorrência.

Figura 5 - Recolhimentos de produtos *plant-based* por região.



Fonte: elaboração própria.

É fundamental considerar a população de cada região ao interpretar os dados. Os Estados Unidos, com uma população significativamente maior que os outros países (IBGE, 2022), naturalmente abrigam um mercado mais extenso para produtos *plant-based*, o que pode explicar em parte o maior número de *recalls*. A escala do mercado e o volume de consumo podem influenciar diretamente a detecção e notificação de contaminações.

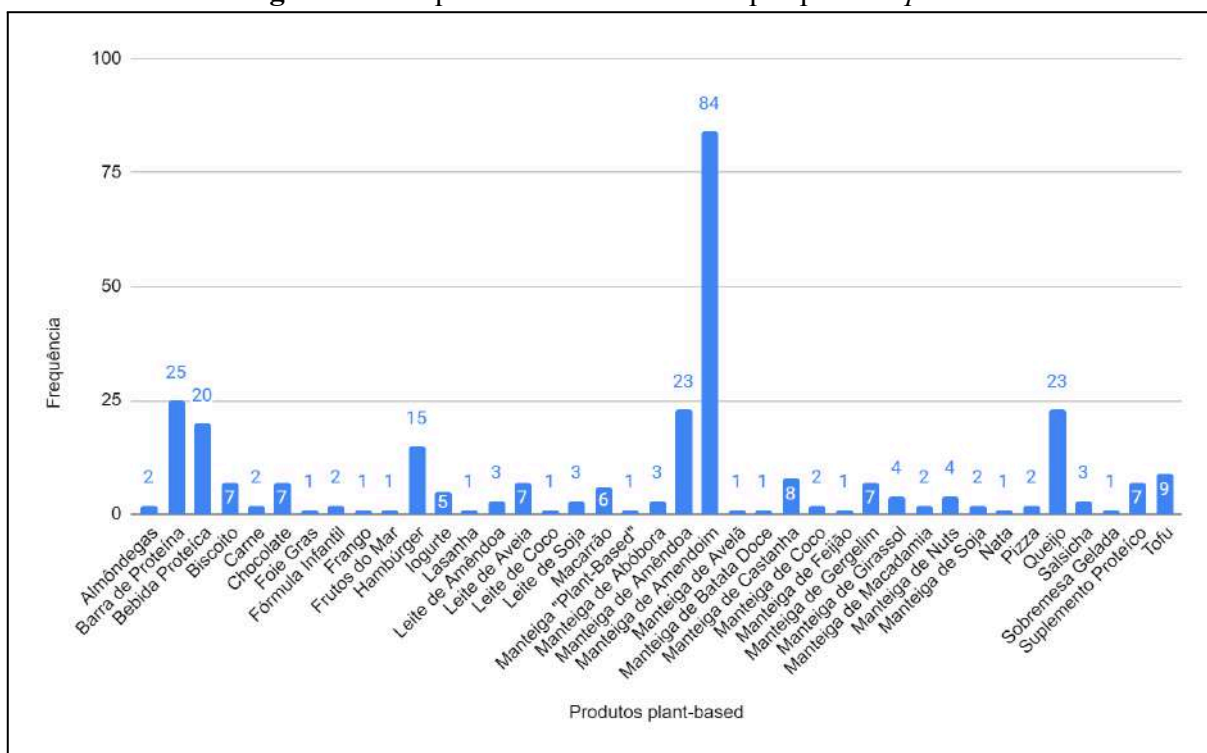
Somando-se a isso, a disponibilidade de dados desde anos distintos também influencia a comparação entre as regiões. Os Estados Unidos disponibilizam informações de *recalls* desde 2007, enquanto a Austrália, Canadá, Europa, Nova Zelândia e Reino Unido passaram a

fornecer dados em anos subsequentes. A Austrália a partir de junho de 2019, o Canadá a partir de 2011, a Nova Zelândia 2015 e a União Europeia em 2020. Essa diferença temporal impacta a aparente frequência de *recalls* em cada região.

Outro fator que resulta em aumento do número de *recalls* nos Estados Unidos, é que quando ocorre *recall* de algum alimento nos Estados Unidos, suas respectivas plantas industriais também sofrem perícia, dessa forma, podendo culminar em ainda mais recolhimentos quando comprovado que a contaminação ocorreu em ambiente industrial.

Dentro desse conjunto de 298 recolhimentos, encontrou-se uma variedade notável de 39 categorias de produtos *plant-based* distintos, dispostos juntamente da sua ocorrência na Figura 6. Essa diversidade ressalta a amplitude e a complexidade do universo dos alimentos *plant-based*. Estes resultados fundamentam a necessidade de estratégias diferenciadas para garantir a segurança alimentar em toda a gama crescente de produtos.

Figura 6 - Frequência de recolhimento por produto *plant-based*.

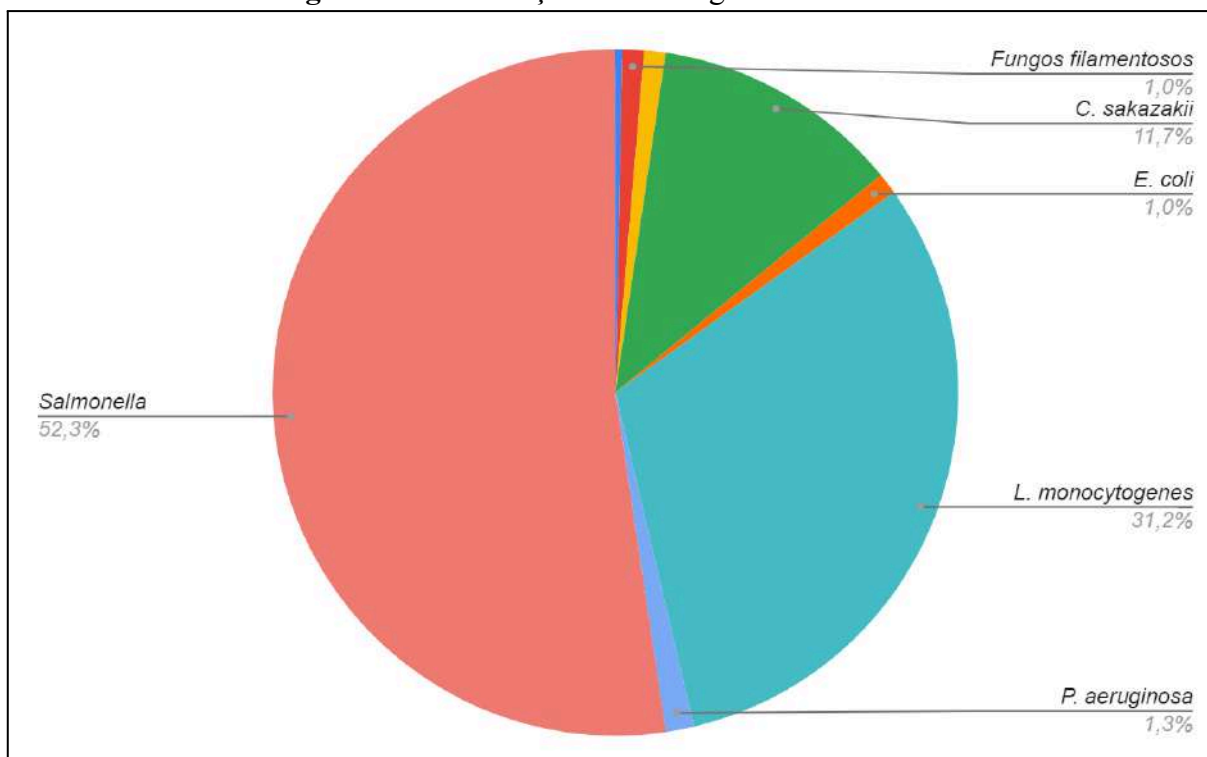


Fonte: elaboração própria.

No que tange a contaminação desses produtos, a análise dos *recalls* de produtos *plant-based* revelou uma diversidade de microrganismos presentes. Dentre os microrganismos identificados, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Cronobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, fungos filamentosos, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella* surgiram como protagonistas nesse cenário desafiador. A Figura 7, que ilustra a distribuição

da ocorrência desses microrganismos nos *recalls*, proporciona uma visão esclarecedora das tendências e padrões emergentes.

Figura 7 - Distribuição de microrganismos contaminantes.



Fonte: elaboração própria.

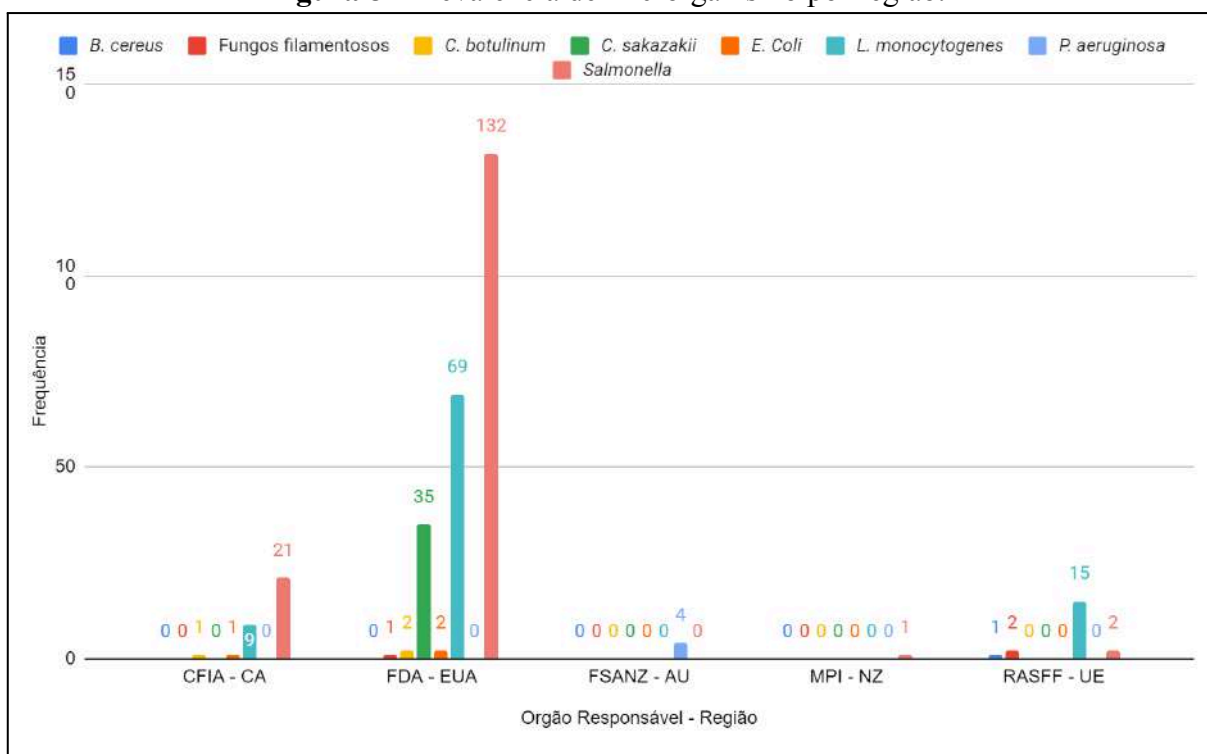
A *Salmonella*, com 156 casos, e a *Listeria monocytogenes*, com 93, apareceram como as principais figuras de destaque desse cenário, apresentando-se como tendência de contaminação em produtos *plant-based*, necessitando assim medidas de controle e mitigação. Vale destacar que ao excluir os casos de contaminação envolvendo a manteiga de amendoim, a *Listeria monocytogenes* assume como o principal contaminante da categoria de alimentos *plant-based*. A manteiga de amendoim totalizou 84 recolhimentos, sendo 79 por contaminação com *Salmonella* e 5 por *Listeria monocytogenes*.

Apesar de sua posição como o terceiro contaminante mais frequente com 35 casos, a realidade da bactéria *Cronobacter sakazakii* revelou-se menos alarmante. Tal fato se justifica, pois, esse microrganismo patogênico esteve presente em apenas dois *recalls*. Em um desses, 34 produtos foram recolhidos, a contaminação desses alimentos ocorreu em sua planta de produção. Bebidas proteicas e suplementos proteicos, ambos *plant-based*, assim como alguns leites vegetais estavam presentes entre os produtos recolhidos por conta dessa contaminação. Dessa forma, não se observa uma tendência consistente que justifique a mesma preocupação que as contaminações por *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*.

No que tange os demais contaminantes, quatro recolhimentos foram associados à presença de *Pseudomonas aeruginosa*, três a fungos filamentosos, três a *Clostridium botulinum*, três a *Escherichia coli* e um a *Bacillus cereus*. Estes eventos isolados não representam uma ameaça significativa à indústria de alimentos *plant-based*, visto que representam apenas eventos ocorridos de forma pontual.

Já a Figura 8 busca ilustrar as discrepâncias e similaridades no perfil epidemiológico de contaminação em produtos *plant-based* entre as diferentes regiões analisadas. Os Estados Unidos, Canadá e Nova Zelândia destacaram-se pela predominância de contaminação por *Salmonella*. Já a Austrália revelou uma dinâmica distinta, com a presença de *Pseudomonas aeruginosa* como o único contaminante. Em contraste dos demais resultados, a observação mais notável foi na União Europeia, onde a *Salmonella* não apresentou uma quantidade de contaminação tão significativa como nas demais regiões. *Listeria monocytogenes* assumiu essa posição de destaque, sublinhando a diversidade epidemiológica entre as regiões estudadas. Essa variação nos padrões de contaminação ressalta a importância de abordagens contextualizadas e regionais para a gestão eficaz da segurança de alimentos em produtos *plant-based*.

Figura 8 - Prevalência de microrganismo por região.



Fonte: elaboração própria.

Diante da alta diversidade de produtos *plant-based* evidenciada na Figura 6, surge a necessidade da criação de subgrupos para otimizar e aprofundar o entendimento do cenário de

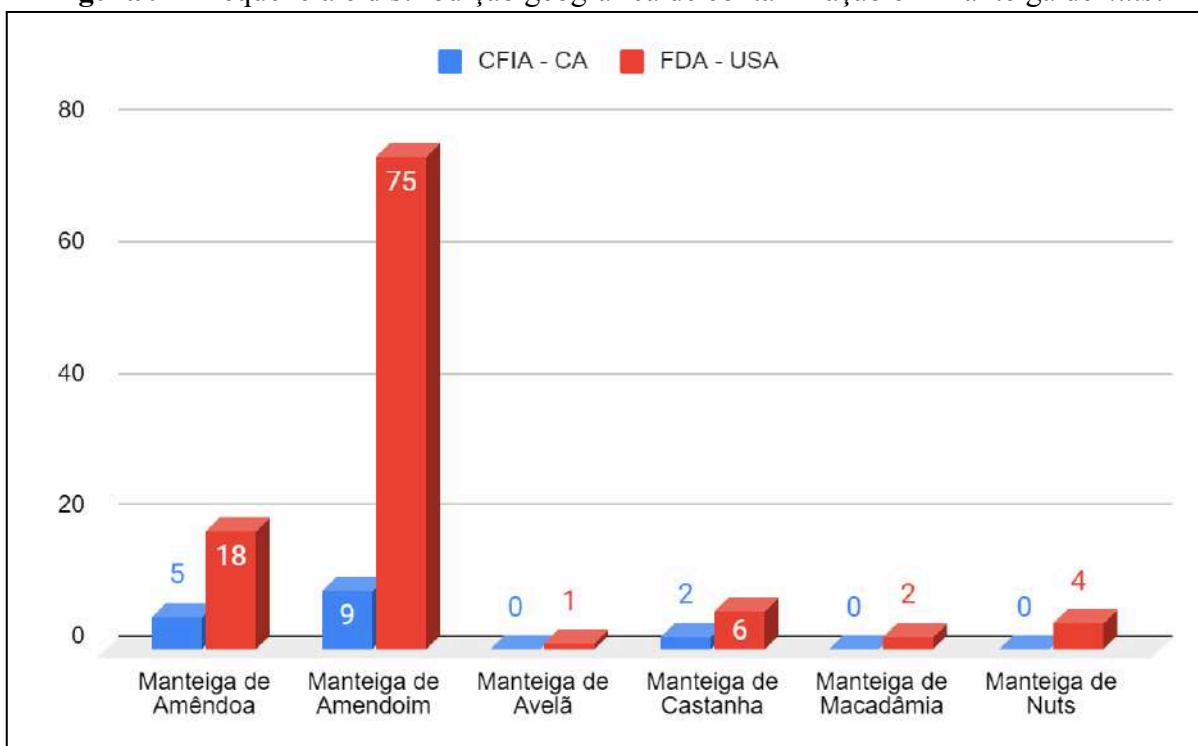
contaminação microbiológica desses alimentos. A delimitação dos subgrupos foi realizada com base em critérios específicos, incluindo processos de produção e matérias-primas utilizadas. A segmentação permitirá uma análise mais detalhada dos fatores associados às recorrências de contaminações, fornecendo percepções para aprimorar as práticas de produção e garantir a segurança microbiológica dos alimentos *plant-based*.

5.2 ANÁLISES ESPECÍFICAS

5.2.1 Manteigas de *nuts*

O primeiro subgrupo engloba as manteigas de *nuts*, um conjunto variado que inclui manteiga de amendoim, amêndoa, castanha, macadâmia, avelã e também manteigas compostas por mais de um tipo de *nuts*. Esses produtos foram agrupados tanto pela similaridade de seu processo de produção como das características de suas matérias-primas. Este subgrupo totalizou 122 *recalls*, evidenciando sua relevância crítica na ocorrência de contaminações microbiológicas, destacando a necessidade de uma análise específica. A distribuição geográfica dos recalls entre esses diferentes tipos de manteigas de *nuts* pode ser observada na Figura 9.

Figura 9 - Frequência e distribuição geográfica de contaminação em manteiga de *nuts*.



Fonte: elaboração própria.

Nos Estados Unidos, os números de *recalls* relacionados à manteiga de amendoim têm registrado níveis significativos, sendo influenciados principalmente por eventos como os surtos de *Salmonella* associados às marcas *JIF*, *Peanut Corporation of America* e *Sunland*.

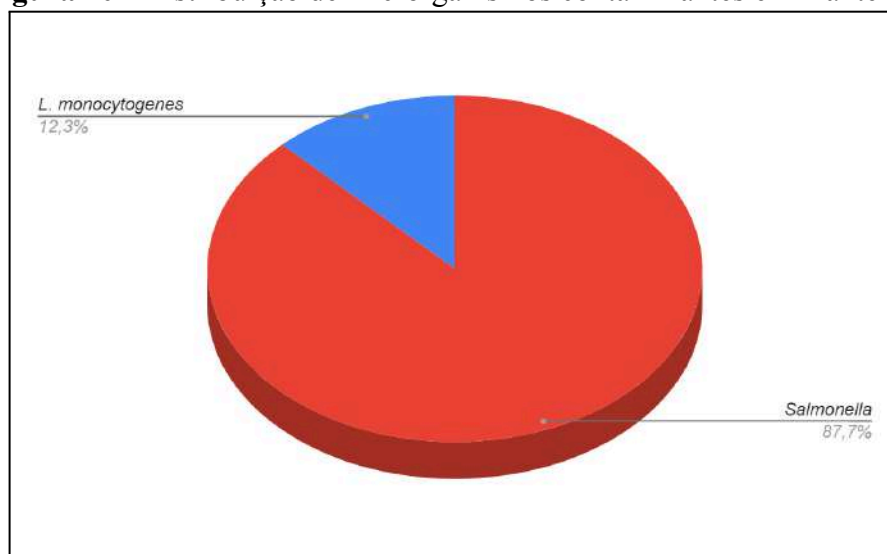
Esses 3 eventos resultaram no recolhimento de 64 variedades de manteigas de amendoim contaminadas. Dentre esses, o de maior destaque é o de 2009 da PCA. Apesar do menor número de produtos recolhidos, o surto acometeu 714 pessoas e resultou em 9 mortes (FSN, 2022).

Além disso, destaca-se que tais recolhimentos concentraram-se exclusivamente nos países da América do Norte. Essa concentração sugere uma forte associação entre a ocorrência desses eventos e os hábitos alimentares dessas populações. Os consumidores americanos, por exemplo, têm as manteigas de *nuts* como um componente frequente em suas dietas, o que, por sua vez, pode influenciar os padrões alimentares do povo canadense, dada a proximidade geográfica e influências culturais compartilhadas. Estima-se que 300 milhões de americanos consomem a manteiga de amendoim representando um mercado de dois bilhões de dólares anualmente em vendas (STATISTA, 2022).

O processo de produção da manteiga inicia-se com o plantio e colheita das *nuts*. Posteriormente, essas passam por um ciclo que inclui a etapa de descasque, seguida de um processo de torrefação a seco. Após a etapa térmica, ocorre um estágio de resfriamento e branqueamento, preparando as *nuts* para a subsequente fase de moagem. Finalmente, as *nuts* são moídas até alcançarem a textura desejada e então embalados em recipientes adequados para o consumo. É na etapa da moagem que outros produtos como sal e óleo vegetal hidrogenado são adicionados ao produto (CROPINO, 2023).

Mesmo com o processo de torrefação, que desempenha um papel essencial na redução de patógenos e intensificação do sabor nas manteigas de *nuts*, é fundamental manter uma atenção rigorosa ao perfil de contaminação dado os 122 *recalls* explicitados anteriormente. A Figura 10 destaca os contaminantes que estiveram presentes nos *recalls* das manteigas de *nuts*, assim como a sua respectiva distribuição, evidenciando a importância de práticas adicionais de controle de qualidade em todas as fases da produção.

Figura 10 - Distribuição de microrganismos contaminantes em manteigas de *nuts*.



Fonte: elaboração própria.

O elevado teor de gordura presente nas *nuts*, oferece uma resistência adicional aos microrganismos quando submetidos ao tratamento térmico. Se as condições durante o processamento térmico não atenderem aos padrões rigorosos de segurança, a *Salmonella* pode persistir, aumentando o risco de contaminação do produto final (BURTETT et al., 2000).

Além disso, em algumas instalações, depois de torradas e descascados, as *nuts* podem ficar dispostas em grandes pilhas ou recipientes. A exposição à água da chuva, umidade e fezes de pássaros ou roedores representam as potenciais fontes de contaminação de *Salmonella*. Além disso, os equipamentos podem ser contaminados se os processadores não aderirem aos protocolos de higienização adequados (PODOLAK et al., 2010). Neste contexto, também é necessário ressaltar a capacidade de formação de biofilmes por *L. monocytogenes* nos ambientes de processamento, tanto em superfícies como em equipamentos, o que dificulta a sua eliminação durante os processos de limpeza e de desinfecção (ASAE, 2023).

Ademais, ambientes alimentares de baixa umidade, como o encontrado em manteigas de *nuts*, proporcionam condições propícias para a persistência de bactérias em um estado de dormência prolongado. Caso a oleaginosa entre em contato com um desses patógenos após o processamento térmico, esses microrganismos podem sobreviver por muitos meses. Uma vez presente em um frasco contendo manteiga de *nuts*, tanto *Salmonella* como *Listeria monocytogenes* podem sobreviver por até 24 semanas, representando um risco significativo ao consumidor (BURTETT et al., 2000; FAY et al., 2021).

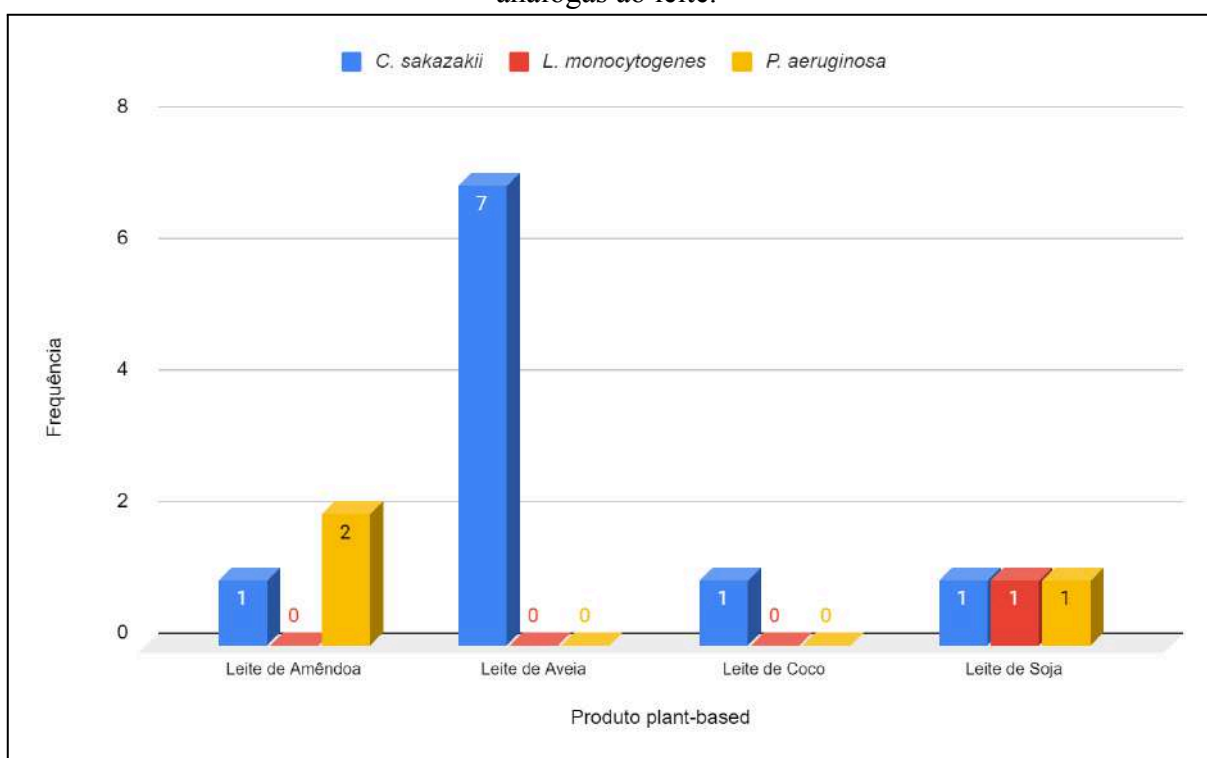
É importante destacar que o perfil epidemiológico de contaminação de manteigas de sementes oleaginosas, como manteiga de girassol e gergelim apresentou resultados

semelhantes, seguindo o mesmo padrão microbiológico, em sua respectiva proporção, em relação ao evidenciado nas manteigas de *nuts*.

5.2.2 Bebidas vegetais análogas ao leite e seus derivados

Este subgrupo específico, foi o segundo de maior destaque, representando um total de 43 *recalls*. Nesse segmento estão incluídas as diversas bebidas vegetais análogas ao leite e seus derivados, como queijos, nata e iogurte.

Figura 11 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de bebidas vegetais análogas ao leite.



Fonte: elaboração própria.

De maneira geral, os análogos vegetais do leite são obtidos misturando matérias-primas de proteínas vegetais trituradas com água seguida de filtração (LIN et al., 2023). Após esse processo, são submetidos ao tratamento térmico, o método mais popular e utilizado nas amostras contaminadas foi o processamento em UHT produzindo um produto estéril com menos mudanças sensoriais.

Embora as bebidas vegetais análogas ao leite disponíveis comercialmente sejam tratados termicamente até o ponto em que são considerados microbiologicamente seguros, há risco de contaminação cruzada dos produtos acabados após o processamento ou risco de que esporos de microrganismos formadores de esporos possam sobreviver ao processo UHT (GIUGLIANO et al., 2023). Esses riscos foram confirmados a partir do recolhimento desses produtos por contaminações microbiológicas.

Nos resultados encontrados para os análogos ao leite à base de plantas, não houve a prevalência de contaminação de nenhum microrganismo que produz esporos, que são formas especializadas de sobrevivência produzidas pelos microrganismos em resposta a condições ambientais adversas, como elevadas temperaturas. Os gêneros mais reconhecidos pela formação de esporos são: *Bacillus* e *Clostridium* (JAY, 2005). Dessa forma, pode-se dizer então que a contaminação desses leites vegetais ocorreu a partir de contaminação do produto após a etapa de tratamento térmico.

Dentre as 14 amostras de leite vegetal, 10 foram contaminadas por *Cronobacter sakazakii*, e recolhidas em um único *recall*. Tal fato pode ser justificado por um grande caso de contaminação cruzada em uma planta de alimentos nos Estados Unidos. O *Cronobacter sakazakii* é caracterizado como um microrganismo emergente que apresenta capacidade de formar uma cápsula polissacarídica, que o ajuda a proteger contra a secagem e o protege contra agentes desinfetantes, atribuindo a capacidade de fixação a materiais utilizados na indústria de alimentos (FREITAS et al., 2011). Na planta onde foram produzidos essas bebidas vegetais, também eram produzidos produtos secos como suplementos em pó, *plant-based* ou não, podendo ou não ser os vetores dessa contaminação. Uma forma da contaminação ter se espalhado nessa instalação é por meio da contaminação no solo, água e vegetais que além de ratos e moscas são possíveis fontes de contaminação.

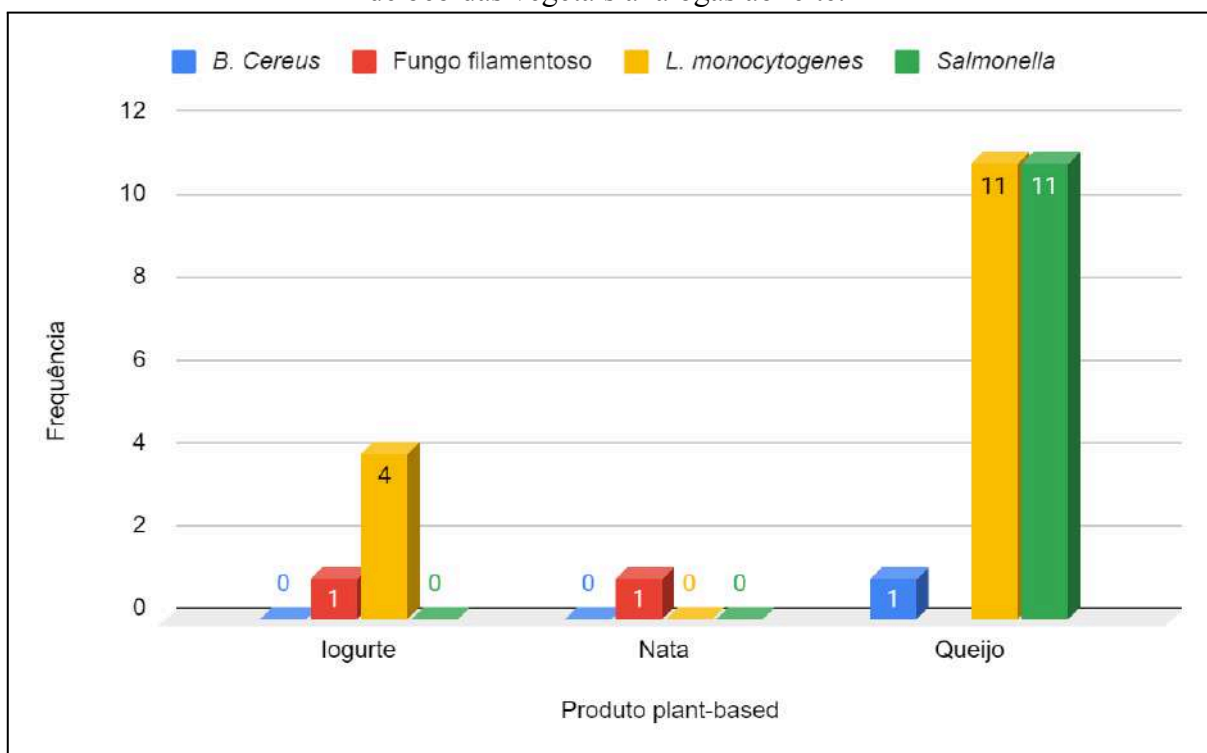
Na Austrália, três diferentes marcas de bebidas vegetais análogas ao leite, uma produzida a partir da soja e duas de amêndoa, foram recolhidas em decorrência de contaminação por *Pseudomonas aeruginosa*. A principal fonte de contaminação primária desse microrganismo é a água, dessa forma representando um risco a essa cadeia de produção em casos onde os tratamentos térmicos não são realizados de maneira rigorosa. Além dessa possibilidade, essa bactéria pode ter sido veiculada a esses alimentos através de contaminação cruzada, em fase posterior ao tratamento térmico dos mesmos, por conta da utilização de água contaminada nesses ambientes industriais. Essa espécie de microrganismo também promove a formação de biofilmes, dificultando o processo de higienização.

De acordo com Bartula, et al. (2023) e Giugliano, et al. (2023), *Listeria monocytogenes* pode encontrar condições favoráveis para o seu crescimento e proliferação nessa categoria de produto. Essa afirmação pôde ser suportada por meio dos dados obtidos pela pesquisa, onde uma marca de leite de soja foi contaminada por esse microrganismo patogênico nos Estados Unidos. Embora o tratamento térmico seja suficiente para inativação dessa espécie de microrganismos, a mesma pode se fazer presente ao longo da instalação de produção, promovendo assim uma contaminação cruzada.

A principal origem de *Listeria monocytogenes* em produtos alimentícios processados é o ambiente, podendo ser introduzida no ambiente industrial por meio de matérias-primas vegetais. Além disso, outras vias de contaminação incluem possivelmente solas de calçados, vestuário e até mesmo portadores humanos saudáveis (BARANCELLI, 2011).

Apesar de pH próximo da neutralidade, e elevada atividade de água além de armazenamento em temperatura ambiente, os análogos ao leite não emergiram como figura principal no cenário de risco da indústria *plant-based*. Em contraste, os derivados, como iogurte, nata e principalmente queijo, apresentaram uma prevalência mais significativa de contaminação microbiológica. Na Figura 12, é possível observar a distribuição e a quantidade de ocorrência de recolhimentos em derivados de bebidas vegetais análogas ao leite.

Figura 12 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de derivados de bebidas vegetais análogas ao leite.



Fonte: elaboração própria.

O iogurte *plant-based* é produzido através da fermentação do extrato hidrossolúvel do vegetal por meio de bactérias produtoras de ácido lático, resultando em um pH variando de 4,2 - 4,6 dependendo da matéria-prima utilizada na produção do extrato, sendo próximo ao encontrado em iogurtes derivados do leite de vaca (GRASSO; ALONSO-MIRAVALLÉS; O'MAHONY, 2020). Já os queijos *plant-based* apresentam pH entre 4,2 - 4,4 dependendo de sua composição, assim como atividade de água entre 0,97 - 0,99 (GRASSO et al., 2021). Em ambos os produtos, antes do processo de fermentação, o leite vegetal utilizado na preparação sofre pasteurização.

O binômio tempo e temperatura aplicado durante o processo de pasteurização é eficaz para a eliminação de fungos filamentosos, *L. monocytogenes* e *Salmonella* em contagens. Assim, a contaminação desses microrganismos em queijos vegetais e iogurtes vegetais sugerem tratamento térmico inadequado ou contaminação após o processamento.

A *Listeria monocytogenes* apresenta como característica prosperar ou sobreviver em uma faixa de temperaturas que varia de 0 °C a 45 °C, e em valores de pH entre 4,4 e 9,4 (FORSYTHE, 2013). Assim, esse microrganismo é capaz de multiplicar-se sob temperatura de refrigeração, o que torna um desafio o seu controle na cadeia de produção de alimentos. Dessa forma, torna-se fundamental adotar medidas preventivas para evitar o estabelecimento desse patógeno em instalações de produção de alimentos.

Apesar do pH dos derivados de análogos a leite serem próximos do limite inferior da faixa de pH de atuação desse microrganismo, ainda é possível observar crescimento nesse respectivo meio, representando assim, um desafio para esta indústria emergente. Em termos de comparação, em iogurte proveniente de leite animal, a *Listeria* pode sobreviver ao processo de fermentação e ser encontrada após 30 dias de fabricação, em pH em torno de 4,0 (BARANCELLI, 2011).

Já a *Salmonella* consegue crescer em ambientes com temperaturas entre 5°C a 46°C e pH entre 3,7 e 9,5 (FORSYTHE, 2013). A mesma pode multiplicar-se durante a fase de fermentação e, posteriormente, sobreviver durante dias no iogurte acabado, especialmente à temperatura de refrigeração (SAVRAN; PÉREZ-RODRIGUES; HALKMAN, 2018).

Em relação ao *Bacillus cereus*, as suas células vegetativas são facilmente inativadas por tratamento térmico, como pasteurização. Diferentemente, os esporos são altamente resistentes a diversas condições extremas, como altas temperaturas. Esse microrganismo também é conhecido por produzir biofilmes, uma séria preocupação para a indústria de alimentos *plant-based* (SCHNEIDER, 2017).

As cepas de *Bacillus cereus* são capazes de crescer em uma faixa moderadamente ampla de temperaturas; a maioria das linhagens pode ser considerada mesofílica, mas cepas psicotrópicas também foram descritas, e, portanto, pode ser facilmente isolado dos alimentos, mesmo sob refrigeração (SCHNEIDER, 2017).

O pH de atividade desse microrganismo é na faixa de 4,9 - 9,3, enquanto os produtos análogos aos queijos e iogurtes são consideravelmente mais ácidos, tornando-o a suas condições de crescimento desfavoráveis nesse meio (SCHNEIDER, 2017). Em decorrência disso, apesar da formação de biofilmes dificultando sua higienização nas indústrias e

possibilidade de resistência aos tratamentos térmicos, uma única amostra contendo *Bacillus Cereus* foi encontrada.

Evidenciando o mencionado no parágrafo anterior, estudos demonstraram que em produtos apresentando baixa acidez, as colônias introduzidas de *Bacillus cereus* poderiam ser consideradas apenas esporos que não encontraram condições ideais para germinação no período considerado, tornando-o o queijo e o iogurte animal substratos não ideais para o crescimento deste patógeno (TIRLONI, 2017). Dessa forma, vale fazer um paralelo a esses produtos de origem vegetal.

Em comparação aos leites e seus derivados, temos que o leite de origem animal é um meio altamente nutritivo com pH próximo da neutralidade e assim pode apoiar o crescimento de muitos organismos patogênicos. Em contraste, o queijo e o iogurte, apesar de também serem muito nutritivos, foram responsáveis por relativamente poucos surtos (MCSWEENEY, 2007).

Porém, no que tange os seus análogos podemos observar um cenário distinto, os leites vegetais apresentaram menores ocorrências de microrganismos em comparação aos seus respectivos derivados *plant-based*. Esse resultado sugere a potencial inadequação no tratamento térmico dos derivados, aliada à utilização de matérias-primas contaminadas. Outra possibilidade é o aumento das etapas de processamento após o tratamento térmico na indústria de derivados, submetendo o produto a mais fontes de contaminação, caso essas etapas sejam realizadas na ausência das condições higiênicas necessárias. A conservação do alimento com refrigeração e o baixo pH em decorrência da fermentação não foram suficientes para controlar o desenvolvimento de patógenos em queijos e iogurtes *plant-based*.

Dentre os recolhimentos obtidos, tem-se que o iogurte contaminado por fungo filamentosos tinha como substituto do leite a noz, enquanto os demais contaminados por *Listeria* eram produzidos de soja. Já em relação aos queijos, dos 11 contaminados por *Salmonella*, nove tinham a castanha como matéria-prima do análogo ao leite. No que tange os contaminados por *Listeria*, três eram produzidos com castanha de caju, seis eram obtidos a partir de amêndoas e o restante não foi possível obter a sua matriz de origem.

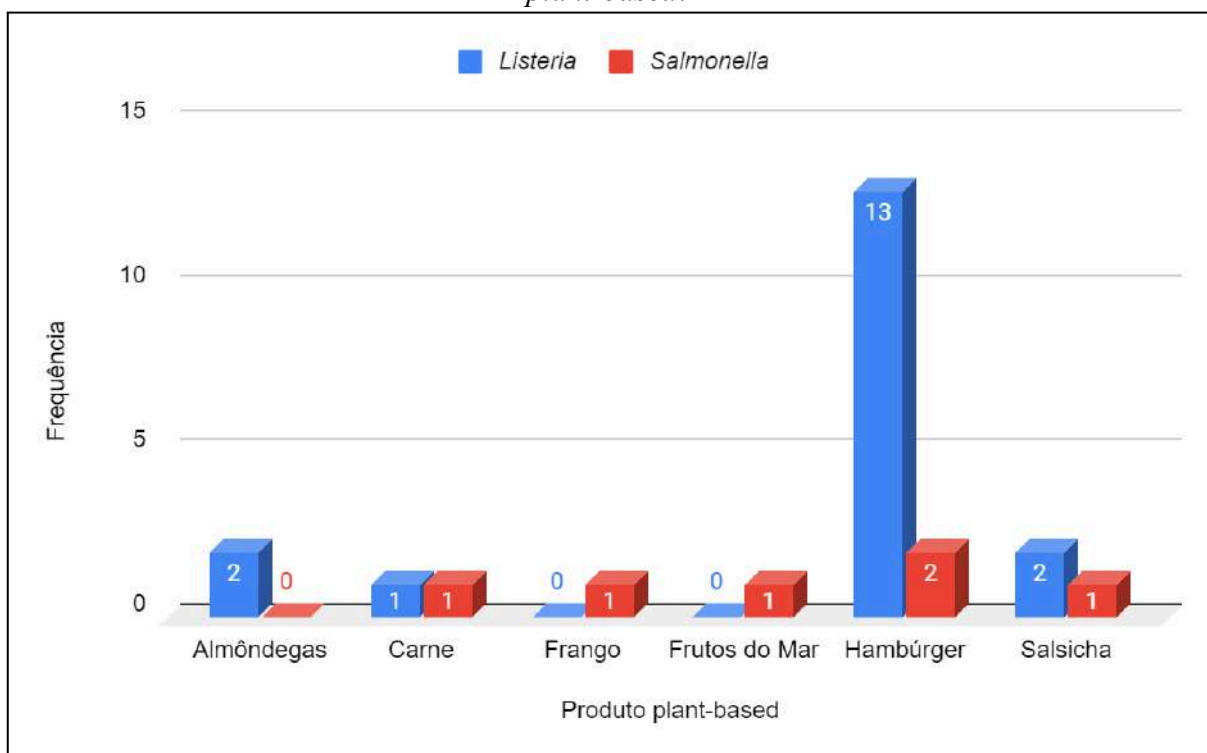
Assim como o comportamento nas manteigas de *nuts*, pode-se observar que o grupo das *nuts* também figura entre as matérias-primas utilizadas em leite vegetais e derivados que apresentaram maior contaminação, despertando assim atenção acerca do seu potencial contaminante. Evidenciando isso, dentre os queijos contaminados por *Salmonella*, seis que foram produzidos de castanha, apresentaram como o respectivo motivo do recolhimento,

contaminação em sua matéria-prima, a castanha. Essa informação foi obtida a partir de informação divulgada pelo site da FDA.

5.2.3 Análogos a carnes

Este subgrupo específico, é o terceiro grupo de relevante destaque, representando um total de 24 recalls. Nesse segmento estão incluídos os análogos *plant-based*: almôndegas, carne, frango, frutos do mar, hambúrguer e salsicha. Foram encontrados apenas dois microrganismos contaminantes nessa categoria. O mais recorrente sendo *Listeria monocytogenes* com um total de 18 recalls enquanto o segundo, *Salmonella*, foi o motivo de seis recolhimentos. A distribuição de microrganismos contaminantes em produtos análogos aos carnes pode ser observada na Figura 12.

Figura 13 - Frequência e distribuição microbiológica de contaminação de análogos a carne *plant-based*.



Fonte: elaboração própria.

A produção de alternativas à carne depende de uma interação complexa de matérias-primas, aditivos alimentares e auxiliares de processamento. No geral, esses produtos são compostos de proteínas vegetais texturizadas, uma quantidade significativa de água, aromatizantes, óleo ou gordura, aglutinantes e corantes (HADI, 2021). As categorias de produtos análogos à carne abordados nesta seção são produtos picados, como hambúrgueres, almôndegas e bolinhos de caranguejo, produtos do tipo músculo, como cortes de frango ou bife e produtos do tipo emulsão, como salsichas.

A proteína vegetal texturizada é obtida após a extrusão passando por alta temperatura e pressão para obter a textura desejada. Essa textura irá variar de acordo com o análogo desejado, assim como as matérias-primas, aditivos e tipo de extrusão utilizada. Após preparado, o produto deve ser conservado em ambientes frios (GFI, 2022).

Embora as contagens microbianas nesses produtos sejam geralmente reduzidas devido às rigorosas condições de alta temperatura e pressão durante o processo de extrusão e fabricação de carne vegetal, a ameaça de contaminação pós-processamento persiste, principalmente no que tange *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* (TUDOR; CLARK, s.d.).

Os análogos da carne vegetal são ricos em nutrientes e atividade de água ($a_w > 0,95$) com um pH apenas fracamente próximo a neutralidade ($pH > 5,5$). Dessa forma, tratam-se de alimentos altamente favoráveis à deterioração microbiana. Mesmo em ambientes de conservação a frio, inferior a 0°C , bactérias como *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* podem não ser inativadas.

Dessa forma, assim como observado através dos resultados obtidos, a contaminação por esses microrganismos aconteceu, sendo majoritariamente por *Listeria monocytogenes*. Esse microrganismo patógeno apresenta forte capacidade de adesão aos equipamentos de processamento e fácil transferência das plantas de processamento para as superfícies da carne (LIU et al., 2023). Outra forma de contaminação é a inserção de ingredientes vegetais que estejam contaminados posteriormente ao processo de extrusão.

Compactuando com o mencionado no parágrafo anterior, 12 *recalls* dos 13 de hambúrgueres em decorrência de *Listeria monocytogenes* e os 2 de almôndegas apresentaram a justificativa de seus recolhimentos. Ambos os casos ocorreram nos Estados Unidos da América, e em suas notas de *recall* no site da FDA foi informado que os mesmos aconteceram em decorrência de ingrediente de origem vegetal contaminado, fornecidos pela empresa CRF. A inserção deve ter ocorrido após a etapa de hidratação da PVT e adição de outros ingredientes. Vale destacar que todos esses eram produtos *non-ready to eat*, ou seja, não sofreram novas etapas de cozimento na linha de produção, o que pode ter auxiliado a reprodução dos microrganismos patogênicos.

Somando-se a isso, outro fator que pode justificar a elevada presença de *Listeria monocytogenes* nos análogos cárneos é a sua respectiva resistência a baixas temperaturas. Em alimentos submetidos a refrigeração é possível observar o crescimento desses microrganismos enquanto em temperaturas de congelamento, o mesmo pode sobreviver por longos períodos.

5.3 COMO MITIGAR AS CONTAMINAÇÕES MICROBIOLÓGICAS EM ALIMENTOS *PLANT-BASED*?

A ascensão da popularidade dos alimentos *plant-based* representa uma tendência significativa na indústria de alimentos, refletindo mudanças nas preferências dos consumidores em direção a opções mais sustentáveis e saudáveis. Contudo, a ocorrência de *recalls* em produtos *plant-based* ressalta a importância crítica de abordar desafios relacionados à contaminação microbiológica.

Diante desse cenário, medidas de controle tornam-se imperativas para garantir a segurança e qualidade dos alimentos *plant-based*. A implementação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle emerge como uma ferramenta fundamental na gestão da segurança de alimentos. Esse sistema proativo identifica, avalia e controla os riscos microbiológicos em cada fase da produção, proporcionando uma abordagem sistemática e eficiente para a prevenção de contaminações (LIMA, 2021).

A garantia da qualidade começa na origem. Portanto, a adoção de Boas Práticas de Fabricação e Boas Práticas Agrícolas é essencial. Desde a produção agrícola até o processamento, é fundamental implementar medidas rigorosas de higiene e monitoramento da qualidade da água utilizada e também de matérias-primas. Adicionalmente, a atenção cuidadosa aos Procedimentos Operacionais Padrão é imperativa. Desde a higienização de equipamentos até o controle rigoroso de temperatura e umidade em equipamentos (MACHADO; DUTRA; PINTO, 2015).

Os colaboradores desempenham um papel crucial na prevenção da contaminação microbiológica. Investir em treinamentos abrangentes sobre higiene pessoal, manipulação segura de alimentos e conscientização sobre os riscos microbiológicos é essencial. Colaboradores bem treinados são a linha de frente na implementação efetiva das práticas de controle (MACHADO; DUTRA; PINTO, 2015).

Além disso, a integração da ISO 22000, norma de gestão de segurança alimentar, pode fortalecer ainda mais os protocolos de segurança, garantindo uma abordagem holística e sistêmica. Isso permite que as organizações alinhem seus sistemas de gestão para otimizar a eficácia na prevenção de contaminações.

A integração efetiva desses pontos em todo o processo de produção não apenas assegura a conformidade com padrões rigorosos de segurança alimentar, mas também reforça o compromisso com a produção de alimentos *plant-based* de alta qualidade e seguros para o consumo.

6 CONCLUSÃO

Diante da complexidade crescente dos hábitos alimentares e das inquietações ambientais e de saúde globais, a ascensão dos produtos *plant-based* como alternativas sustentáveis assume papel central nas escolhas individuais e nas respostas éticas e ambientais à produção convencional de alimentos de origem animal. Este estudo buscou analisar o perfil epidemiológico da contaminação microbiológica em produtos *plant-based*, compreendendo casos de recolhimentos em diferentes países, e sua conclusão traz contribuições significativas para a compreensão e mitigação desses desafios emergentes.

Os resultados revelaram uma quantidade substancial de *recalls*, totalizando 298, envolvendo 39 produtos distintos e oito microrganismos associados, destacando a relevância da segurança microbiológica nesse contexto. Dentre os contaminantes identificados, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* surgiram como os mais recorrentes, apontando para a necessidade de medidas específicas para prevenção dessas contaminações.

A compreensão do perfil epidemiológico dessas contaminações revelou a importância das boas práticas de fabricação na indústria *plant-based*. A utilização de ingredientes contaminados e a contaminação cruzada após o processamento térmico representaram as principais fontes de risco de contaminação. Essas informações são cruciais para a implementação de medidas preventivas e regulatórias eficazes, visando garantir a segurança alimentar e a saúde pública.

No entanto, é fundamental reconhecer as limitações deste estudo. A análise se baseou em dados disponíveis de *recalls*, o que pode subestimar a extensão real das contaminações. Além disso, a falta de uniformidade nas práticas de relato de *recalls* entre os países pode ter impactado na consistência dos dados analisados. Ademais, outra limitação inerente a esta pesquisa reside na abrangência restrita aos *recalls* de apenas seis países, sublinhando a escassez de dados disponíveis em algumas nações.

O enfrentamento dos desafios microbiológicos associados aos produtos *plant-based* exige uma abordagem colaborativa entre a indústria, reguladores, consumidores e também pesquisadores. A conscientização gerada por este estudo pode orientar melhorias nas práticas de produção e etapas ao longo da linha de produção, promovendo a qualidade e confiabilidade desses alimentos emergentes na indústria alimentícia. Assim, esta pesquisa não apenas ressalta a importância de medidas preventivas, mas também aponta para a necessidade contínua de pesquisas e inovações para fortalecer a segurança de alimentos em um cenário alimentar em constante evolução.

7 REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M. **75% dos antibióticos vendidos no mundo são usados em animais; excesso traz riscos à saúde humana.** Disponível em <<https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2023/08/13/75percent-dos-antibioticos-vendidos-no-mundo-sao-usados-em-animais-excesso-traz-riscos-a-saude-humana.ghtml>>. Acesso em: 11/11/2023.

AINKING, H.; DE BOER, J. The next protein transition. **Trends in Food Science & Technology**, v. 105, p. 515–522, 2018.

ALCORTA, A.; PORTA, A.; TÁRREGA, A.; ALVAREZ, M. D.; VAQUERO, M. and P. Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. **Foods**, v. 10, p.23, 2021.

ALMEIDA, G.;MAGALHÃES,R.; CARNEIRO, L.; SANTOS, I.; SILVA, J.; FERREIRA, V.; HOGG, T.; TEIXEIRA, P.. Foci of contamination of *Listeria monocytogenes* in different cheese processing plants. **International Journal of Food Microbiology**, v. 167. Issue 3. 2013.Pages 303-309.ISSN 0168-1605.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa realiza oficinas sobre alimentos “plant-based”**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-realiza-oficinas-sobre-alimentos-201cplant-based201d>>. Acesso em: 10/11/2023.

ASAE. **Listeria monocytogenes.** s.d. Disponível em: <<https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-biologicos/listeria-monocytogenes.aspx>>. Acesso em: 24/11/2023.

AYDAR, E. F.; TUTUNCU, S.; OZCELIK, B. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. **Journal of Functional Foods**, v. 70, p. 103975, 2020.

BANACH, J. L.; VAN DER BERG, J. P.; KLETER, G.; VAN BOKHORST-VAN DE VEEN, H.; BASTIAAN-NET, S.; POUVREAU, L.; VAN ASSELT, E. D. Alternative proteins for

meat and dairy replacers: Food safety and future trends. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [S.l.], 27 jun. 2022. DOI: 10.1080/10408398.2022.2089625.

BARANCELLI, G.V.; SILVA-CRUZ, J.V.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C.A.F. LISTERIA MONOCYTOGENES: OCORRÊNCIA EM PRODUTOS LÁCTEOS E SUAS IMPLICAÇÕES EM SAÚDE PÚBLICA. 2011. **Arquivos do Instituto Biológico**. 78. 155-168. 10.1590/1808-1657v78p1552011.

BARTULA, K.; BEGLEY, M.; LATOUR, N.; CALLANAN, M. Growth of food-borne pathogens *Listeria* and *Salmonella* and spore-forming *Paenibacillus* and *Bacillus* in commercial plant-based milk alternatives. **Food Microbiology**. v. 109, 2023, 104143, ISSN 0740-0020, <https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.104143>.

BLOOMBERG. **Plant-based Foods Market to Hit \$162 Billion in Next Decade**. 2021. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/company/press/plant-based-foods-market-to-hit-162-billion-in-next-decade-projects-bloomberg-intelligence/>. Acesso em: 13/11/2023

BURNETT, S.L.; GEHM, E.R.; WEISSINGER, W.R.; BEUCHAT, L.R. Survival of *Salmonella* in peanut butter and peanut butter spread. **J Appl Microbiol**. 2000 Sep;89(3):472-7. doi: 10.1046/j.1365-2672.2000.01138.x. PMID: 11021579.

CARVALHO, B. P. Considerações sobre a sustentabilidade ambiental, social e económica dos hábitos alimentares ocidentais. 2020. Tese (Mestrado em estudo de desenvolvimento).

CARVALHO, I. T. **Microbiologia de Alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2010. 84 p. ISBN 978-85-7946-071-5. Disponível em: https://ifpr.edu.br/pronatec/wp-content/uploads/sites/46/2013/06/Microbiologia_dos_Alimentos.pdf. Acesso em: 27/11/2023.

CELIÃO, E. How Safe Are My Plant Proteins?. **Food Technology**. v.77, n.3, 2023.

CROPINO. **What is peanut butter?**. 2023. Disponível em: <https://www.cropino.com/what-is-peanut-butter/>. Acesso em: 24/11/2023.

DAGEVOS, H. Finding flexitarians: Current studies on meat eaters and meat reducers. **Trends in Food Science & Technology**, v.114, p. 530-539, ago.2021.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). 2013. **Scientific opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin**. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations) 11 (1). doi: 10.2903/j.efsa.2013.3025.

ERB, K.-H.; LAUK,C.; KASTNER, T.; MAYER, A.; THEURL, M.C.; HABERL, H. 2016. Exploring the biophysical option space for feeding the world without deforestation. **Nature Communications**, 7:11382.

FAY, L.M.; SALAZAR, J.K.; ZHANG, X.; ZHOU, X.; STEWART, D.S. Long-Term Survival of *Listeria monocytogenes* in Nut, Seed, and Legume Butters. **Journal of Food Protection**. v. 86, Issue 6, 2023,100094.

FDA. **Recalls, Corrections and Removals (Devices)**. s.d. Disponível em: <<https://www.fda.gov/medical-devices/postmarket-requirements-devices/recalls-corrections-and-removals-devices>>. Acesso em:18/11/2023.

FORBES AGRO; **Plant based: entenda este nicho de mercado para o agro**. 2022. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesagro/2022/09/plant-based-entenda-este-nicho-de-mercado-para-o-agro/>>. Acesso em: 10/11/2023.

FORBES AGRO. **JBS compra a terceira maior empresa de plant based da europa**. 2021. Disponível em : <<https://forbes.com.br/forbesagro/2021/06/jbs-compra-a-terceira-maior-empresa-de-plant-based-da-europa/>>. Acesso em: 13/11/2023.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da segurança dos alimentos.. 2.ed. Porto Alegre: **Artmed**. 607 p.2013

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. **São Paulo: Atheneu** . Acesso em: 27 nov. 2023. , 1996.

FREITAS, L.G.; RISTORI, C.A.; JAKABI, M.; PAULA, A.M.R.; ROWLANDS, R.E.G. Ocorrência de Cronobacter spp. (Enterobacter sakazakii) em alimentos infantis adquiridos em um hospital público. **Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo**, 2011; 70(4):548-53.

FSN. **Oatly Recalls Drink Because of Bacillus Cereus; 2 Sick with 27 Other Complaints Filed.** 2022. Disponível em: <<https://www.foodsafetynews.com/2022/04/oatly-recalls-drink-because-of-bacillus-cereus-2-sick-with-27-other-complaints-filed/>>. Acesso em: 17/11/2023.

FSN. **Peanut butter related recalls keep on rolling as Salmonella outbreak investigation continues.** 2022. Disponível em: <<https://www.foodsafetynews.com/2022/06/peanut-butter-related-recalls-keep-on-rolling-as-salmonella-outbreak-investigation-continues/>>. Acesso em: 24/11/2023.

GERBENS-LEENES, W.; MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. The water footprint of poultry, pork and beef: A comparative study in different countries and production systems. **Water Resources and Industry**, v. 1, p. 25–36, 2015.

GFI. **2020-2022-UK-retail-market-insights.** 2023. Disponível em: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2023/04/2020-2022-UK-retail-market-insights_updated.pdf>. Acesso em: 13/11/2023.

GFI. **2022-Plant-Based-State-of-the-Industry-Report.** 2023. Disponível em: <<https://gfi.org/wp-content/uploads/2023/01/2022-Plant-Based-State-of-the-Industry-Report.pdf>>. Acesso em:13/11/2023.

GFI. **67% dos brasileiros reduziram o consumo de carne no último ano. 2022.** Disponível em:<<https://gfi.org.br/67-dos-brasileiros-reduziram-o-consumo-de-carne-no-ultimo-ano/#:~:text=Esse%20grupo%20de%20consumidores%20vem,carne%20nos%20pr%C3%B3ximos%2012%20meses>>. Acesso em: 13/11/2023.

GFI. **Databook. 2023**. Disponível em: <<https://gfi.org.br/databook/>>. Acesso em: 13/11/2023

GFI. **O consumidor brasileiro e o mercado plant-based**. 2022. Disponível em: <<https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2021/02/O-consumidor-brasileiro-e-o-mercado-plant-based.pdf>> . Acesso em: 10/11/2023.

GFI. **Plant-based meat manufacturing by extrusion**. 2019. Disponível em: <https://gfi.org/wp-content/uploads/2021/01/Plant-Based-Meat-Manufacturing-Guide-_GFI.pdf>. Acesso em 31/12/2023.

GIUGLIANO, R.; MUSOLINO, N.; CICCOTELLI, V.; FERRARIS, C.; SAVIO, V.; VIVALDI, B.; ERCOLINI, C.; BIANCHI, D.M.; DECASTELLI, L. Soy, Rice and Oat Drinks: Investigating Chemical and Biological Safety in Plant-Based Milk Alternatives. **Nutrients**. 2023 May 10;15(10):2258. doi: 10.3390/nu15102258. PMID: 37242141; PMCID: PMC10221834.

GRASSO, N.; ALONSO-MIRAVALLÉS, L.; O'MAHONY, J.A. Composition, Physicochemical and Sensorial Properties of Commercial Plant-Based Yogurts. **Foods**. 2020. v.9 . 252. doi: 10.3390/foods9030252. PMID: 32110978; PMCID: PMC7142433.

GRASSO, N.; ROSS, Y.H.; CROWLEY, S.V.; ARENDT, E.K.; O'MAHONY, J.A. Composition and physicochemical properties of commercial plant-based block-style products as alternatives to cheese. **Future Foods**. v.4 .2021. 100048. ISSN 2666-8335. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100048>>. Acesso em:29/11/2023.

HALLSTRÖM, E.; CARLSSON-KANYAMA, A.; P. BÖRJESSON. Environmental impact of dietary change: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 91, p. 1-11, 2015.

HOFFMAN, F.L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, São José do Rio Preto, n.9, p. 23-30, 2001.

INPE. **Perguntas frequentes.** 2023. Disponível em: <http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=9#:~:text=Quando%20aumenta%20a%20concentra%C3%A7%C3%A3o%20de,Terra%20e%20causando%20mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas.>>. Acesso em: 11/11/2023

IBOPE INTELIGÊNCIA. **Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo.** 2018. Disponível em: <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil>>. Acesso em: 10/11/2023.

IBGE. **PAÍSES.** s.d. Disponível em: <https://pais.es.ibge.gov.br/#/mapa/comparar/estados-unidos-da-america?indicador=77849&tema=5&ano=2022>>. Acesso em: 23/11/2023.

JAY, J. M. Modern Food Microbiology. 5. ed. **Chapman & Hall** .1996.

JOHNSTON, J. L.; FANZO, J. C.; COGILL, B. Understanding sustainable diets: a descriptive analysis of the determinants and processes that influence diets and their impact on health, food security, and environmental sustainability. **Adv Nutr**, Rockville, v. 5, n. 4, p. 418-29, Jul 2014.

KABISCH, J.; JOSWIG, G.; BÖHNLEIN, C. et al. Microbiological status of vegan ground meat products from German retail. **J Consum Prot Food Saf** .2023. <https://doi.org/10.1007/s00003-023-01461-w>

KYRIAKOPOULOU, K.; KEPPLER, J. K.; GOOT, A. J. V. D. Functionality of Ingredients and Additives in Plant-Based Meat Analogues. **Foods**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 600, 2021.

KYRYLENKO,A.; EIJLANDER, R.T., ALLINEY, G.; BOS, E.L.V., WELLS-BENNIK, M.H.J. Levels and types of microbial contaminants in different plant-based ingredients used in dairy alternatives, **International Journal of Food Microbiology**, Volume 407, 2023, 110392,ISSN 0168-1605, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110392>.

LIMA, M. et al. Alimentação à base de plantas: uma revisão narrativa. **Acta Portuguesa de Nutrição**, 2021. v. 26, p. 46–52. Disponível em: <https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2021/11/07_ARTIGOREVISAO.pdf>. Acesso em: 11/11/2023.

LIMA, M. **Sistema APPCC**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-de-mesa/pos-producao/qualidade-e-producao-de-alimentos-seguros/sistema-appcc>>. Acesso em: 29/01/2024

LIN, X.; DUAN, N.; WU, J.; LV, Z.; WANG, Z.; WU, S. Potential food safety risk factors in plant-based foods: Source, occurrence, and detection methods. **Trends in Food Science & Technology**. v. 138, 2023, Pages 511-522, ISSN 0924-2244, 2023.

LIU, Z.; SHAPOSHNIKOV, M.; ZHUANG, S.; TU, T.; WANG, H.; Wang, L. Growth and survival of common spoilage and pathogenic bacteria in ground beef and plant-based meat analogues. **Food Research International**. v. 164, 112408,ISSN 0963-9969, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112408>.

LOS, A.; ZIUZINA, D.; BOURKE, P, Current and Future Technologies for Microbiological Decontamination of Cereal Grains. **Journal of Food Science**, 83: 2018. 1484-1493. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14181>

LUCHANSKY, J.B.; SHOVER, B.A.; JUNG, Y.;SHANE, L.E.; OSORIA, M., PORTO-FETT, A.C.S. Viability of Shiga Toxin–producing Escherichia Coli, Salmonella, and Listeria monocytogenes Within Plant Versus Beef Burgers During Cold Storage and Following Pan Frying. **Journal of Food Protection**. v. 83, Issue 3, 2020, Pages 434-442, ISSN 0362-028X, <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-449>.

MACHADO, R. L. P.; DUTRA, A. de S.; PINTO, M. S. V. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro, RJ: Issn 1516-8247, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>>. Acesso em: 29/01/2024.

MACHOVINA, B.; FEELEY, K. J.; RIPPLE, W. J. Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. **Science of The Total Environment**, v. 536, p. 419–431, 2015.

MCSWEENEY, P.L.H. Pathogens and food poisoning bacteria. **Cheese Problems Solved**. Woodhead Publishing, 2007, Pages 133-151, ISBN 9781845690601, <https://doi.org/10.1533/9781845693534.133>.

NASRABADI, M. N.; DOOST, A. S.; MEZZENGA, R. Modification approaches of plantbased proteins to improve their techno-functionality and use in food products. **Food Hydrocolloids**, [S.L.], v. 118, p. 106789, 2021.

NILES, M. T. et al. **Climate change and food systems: Assessing impacts and opportunities**. 2017. Disponível em: <https://scholarworks.uvm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=calsfac>. Acesso em: 11/11/2023.

OECD. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032**. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en> Acesso em: 09/11/2023.

OLIVEIRA, S.S. s.d. **Alimentos vegetais e a contaminação microbiana**. Disponível em: <https://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/destaques/novidades-sobre-a-micro/285-alimentos-vegetais-e-a-contaminacao-microbiana>. Acesso em: 16/11/2023

ONU. **População mundial chegará a 8 bilhões em novembro de 2022**. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2022/07/1122272>. Acesso em 09/11/2023

ONWEZEN, M. C.; VERAÏN, M. C.D; DAGEVOS, H. Positive emotions explain increased intention to consume five types of alternative proteins. **Food Quality and Preference**, v. 96, mar. 2022.

PODOLAK, R.; ENACHE, E.; STONE, W.; BLACK, D.G.; ELLIOTT, P.H. Sources and Risk Factors for Contamination, Survival, Persistence, and Heat Resistance of Salmonella in Low-Moisture Foods. **Journal of Food Protection**. v. 73, Issue 10, 2010, Pages 1919-1936, ISSN 0362-028X.

POORE, J.; NEMECEK T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. **Science**. 2018. 360(6392). 987-992. doi: 10.1126/science.aag0216.

RAO, D. **Moo-ve Over Milk: Alternative Dairy Industry Continues to Cream the Competition**. 2023. Disponível em: <<https://globaleedge.msu.edu/blog/post/57268/moo-ve-over-milk--alternative-dairy-industry-continues-to-cream-the-competition#:~:text=In%202017%2C%20Danone%20required%20WhiteWave,New%20Zealand%20company%20Westland%20Milk>>. Acesso em: 13/11/2023.

SAATH, K. C. DE O.; FACHINELLO, A. L.. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 56, n. 2, p. 195–212, abr. 2018.

SAVRAN, D.; PÉREZ-RODRIGUEZ, P.; HALKMAN, A.K. Modelling survival of Salmonella Enteritidis during storage of yoghurt at different temperatures. **International Journal of Food Microbiology**. v. 271. 2018. Pages 67-76. ISSN 0168-1605. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.02.017>.

SCHNEIDER, K.R.; SCHNEIDER, R.G.; SILVERBERG, R.; KURDMONGKOLTHAM, P.; BERTOLDI, B. 2017. “Preventing Foodborne Illness: Bacillus Cereus: FSHN15-06/FS269, Rev. 4/2017”. EDIS 2017 (2):6. <https://doi.org/10.32473/edis-fs269-2017>.

SIMONS, J.; VIERBOOM, C.; KLINK-LEHMANN; HARLEN, I.; HARTMANN, M. **Vegetarianism/Veganism: A Way to Feel Good**. **Sustainability**, v. 13, n. 7, p. 3618. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/7/3618/htm>>. Acesso em: 10/11/2023.

SIRITHAR, S; MELDRUM, R.; YOUNG, I. **A REVIEW OF FOODBORNE OUTBREAKS IN PLANT-BASED MEAT SUBSTITUTES**. 2019 . Disponível em: <<https://www.torontomu.ca/content/dam/occupational-public-health/PosterPDFs/2019/2019-sirithar-food-borne-outbreak-plant-based-meat-substitutes.pdf>>. Acesso em: 17/11/2023.

STATISTA. **Peanut butter industry.** 2022. Disponível em: <<https://www.statista.com/topics/2287/peanut-butter-industry/#dossierKeyfigures>>. Acesso em: 24/11/2023.

TIRLONI, E.; GHELARDI, E.; CELANDRONI, F.; BERNARDI, C.; STELLA, S. Effect of dairy product environment on the growth of *Bacillus cereus*. **Journal of Dairy Science**. v. 100. Issue 9. 2017. Pages 7026-7034. ISSN 0022-0302. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12978>

TORRES, L. A. **Um mundo mais vegetariano, flexitariano e vegano.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/transformacoes-rapidas-no-consumo-e-na-agregacao-de-valor/sinal-e-tendencia/um-mundo-mais-vegetariano-flexitariano-e-vegano>> Acesso em: 09/11/2023.

TÓTH, A.J.; DUNAY, A.; BATTAY, M.; ILLÉS, C.B.; BITTSÁNSZKY, A.; SUTH, M. Microbial Spoilage of Plant-Based Meat Analogues. **Applied Sciences**. 2021, 11, 8309. <https://doi.org/10.3390/app11188309>.

TUDOR, A.; CLARK, M. **How to Deal with Microbiological Issues in Plant-Based Food.** BIO-RAD. s.d. Disponível em: <<https://www.bio-rad.com/pt-br/applications-technologies/microbiological-safety-challenges-plant-based-meats?ID=dd3d2118-8949-4b63-d9dc-49c8e5d96d75>>. Acesso em: 30/11/2023.

TVS. **Definition of veganism.** 1944. Disponível em: <<https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>>. Acesso em: 10/11/2023.

VITAFOR. **Cresce o número de vegetarianos no Brasil; adeptos podem chegar a 40 milhões em 2023.** 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/especial-publicitario/vitafor-nutrientes/dicas-de-saude-com-a-vitafor/noticia/2023/09/19/cresce-o-numero-de-vegetarianos-no-brasil-adeptos-podem-chegar-a-40-milhoes-em-2023.ghtml>>. Acesso em: 10/11/2023

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v. 393, n. 10170, p. 447-492, feb. 2019.

APÊNDICE A - CATÁLOGO DE *RECALLS*

A tabela abaixo apresenta todos os recolhimentos de produtos *plant-based* catalogados em decorrência de contaminação microbiológica, utilizados como base para realização do presente trabalho.

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo		
			Recall	Contaminante	
	<i>Almond Butter with Roasted</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Flaxseeds, Crunchy & Salted</i>	Amêndoa		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga	de		
2013	<i>Clic Organic Peanut Butter</i>	Amendoim		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
2020	<i>Crab Cakes</i>	Frutos do Mar		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
	<i>CRMR AT HOME Organic</i>	Manteiga	de		
2013	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>Dark chocolate coconut minis</i>	Chocolate		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
	<i>Gluten Free Tofu Scramble</i>				<i>Listeria</i>
2015	<i>Breakfast Wrap</i>	Tofu		CFIA - CA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Green Zucchini Whole</i>				<i>Listeria</i>
2021	<i>Vegetable Noodles</i>	Macarrão		CFIA - CA	<i>monocytogenes</i>
		Manteiga	de		
2013	<i>Natural Almond Butter</i>	Amêndoa		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga	de		
2013	<i>Natural Peanut Butter</i>	Amendoim		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
	<i>No Sugar Added Almond</i>	Manteiga	de		
2016	<i>Butter Crunch</i>	Amêndoa		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga	de		
2013	<i>Organic Peanut Butter</i>	Amendoim		CFIA - CA	<i>Salmonella</i>
					<i>Listeria</i>
2021	<i>Organic Tofu - Fine Herbs</i>	Tofu		CFIA - CA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Pasta Blend Whole Vegetable</i>				<i>Listeria</i>
2021	<i>Noodle</i>	Macarrão		CFIA - CA	<i>monocytogenes</i>
		Manteiga	de		<i>Clostridium</i>
2012	<i>Pumpkin Butter</i>	Abóbora		CFIA - CA	<i>botulinum</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo		Contaminante
			Recall		
					<i>Listeria</i>
2016	<i>Sierra Trail Mix Energy Bar</i>	Barra de Proteína	CFIA - CA		<i>monocytogenes</i>
		Manteiga de			
2013	<i>Soeurs en Vrac Almond butter</i>	Amêndoa	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
		Manteiga de			
2013	<i>Soeurs en Vrac Peanut Butter</i>	Amendoim	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Sol Cuisine brand Spicy Bean</i>				
2011	<i>Burger</i>	Hambúrguer	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Soygo Fermented Cultured</i>				<i>Listeria</i>
2017	<i>Soy - Blueberry</i>	logurte	CFIA - CA		<i>monocytogenes</i>
	<i>Soygo Fermented Cultured</i>				<i>Listeria</i>
2017	<i>Soy - Plain</i>	logurte	CFIA - CA		<i>monocytogenes</i>
	<i>Soygo Fermented Cultured</i>				<i>Listeria</i>
2017	<i>Soy - Raspberry</i>	logurte	CFIA - CA		<i>monocytogenes</i>
	<i>Soygo Fermented Cultured</i>				<i>Listeria</i>
2017	<i>Soy - Vanilla</i>	logurte	CFIA - CA		<i>monocytogenes</i>
2021	<i>Sweet & Spicy Tofu</i>	Tofu	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Tout Naturel Organic Peanut</i>	Manteiga de			
2013	<i>Butter</i>	Amendoim	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
		Manteiga de			
2013	<i>Tout Naturel Peanut Butter</i>	Amendoim	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Unsweetened Creamy</i>				<i>Escherichia coli</i>
2017	<i>SoyNut Butter</i>	Manteiga de Soja	CFIA - CA		<i>O157:H7</i>
		Manteiga de			
2013	<i>Yum Nature Almond butter</i>	Amêndoa	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
		Manteiga de			
2013	<i>Yum Nature Cashew butter</i>	Castanha	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Yum Nature Organic cashew</i>	Manteiga de			
2013	<i>butter</i>	Castanha	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>
	<i>Yum Nature Organic Peanut</i>	Manteiga de			
2013	<i>butter</i>	Amendoim	CFIA - CA		<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2013	Yum Nature Peanut Butter	Manteiga de Amendoim	CFIA - CA	Salmonella
2013	Yum Nature Whole Sesame Butter	Manteiga de Gergelim	CFIA - CA	Salmonella
2017	Amrita Sunflower Seed Butter	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Organic Vegan Protein – Superfood Chocolate Chip + Fudge Brownie Batter Lot	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2007	TOFU	Tofu	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2018	Almond butter	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2014	Almond Butter + Carob MacroBars	Barra de Proteína	FDA - EUA	Salmonella
2022	Almond Non-Dairy Beverage	Leite de Amêndoa	FDA - EUA	Cronobacter sakazakii
2012	American Choice Creamy Peanut Butter	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	Salmonella
2017	Amrita Apple Cinnamon	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Amrita Apricot Strawberry	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Amrita Chocolate Chip	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Coconut	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Amrita Chocolate Maca Bar	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Amrita Cranberry Raisin	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Amrita Dark Chocolate	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Quinoa	Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
				<i>Listeria</i>
2017	<i>Amrita Mango Coconut</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
				<i>Listeria</i>
2017	<i>Amrita Pineapple Chia</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Archer Farms Creamy</i>	Manteiga de		
2012	<i>Cinnamon Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Archer Farms Creamy Vanilla</i>	Manteiga de		
2012	<i>Cranberry Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Archer Farms No Stir Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Archer Farms Organic Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		
2012	<i>Archer Farms Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Arrowhead Mills Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Arrowhead Mills Valencia</i>	Manteiga de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Arrowhead Mills® Peanut</i>	Manteiga de		
2014	<i>Butters</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2021	<i>Blueberry Plant-Based Yogurt</i>	logurte	FDA - EUA	Fungo filamentoso
	<i>Cadia All Natural Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Cadia All Natural Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter No Stir</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
				<i>Listeria</i>
2017	<i>Caramel Coconut Thrive Bar</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
				<i>Escherichia coli</i>
2017	<i>Carb Not Beanit Butter</i>	Manteiga de Feijão	FDA - EUA	<i>O157:H7</i>
		Manteiga de		<i>Listeria</i>
2018	<i>Cashew butter</i>	Castanha	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2018	Cashew Butter	Manteiga de Castanha	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2017	Cashew Butter	Manteiga de Castanha	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2015	Cashew Cardamom - Sprouted Cashew Almond Spread	Manteiga de Nuts	FDA - EUA	Salmonella
2012	Non-Dairy Frozen Dessert	Sobremesa Gelada	FDA - EUA	Salmonella
2022	Plant-Based Protein Aloha	Bebida Proteica	FDA - EUA	Cronobacter sakazakii
2017	Thrive Bar	Chocolate, Nuts & Sea Salt Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2015	Sprouted Almond Spread	Cinnamon Red Maca - Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	Salmonella
2017	MacroBar	Coconut + Almond Butter + Chocolate Chips Mini Barra de Proteína	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2022	Coconut Non-Dairy Beverage	Leite de Coco	FDA - EUA	Cronobacter sakazakii
2022	Aloha	Coconut Plant-Based Protein Bebida Proteica	FDA - EUA	Cronobacter sakazakii
2016	Burger	Dr. Praeger's Black Bean Hambúrguer	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2016	Slider	Dr. Praeger's Black Bean Hambúrguer	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2016	Veggie Burger	Dr. Praeger's Black Bean Hambúrguer	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2016	Burgers	Dr. Praeger's Bombay Veggie Hambúrguer	FDA - EUA	Listeria monocytogenes
2016	Veggie Balls	Dr. Praeger's California Almôndegas	FDA - EUA	Listeria monocytogenes

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
	<i>Dr. Praeger's California</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Veggie Burger Sliders</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Dr. Praeger's Chipotle Black</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Bean Burger</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Dr. Praeger's Organic Harvest</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Veggie Burgers</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Dr. Praeger's Tex Mex Veggie</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Burgers</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Eco-Cuisine "Chicken Style"</i>			
2013	<i>Quick Mix</i>	Frango	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Eco-Cuisine Basic Brownie</i>			
2013	<i>Mix</i>	Chocolate	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>Eco-Cuisine Basic Cookie Mix</i>	Biscoito	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Eco-Cuisine Chocolate</i>			
2013	<i>Cookie Mix</i>	Biscoito	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Eco-Cuisine Ground Beef</i>			
2013	<i>Style Quick Mix</i>	Carne	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Eco-Cuisine Sausage Style</i>			
2013	<i>Quick Mix</i>	Salsicha	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>ELITE HAZELNUT & ALMOND MILK CHOCOLATE</i>			
2022	<i>BAR</i>	Chocolate	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Follow Your Heart BBQ</i>			
2010	<i>Braised Tofu</i>	Tofu	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Follow Your Heart Curried</i>			
2010	<i>Tofu</i>	Tofu	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Follow Your Heart Kung Pao</i>			
2010	<i>Tofu</i>	Tofu	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Follow Your Heart Sweet &</i>			
2010	<i>Sour Tofu</i>	Tofu	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
				<i>Listeria</i>
2011	<i>French Bread Pizza</i>	Pizza	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2012	<i>Fresh & easy Creamy Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2017	<i>Fudge Brownie Collagen Protein Bar</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2015	<i>Gluten Free Dairy Free Veg Lasagna</i>	Lasanha	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2015	<i>Hazelnut Raw Cacao - Sprouted Hazelnut Spread</i>	Manteiga de Avelã	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>Iced Coffee Plant-Based Protein Aloha</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Intelligentsia Oat Latte</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>JIF CAN CREAMY PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF PEANUT BUTTER INTERNATIONAL</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF PEANUT BUTTER TWIN PACK</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF NATURAL PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF NATURAL PEANUT BUTTER HONEY</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF NATURAL PEANUT BUTTER TO GO</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF NO ADDED SUGAR PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF OMEGA 3 PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2022	<i>JIF REDUCED FAT CREAMY PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2021	<i>Jule's Artichoke Spinach Dip</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Jule's Black Garlic Cashew</i>			
2021	<i>Brie</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2021	<i>Jule's Cashew Brie (Classic)</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2021	<i>Jule's Truffle Cashew Brie</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2021	<i>Jule's Vegan Ranch Dressing</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Kate Farms Nutrition Shake</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Chocolate</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Nutrition Shake</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Coffee</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Nutrition Shake</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Pediatric Peptide</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>1.5 Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Pediatric</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Standard 1.2 Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
				<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Kate Farms Peptide 1.5 Plain</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Standard 1.0</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kate Farms Standard 1.4</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Plain</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Kirkland Natural Peanut</i>	Manteiga de		
2012	<i>Butter Creamy</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Kirkland Organic Creamy</i>	Manteiga de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Kroger No Stir Creamy</i>	Manteiga de		
2014	<i>Almond Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Lemon Cookie Collagen</i>			<i>Listeria</i>
2017	<i>Protein Bar</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
				<i>Listeria</i>
2011	<i>Mac and No Cheese</i>	Macarrão	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>MaraNatha Organic No Stir</i>	Manteiga de		
2014	<i>Peanut Butter with Sal</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha Organic Peanut</i>	Manteiga de		
2014	<i>Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha Organic Peanut</i>	Manteiga de		
2014	<i>Butter with Salt</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha Organic Raw</i>	Manteiga de		
2014	<i>Almond Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha Raw Almond</i>	Manteiga de		
2014	<i>Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha® Organic</i>	Manteiga de		
2014	<i>Roasted Almond Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>MaraNatha® Roasted Almond</i>	Manteiga de		
2014	<i>Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Muscle Health+ Chocolate</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Rejuvenate - Plant Protein</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Muscle Health+ Vanilla</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Rejuvenate - Plant Protein</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
		Manteiga de		
2012	<i>Natural Classic Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Natural Value 100% Natural</i>	Manteiga de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Natural Value 100% Organic</i>	Manteiga de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		
2012	<i>Natural Value Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		
2016	<i>Nut butter</i>	Macadâmia	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2012	<i>Nut Butter</i>	Manteiga de Nuts	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2016	<i>Nut Butter Pistachios</i>	Manteiga de Nuts	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2022	<i>Oat Non-Dairy Beverage</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Oatly Oat-Milk</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Oatly Oat-Milk Barista Edition</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Oatly Oat-Milk Chocolate</i>	Chocolate	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Oatmilk Organic Oats Uproot</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2020	<i>Organic almond butter</i>	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2012	<i>Organic Classic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2019	<i>Organic Coconut Butter</i>	Manteiga de Coco	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2016	<i>Organic Macadamia Butter</i>	Manteiga de Macadâmia	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2020	<i>Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2012	<i>Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2019	<i>Organic Pumpkin Seed Butter</i>	Manteiga de Abóbora	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Organic Sunflower Butter</i>	Manteiga de Girassol	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2020	<i>Organic Tahini Butter</i>	Manteiga de Gergelim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Organic Tahini Butter</i>	Manteiga de Gergelim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2009	<i>Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2012	<i>Peanut Butter Bars</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Peanut Butter Crunch Bio Bars</i>	Barra de Proteína	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2019	<i>Peanut Butter Mixed Berry</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2014	<i>Peanut butter, cheese, salsa, and spreads</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2010	<i>Peanut Butter, Dips, Spreads, Cheese, Salsa</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2022	<i>Pirq Plant Protein Caramel Coffee</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Pirq Plant Protein Decadent Chocolate</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Pirq Plant Protein Golden Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Pirq Plant Protein Very Strawberry</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2023	<i>Plant-Based Infant Formula</i>	Fórmula Infantil	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Plant-Based Protein Shake Chocolate</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Plant-Based Protein Shake Chocolate Tone it up</i>	Suplemento Proteico	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Plant-Based Protein Shake Vanilla</i>	Bebida Proteica	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2022	<i>Plant-Based Protein Shake Vanilla Tone it up</i>	Suplemento Proteico	FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
		Suplemento		
2014	<i>Protein Medley</i>	Proteico	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		<i>Clostridium</i>
2010	<i>Pumpkin Butter</i>	Abóbora	FDA - EUA	<i>botulinum</i>
		Suplemento		
2016	<i>RAW Organic Meal Chocolate</i>	Proteico	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Suplemento		
2016	<i>RAW Organic Meal Original</i>	Proteico	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Suplemento		
2016	<i>RAW Organic Meal Vanilla</i>	Proteico	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>RAW Organic Meal Vanilla</i>	Suplemento		
2016	<i>Spiced Thai</i>	Proteico	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Rising Moon Organics Garlic</i>			<i>Listeria</i>
2015	<i>& Veggie Ravioli</i>	Macarrão	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Rising Moon Organics</i>			<i>Listeria</i>
2015	<i>Spinach Florentine Ravioli</i>	Macarrão	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Safeway Open Nature</i>	Manteiga de		
2014	<i>Almond Butter</i>	Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Season's Choice Black Bean</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Chipotle Burger</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Season's Choice Veggie</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Burger</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Serious Food Silly Prices</i>	Manteiga de		
2012	<i>Cashew Butter</i>	Castanha	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Serious Food...Silly Prices</i>	Manteiga de		
2012	<i>Organic Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Serious Food...Silly Prices</i>	Manteiga de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Simply Nature Kale Veggie</i>			<i>Listeria</i>
2016	<i>Burgers</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Skippy® Reduced Fat Peanut</i>	Manteiga de		
2011	<i>Butter Spread</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
	<i>Smucker's® Natural Peanut Butter Chunky</i>	Manteiga de Amendoim		
2011			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
				<i>Listeria</i>
2012	<i>Soy Milk</i>	Leite de Soja	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
				<i>Cronobacter</i>
2022	<i>Soy Non-Dairy Beverage</i>	Leite de Soja	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
		Manteiga de		
2009	<i>Spelt Peanut Butter</i>	Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2011	<i>Spicy Bean Burger</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		
2012	<i>Sprouts Tahini Butter</i>	Gergelim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Stumptown Cold Brew Coffee</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>With Oat Milk Horchata</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Stumptown Cold Brew Coffee</i>			<i>Cronobacter</i>
2022	<i>With Oat Milk Original</i>	Leite de Aveia	FDA - EUA	<i>sakazakii</i>
	<i>Sun Harvest Natural Roasted Almond Butter</i>	Manteiga de Amêndoa		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sun Harvest Natural Mixed Nut Butter</i>	Manteiga de Nuts		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sun Harvest Natural No Stir Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sun Harvest Natural Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sun Harvest Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunflower Butter + Chocolate MacroBars</i>	Barra de Proteína		
2014			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
		Manteiga de		<i>Listeria</i>
2016	<i>Sunflower Seed Butter</i>	Girassol	FDA - EUA	<i>monocytogenes</i>
	<i>Sunland Almond & Valencia Mixed Nuts Creamy Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		
2012			FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo		Contaminante
			Recall		
		Manteiga	de		
2012	<i>Sunland Almond Butter</i>	Amêndoa		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Banana Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Natural Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Natural Peanut Butter Creamy Caramel Spread</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Spread</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Natural Valencia Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Organic Cinnamon Currant Creamy Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Organic Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Organic Thai Ginger Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Peanut Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Organic Valencia Peanut Butter Thai Ginger & Red Pepper</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Red Pepper</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Organic Vanilla Cranberry Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Cranberry Peanut Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Sunland Peanut Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland Tahini Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Sunland Tahini Butter</i>	Gergelim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
	<i>Sunland TruePB Creamy Valencia Peanut Butter</i>	Manteiga	de		
2012	<i>Valencia Peanut Butter</i>	Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2012	<i>Sunland Valencia Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2012	<i>SUNRIDGE PEANUT BUTTER</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2015	<i>Superberry Maqui Camu - Sprouted Almond Spread</i>	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2010	<i>Sweet Potato Butter</i>	Manteiga de Batata Doce	FDA - EUA	<i>Clostridium botulinum</i>
2013	<i>The cashew cheese Habañero Cilantro Lime</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>The cashew cheese Herb</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>The cashew cheese Pepper Jack</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>The cashew cheese Pesto or Basil Pesto</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>The cashew cheese Smoked Cheddar</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2013	<i>The cashew cheese White Cheddar</i>	Queijo	FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2012	<i>The Ultimate Meatless Burger</i>	Hambúrguer	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Thrive Market Creamy Cashew Butter</i>	Manteiga de Castanha	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Thrive Market Non-GMO Almond Butter</i>	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Thrive Market Organic Almond Butter</i>	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Thrive Market Organic Coconut Butter</i>	Manteiga de Coco	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2019	<i>Thrive Market Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo		Contaminante
			Recall		
2019	<i>Thrive Market Sunflower Butter</i>	Manteiga de Girassol		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2012	<i>Tofu</i>	Tofu		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2012	<i>Trader Joe's Organic Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2016	<i>Trader Joe's Quinoa Cowboy Veggie Burgers</i>	Hambúrguer		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2014	<i>Trader Joe's Raw Almond Butter</i>	Manteiga de Amêndoa		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2012	<i>Tropical Traditions Coconut Peanut Butter</i>	Manteiga de Amendoim		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2016	<i>Ungar's Veggie Balls</i>	Almôndegas		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2022	<i>Vanilla Plant-Based Protein Aloha</i>	Bebida Proteica		FDA - EUA	<i>Cronobacter sakazakii</i>
2017	<i>Vanilla Shortbread Collagen Protein Bar</i>	Barra de Proteína		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2023	<i>Vegan Asian Style Noodle Bowl</i>	Macarrão		FDA - EUA	<i>Listeria monocytogenes</i>
2009	<i>Vegan Peanut Butter Brownies</i>	Chocolate		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Vegan Peanut Butter Chocolate-Chip Cookies</i>	Biscoito		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Vegan Peanut Butter Cookies</i>	Biscoito		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2019	<i>Vegan Spinach Almond Ricotta Pizza</i>	Pizza		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2009	<i>Vegan Trail Mix Cookies</i>	Biscoito		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>
2014	<i>Whole Foods 365 Organic Roasted Almond Butter</i>	Manteiga de Amêndoa		FDA - EUA	<i>Salmonella</i>

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo		Contaminante
			Recall		
2014	Whole Foods 365 Roasted Almond Butter	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA		Salmonella
2019	Wholesome Pantry Organic Cashew Butter	Manteiga de Castanha	FDA - EUA		Listeria monocytogenes
2019	Wholesome Pantry Organic Creamy Almond Butter	Manteiga de Amêndoa	FDA - EUA		Listeria monocytogenes
2019	Wholesome Pantry Organic Sunflower Butter	Manteiga de Girassol	FDA - EUA		Listeria monocytogenes
2019	Wholesome Pantry Organic Tahini Butter	Manteiga de Gergelim	FDA - EUA		Listeria monocytogenes
2012	Yogurtland Dark Roast Peanut Butter with Flax	Manteiga de Amendoim	FDA - EUA		Salmonella
2020	Blue Diamond Almond Breeze Chocolate Almond Milk	Chocolate	FSANZ - AU		Pseudomonas aeruginosa
2020	Inner Goodness Regular UHT Soy Milk	Leite de Soja	FSANZ - AU		Pseudomonas aeruginosa
2020	Inner Goodness UHT Almond Milk Original	Leite de Amêndoa	FSANZ - AU		Pseudomonas aeruginosa
2020	MILKLAB Almond Milk	Leite de Amêndoa	FSANZ - AU		Pseudomonas aeruginosa
2023	Little Bird Organics brand Good Breakfast Cookie Apple Cinnamon Almond Hemp	Biscoito	MPI - NZ		Salmonella
2023	Jean Jacques Vegan Maroilles (Cheese)	Queijo	RASFF - UE		Listeria monocytogenes
2023	Jeanne Vegan Blauwe Kaas (Cheese)	Queijo	RASFF - UE		Listeria monocytogenes
2023	Jil Vegan Geitenkaas (Cheese)	Queijo	RASFF - UE		Listeria monocytogenes
2023	Josephine Vegan Brie (Cheese)	Queijo	RASFF - UE		Listeria monocytogenes

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2022	Josephine (Cheese)	Vegan Brie Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2023	Joy (Cheese)	Vegan Gerasptekaas Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2021	le Rouillé Cumin (Cheese)	Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2021	le Rouillé Fumé (Cheese)	Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2021	le Rouillé Nature (Cheese)	Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2023	Organic Substitute Product for Animal Products (Cheese)	Queijo	RASFF - UE	Bacillus cereus
2023	Organic replacement product for animal products	vegetarian product for Carne	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2020	Plant Based Spreadable	Manteiga "Plant-Based"	RASFF - UE	Fungo filamentoso
2021	Plant-Based Preparation	Food Nata	RASFF - UE	Fungo filamentoso
2019	Sesame paste from the Syrian Arab Republic	Manteiga de Gergelim	RASFF - UE	Salmonella
2019	Three rice-based infant formula	infant Fórmula Infantil	RASFF - UE	Salmonella
2022	Vegan Organic Cheese Alternative	Cheese Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2023	Vegan paté / Foie Gras	Foie Gras	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2022	Vegetal Speciality	Cheese-like Queijo	RASFF - UE	Listeria monocytogenes
2020	Vegetarian Smoked Sausage	Salsicha	RASFF - UE	Listeria monocytogenes

Ano	Produto	Categoria	Responsável pelo	
			Recall	Contaminante
2021	<i>Vegetarian soya Frankfurter (Sausage)</i>	Salsicha	RASFF - UE	<i>Listeria monocytogenes</i>