ESAFIO ONLINE
ISSN 2317-949X

Disponível em
desafioonline.ufms.br
Desafio Online, Campo Grande, v.13, n.1, Jan./Abr. 2025
DOI: 10.55028/don.v13i1.20475

ANÁLISE SWOT DO SETOR DE PROTEÍNAS ALTERNATIVAS PLANT-BASED: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

PLANT-BASED ALTERNATIVE PROTEINS INDUSTRY SWOT ANALYSIS: A SYSTEMATIC REVIEW

Jaqueline Daniela de Oliveira Fonseca
Universidade Federal de Minas Gerais
jaquelinedaniella@yahoo.com.br
https://orcid.org/0000-0001-5784-9919

Germano Glufke Reis
Universidade Federal do Paraná
gglufke@ufpr.br
https://orcid.org/0000-0001-8884-5734

Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar forças, fraquezas, ameaças e oportunidades sobre o setor de proteínas alternativas plant-based, que são alimentos de origem vegetal que apresentam características sensoriais similares aos produtos derivados de animais, como carnes e leites. Foi realizada uma revisão sistemática, que analisou artigos científicos e identificou forças e fraquezas internas e externas desse campo. Os desafios e as potencialidades devem ser analisados considerando a cadeia de produção, podendo representar uma oportunidade ou ameaça dependendo do elo considerado. São demonstradas inter-relações entre os fatores positivos e negativos levantados na pesquisa. Destaca-se, ainda, que os estudos nesse campo são multidisciplinares, abrangendo áreas como nutrição, meio ambiente e economia. A utilização da matriz SWOT permitiu identificar os fatores negativos, como preço relativamente mais alto, necessidade de processamento de ingredientes e de rótulos clean-label e neofobia alimentar. Já as forças identificadas são combinação de diferentes fontes vegetais de proteínas, maior aceitação e consumo do que outras proteínas alternativas, sustentabilidade ambiental e as motivações para consumo ligadas à saúde, ao bem-estar animal e à ética. Os resultados

Peer Review under the responsibility of Escola de Administração e Negócios da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul ESAN/UFMS.
This is an open access article.

apresentam implicações relevantes para as organizações envolvidas na cadeia de suprimentos e pesquisadores, ao identificar pontos de melhoria e oportunidades do setor.

Palavras-chave: Proteínas alternativas vegetais; Carne vegetal; Leite vegetal; Flexitarianismo.

Abstract

The aim of this article was to identify strengths, weaknesses, threats and opportunities of the plant-based alternative proteins sector, which are foods from vegetal origin, that have sensory characteristics similar to products derived from animals, as meats and milks. It was accomplished a systematic review that analyzed scientific papers, and identified internal and external weaknesses and strengths in this field. The challenges and potentialities identified must be analyzed taking into account the production chain, which may represent an opportunity or a threat, depending on the considered link. Interrelationships between the positive and negative factors raised in this research are demonstrated. It's also highlighted that the studies in this field are multidisciplinary, comprising areas as nutrition, environment and economy. The use of SWOT matrix allowed identifying the negative factors, as relatively higher prices, need for ingredients processing and for clean-label packages and food neophobia. The strengths identified are combination of different plant-based proteins sources, greater acceptance and consumption than other alternative proteins, environmental sustainability and motivations for consumption related to health, animal welfare and ethic. The findings present relevant implications for organizations involved in the supply chain and researches, as they identify areas for improvement and opportunities of the sector.

Keywords: Plant-based alternative proteins, Plant-based meat, Plant-based milk, Flexitarianism.

1. Introdução

A criação industrial de animais para abate tem sido debatida em relação aos seus impactos no meio ambiente, saúde pública e bem-estar animal. Essa atividade é uma das principais responsáveis pela produção de gases dos efeitos estufa, além de requerer grandes quantidades de grãos para a alimentação dos rebanhos e usar consideráveis porções de terras para pastagem, contribuindo para o desmatamento (Bryant & Sanctorum, 2021; Circus & Robison, 2019). Por outro lado, é esperado um crescimento da população mundial e já é

observado em muitas regiões, sobretudo na Ásia, um aumento do número de pessoas que têm renda mais elevada. Esse fato leva a um acréscimo no consumo de alimentos, sobretudo proteínas de origem animal (Colgrave et al., 2021; Koning et al., 2020).

Essas críticas à produção de animais para abate e tendências de crescimento socioeconômico têm incentivado o desenvolvimento de novos produtos e a introdução de diferentes alternativas às proteínas de origem animal (Koning et al., 2020). As proteínas são componentes relevantes na alimentação humana devido ao seu valor nutricional e por contribuírem na construção de fibras musculares, para o sistema imunológico e na manutenção de diferentes funções vitais (Aschemann-Witzel, Gantriis, Fraga & Perez-Cueto, 2021; Sun-Waterhouse, Zhao & Waterhouse, 2014). Entretanto, Colgrave et al. (2021) alertam que é necessário atender ao aumento da demanda de alimentos de modo que sejam promovidas dietas mais saudáveis e sustentáveis do ponto de vista ambiental.

Proteínas alternativas, como carne cultivada e *plant-based*, podem contribuir para mitigar as pressões advindas da criação de animais para abate (Bryant & Sanctorum, 2021). Circus & Robison (2019) discorrem que o aumento do consumo dessas proteínas alternativas também pode levar a uma redução nos impactos ambientais causados pela atividade pecuarista, haja vista serem consideradas soluções sustentáveis, por utilizarem menos recursos naturais. Segundo Clark & Bogdan (2019), proteínas *plant-based* são produtos oriundos de vegetais, como grãos e cereais. Dentro dessa categoria, as autoras incluem também os alimentos que são análogos à carne tradicional, ou seja, produtos que buscam replicar qualidades sensoriais encontradas em carnes de origem animal.

Devido aos seus potenciais benefícios para a saúde humana e o meio ambiente, as proteínas *plant-based* tem atraído a atenção de consumidores, pesquisadores e órgãos legisladores (Zhang et al., 2021). Conforme Clark & Bogdan (2019), já é observado um aumento da demanda por esses produtos na Europa Ocidental e na América do Norte e a União Europeia também está estudando o mercado desses produtos. Entretanto, ainda há barreiras que precisam ser compreendidas mais detalhadamente. Algumas técnicas de tratamento dos ingredientes precisam ser estudadas com maior profundidade (Sun-Waterhouse et al., 2014). Por outro lado, Tso, Lim & Forde (2021) destacam que alternativas *plant-based* apresentam vantagens, pelo fato de plantas serem, em geral, seguras para consumo e por terem condições controladas de processamento.

Portanto, a pergunta de pesquisa que motivou este estudo é: quais os desafios e as oportunidades presentes no mercado de proteínas alternativas *plant-based?* Dessa forma, a

presente pesquisa teve como objetivo identificar as forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças que influenciam a produção e o setor de proteínas alternativas *plant-based.* Foi desenvolvida uma revisão sistemática, que permitiu a construção de uma matriz SWOT do mercado desses produtos. Após essa revisão, ficou demonstrado que o setor de proteínas *plant-based* é multidisciplinar, relacionando-se a diferentes áreas como tecnologia, saúde, agricultura e marketing. Além disso, alguns fatores identificados exigem uma análise mais aprofundada, pois podem significar forças para algum elo da rede, e ao mesmo tempo, fraquezas para outros. Por fim, percebe-se que há relações entre os elementos destacados na matriz SWOT.

Após essa introdução, esse artigo contém as seguintes seções: referencial teórico em que são apresentados alguns conceitos sobre proteínas alternativas *plant-based* e sobre a utilização de matriz SWOT; materiais e métodos, em que é demonstrado o percurso metodológico empregado; análise dos dados, em que são apresentados e discutidos os fatores positivos e negativos apontados pela literatura acerca da produção e mercado de proteínas *plant-based* e considerações finais, em que são mencionadas as conclusões oriundas do trabalho e sugeridas algumas agendas de pesquisas futuras.

2. Referencial Teórico

2.1 Proteínas alternativas *plant-based*

As proteínas alternativas à base de plantas ou vegetais (*plant-based*) são produtos alternativos aos alimentos de origem animal - carnes, ovos, leites e derivados - produzidos por meio de tecnologias inovadoras. Esses produtos podem proporcionar sensações similares tanto no sabor quanto na textura de alimentos tradicionalmente obtidos de animais. Desse modo, podem ser substitutos às proteínas de origem animal (Newton & Blaustein-Rejto, 2021; Organização das Nações Unidas, 2022; Slade, 2018).

Nos últimos anos, as cadeias de produção de alimentos têm visto crescer a demanda por esses produtos alternativos. As vendas de alimentos análogos à carne de origem animal cresceram 40% entre 2014 a 2019, no Reino Unido. Nos Estados Unidos, o comércio desses produtos mais que dobrou em abril de 2020, durante a pandemia de covid-19, quando comparado ao ano anterior (Tso et al., 2021). Conforme dados da Agência Euromonitor, o mercado de alimentos *plant-based* cresce 11,1% ao ano Brasil, devendo atingir uma receita de 131,1 milhões de dólares em 2025 (Taguchi, 2022).

O crescimento populacional global também é uma questão que deve interferir na produção de alimentos nas próximas décadas. Estimativas da Organização das Nações Unidas

(ONU) apontam que a população mundial atingirá o quantitativo de 9,7 bilhões de pessoas, já no ano de 2050. Assim, a sociedade deve antecipar as tendências e incorporá-las às políticas e ao planejamento dos governos. Produzir alimentos para esse contingente será um desafio e as estratégias para se conseguir tal feito já devem ser pensadas a partir de agora. A produção de alimentos *plant-based* pode ser uma das alternativas mais sustentáveis para atender a essa demanda crescente, segundo a ONU (Organização das Nações Unidas, 2022).

As crises sanitárias ocorridas, como a de H1N1, com contaminação por meio de vírus oriundo de porcos, intensificada no período de 2009 a 2011, com reflexos em todo mundo; a da H1N5, proveniente de vírus que atacam inicialmente aves, podendo também infectar humanos e mais recentemente, a encefalopatia espongiforme bovina (doença da vaca louca) e a pandemia do novo coronavírus, cujas algumas suspeitas são que o vírus tenha partido de mutações provenientes de morcegos ou do consumo de animais considerados exóticos, têm levado a reflexões acerca da criação de animais para consumo e da ocupação humana que ocasiona alterações no habitat natural de algumas espécies (Bellei & Melchior, 2011; Morach et al., 2021).

Dessa forma, torna-se relevante analisar o setor de proteínas *plant-based*, buscando identificar as barreiras ainda enfrentadas e as potenciais oportunidades da área, tendo em vista as perspectivas de crescimento da demanda desses produtos, além de ser uma das opções para suprir o aumento esperado do consumo de proteínas em todo mundo e auxiliar na prevenção a novas epidemias sanitárias.

2.2 Análise SWOT

A análise SWOT surgiu do trabalho dos professores de política empresarial George Albert Smith Jr e C. Roland Christensen da Universidade de Harvard, no início dos anos 1950, ao analisarem as estratégias das organizações em relação ao seu ambiente externo, por meio de estudos de casos. Já no fim da década de 1950, o professor Kenneth Andrews, da mesma instituição de ensino, expandiu essa ideia, ao defender que todas as organizações devem ter objetivos claramente definidos. Em 1963, uma conferência realizada na Universidade permitiu que a matriz SWOT fosse amplamente discutida e considerada um avanço no pensamento estratégico, para a época (Panagiotou, 2003).

As mudanças que ocorrem no meio externo afetam as organizações, de modo positivo ou negativo. Essas alterações podem ameaçar o planejamento inicialmente estabelecido ou podem trazer novas possibilidades de atuação para cada empreendimento. Portanto, a firma deve monitorar, sistematicamente, seu ambiente, a fim de tentar prever as modificações que

podem afetá-la diretamente ou à indústria a qual faz parte. Dessa forma, a definição da estratégia adequada para cada empresa começa com a identificação das oportunidades e dos riscos presentes no ambiente (Christensen, Andrews & Bower, 1974).

Após a análise do ambiente externo, a empresa deve avaliar seu meio interno. Toda organização tem forças e fraquezas atuais e potenciais. As forças de uma firma são os recursos que essa dispõe para o seu crescimento e diversificação, enquanto as fraquezas são as situações que limitam a sua atuação perante às oportunidades (Christensen et al., 1974). Portanto, as organizações devem buscar alavancar as suas forças e minimizar as suas fraquezas. Nesse contexto, a matriz SWOT é uma análise dos ambientes interno e externo de uma organização que busca identificar forças internas para aproveitar as oportunidades externas e evitar ameaças e lidar com suas fraquezas internas (Panagiotou, 2003).

Frianto, Witjaksono & Rahman (2021) concordam que a matriz SWOT pode também ser empregada para avaliar todos os tipos de indústria e utilizaram essa ferramenta para pesquisar a cadeia do tofu e do tempê em Java, na Indonésia. O tofu é feito à base de soja, enquanto o tempê utiliza algum tipo de grão (grão de bico, ervilha, feijão, soja ou outro), sendo muito tradicionais em países asiáticos e para a população vegetariana em todo mundo, haja vista ser um substituto proteico a alimentos de origem animal. Os autores justificam a importância de se compreender melhor a produção de alimentos e bebidas na Indonésia por dois motivos. O primeiro é devido ao crescimento do setor nos últimos anos, sobretudo, por meio de pequenas e médias empresas, gerando um impacto considerável no produto interno bruto. O governo indonésio também determinou que a produção de alimentos e bebidas é uma das áreas prioritárias para a aceleração e expansão econômica do país, até 2025, juntamente com as indústrias têxtil e de transportes. Dessa forma, os autores realizaram entrevistas e observação e aplicaram questionários, a fim de elaborar a matriz SWOT do setor na capital indonésia. Após a coleta de dados, Frianto et al. (2021) identificaram os fatores positivos e negativos na produção de tofu e tempê, em Java.

Em segundo lugar, é relevante estudar a cadeia produtiva desses alimentos, a fim de adequá-la à cultura Halal, que é oriunda dos princípios da religião islâmica e estabelece, entre outras regras, que a alimentação dos muçulmanos não deve conter certos alimentos, como carne suína e derivados. Ressalta-se que a maioria da população da Indonésia é de religião islâmica. Além disso, deve garantir que toda a rede - desde a produção dos ingredientes; uso de equipamentos exclusivos para a sua produção, a fim de evitar a contaminação com outros produtos; até a embalagem e os transportes - siga as normas estabelecidas pelos hábitos Halal.

Os pesquisadores observaram que dificuldades relacionadas à mão-de-obra, gestão financeira e controle de qualidade ainda são fraquezas enfrentadas por essa indústria, ao passo que o bom relacionamento entre os envolvidos na rede é apontado como uma força. Já no ambiente externo, as oportunidades identificadas são a demanda estável, apoio do governo e adaptação ao mercado interno e reconhecimento no mercado externo, enquanto competição e preço e disponibilidade de matérias-primas ainda são desafios para o setor.

3. Metodologia

A fim de identificar as forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças que influenciam a produção e o setor de proteínas alternativas *plant-based*, foi realizada uma revisão sistemática, que segundo Tranfield, Denyer & Smart (2003), refere-se a um processo replicável, científico e transparente de buscas exaustivas de estudos publicados, a fim de identificar contribuições científicas relevantes para um campo ou uma questão. A revisão sistemática segue uma sequência de três estágios. O primeiro trata do planejamento da revisão, incluindo a identificação da necessidade de revisão, preparação da proposta de revisão e desenvolvimento do protocolo de revisão. O segundo passo é a condução da revisão, em que ocorre a seleção dos estudos, avaliação da sua qualidade e extração dos dados. O último estágio refere-se ao relatório e disseminação dos resultados (Tranfield et al., 2003). A relevância desta revisão foi demonstrada na introdução e no referencial teórico. A preparação e a condução da revisão serão apresentadas nessa seção, enquanto a apresentação e discussão dos resultados serão demonstradas na seção análise dos resultados.

Foram buscados os termos "plant-based protein*" OR "alternative protein*" OR "substitute protein*" OR "analogue protein*" OR "alt-protein*" AND strength* OR weakness* OR opportunit* OR threat* OR challenge* OR barrier* AND meat* OR milk* OR egg*. A base de dados utilizada foi a Web of Science, utilizando a busca por tópicos, que inclui nos resultados, os textos com os termos no título, resumo e/ou palavras-chave. Foi acrescentado asterisco após os termos para que as variações destes também fossem recuperadas na busca. As palavras foram escritas entre aspas para buscar apenas textos que tenham exatamente os termos requeridos, na ordem informada. Os operadores OR e AND foram utilizados para incluir termos semelhantes na busca, e combinar as expressões para inclusão de trabalhos de interesse nos resultados, respectivamente. Considerando que a busca foi realizada em outubro de 2022, foram resgatadas as publicações até o ano de 2021. Não foi estabelecido nenhum limite inicial de lapso temporal das publicações, a fim de buscar mais referências acerca do tema. Inicialmente, foram listados 105 trabalhos publicados entre os anos de 2003 e 2021. Foram eliminados da revisão

três artigos que não estavam redigidos em língua inglesa e outros três textos que não eram artigos – dois capítulos de livro e um material editorial. Portanto, foram considerados 99 artigos.

Após essa primeira análise, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos, a fim de verificar se atendiam aos critérios de inclusão na revisão. Os parâmetros de inclusão e revisão estão demonstrados no Quadro 1. Tais padrões foram estabelecidos visando a garantir que a busca incluísse trabalhos que atendem ao objetivo da pesquisa, ou seja, artigos que apresentam desafios e oportunidades acerca da produção e mercado das proteínas alternativas vegetais. Dessa forma, foram excluídos textos que não abordam esse tipo de proteína ou que não sejam voltados para a alimentação humana, e incluídos trabalhos que apresentam pontos negativos e positivos para o processo produtivo e consumo de análogos *plant-based*.

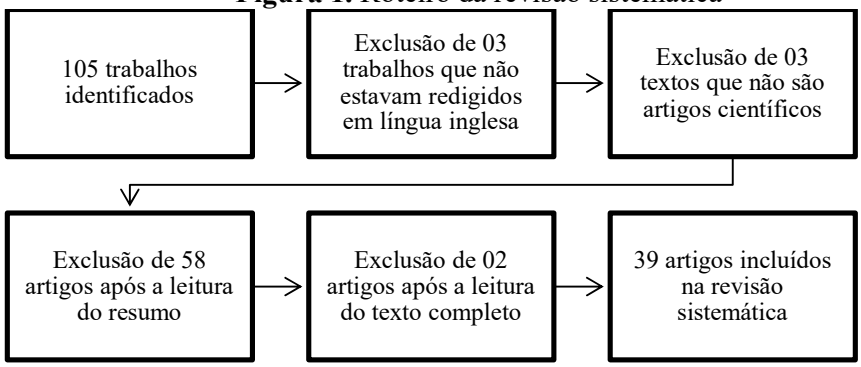
Quadro 1. Critérios de inclusão e exclusão de artigos

Critérios de inclusão
Apresentam pontos positivos e melhorias a serem implementadas no processo produtivo de proteínas alternativas *plant-based*
Apresentam características da composição das proteínas vegetais que podem contribuir ou dificultar a produção de proteínas alternativas *plant-based*
Demonstram oportunidades e desafios ligados ao contexto externo que podem impactar a produção de proteínas alternativas *plant-based*
Apresentam fatores negativos e positivos que podem incentivar ou não o consumo de proteínas alternativas *plant-based*
Critérios de exclusão
Textos que não são artigos
Trabalhos não escritos em língua inglesa
Artigos que discutem outras proteínas alternativas não *plant-based*
Textos que tratam da alimentação de outros animais não humanos
Artigos que discutem aditivos para a produção de proteínas diversas
Trabalhos que não apresentam os fatores demonstrados nos critérios de inclusão

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Depois dessa etapa, 58 artigos foram eliminados por não atenderem aos critérios estabelecidos. Outros 02 artigos foram excluídos após a leitura completa, por não apresentarem os elementos de inclusão determinados. Dessa forma, a revisão sistemática foi realizada com 39 artigos, conforme Figura 1.

Figura 1. Roteiro da revisão sistemática

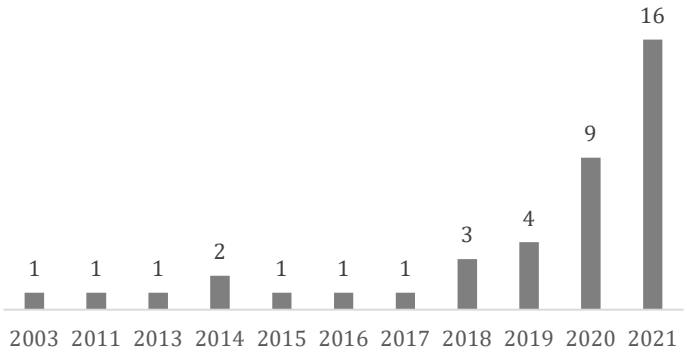


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4. Resultados

A Figura 2 demonstra a quantidade de artigos publicados por ano. Observa-se que o primeiro trabalho foi publicado em 2003, sendo que o segundo trabalho considerado é do ano de 2011. Até 2017, poucos artigos eram publicados anualmente, sendo que a partir de 2018, o número de trabalhos começa a aumentar. Em 2020, foram divulgados mais que o dobro de trabalhos de 2019 e 2021 foi o ano com maior número de artigos publicados. Dessa forma, esse histórico demonstra que a quantidade de trabalhos sobre proteínas *plant-based* cresceu nos últimos anos, indicando que mais pesquisadores têm se interessado pelo tema.

Figura 2. Número de artigos publicados por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Outro fato que merece ser destacado é a pluralidade de periódicos em que estes artigos foram publicados. As revistas Appetite, Foods, Nutrients e Trends in Food Science & Technology tiveram três publicações cada. O periódico Appetite é especializado em influências culturais, sociais, sensoriais e psicológicas na seleção e ingestão de alimentos e bebidas. As publicações da Foods trazem pesquisas relacionadas à alimentação e às áreas correlatas como meio ambiente, tecnologia e saúde.

Já a revista Nutrients relaciona-se ao campo da nutrição humana, enquanto o periódico Trends in Food Science & Technology busca apresentar trabalhos voltados para a tecnologia, ciência dos alimentos e nutrição humana, tendo as proteínas alternativas como um dos seus tópicos de interesse. Portanto, esses quatro periódicos representam 30% das publicações revisadas. As demais revistas apresentam um trabalho cada, sendo representativas de diferentes áreas do conhecimento: meio ambiente (Environmental Communication), agricultura (Agricultural Systems e Journal of Agricultural and Food Chemistry), saúde (Annals of Allergy Asthma & Immunology e Diabetes Care), entre outras.

O trabalho mais citado até o momento da busca dos artigos foi “If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers”, do autor Peter Slade,

com 134 citações, publicado em 2018. O pesquisador é professor associado do Departamento de Economia e Recursos Agrícolas da Universidade de Saskatchewan, no Canadá. Suas áreas de pesquisa atuais são política agrícola, organização industrial, análise da produtividade e economia social. Em 2022, o autor publicou um trabalho sobre a demanda de leites vegetais, discutindo o caso do leite de amêndoas.

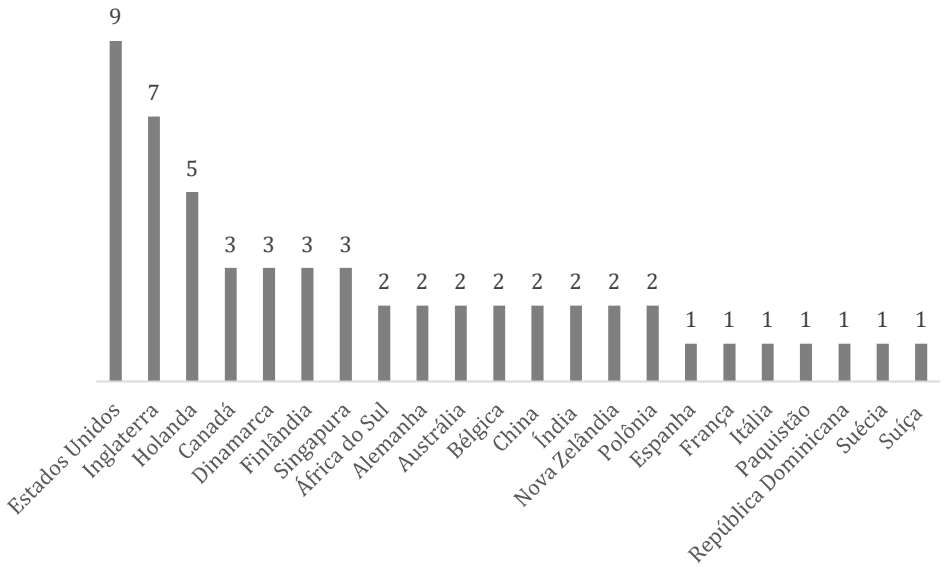
O segundo texto mais citado foi "A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins: Pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat", de Marleen C. Onwezen, Emily P. Bouwman, Machiel J. Reinders e Hans Dagevos, com 105 citações, publicado em 2021. Todos esses pesquisadores são ligados ao Departamento de Pesquisa Econômica da Universidade de Wageningen, na Holanda e têm experiência e interesse de pesquisa em comportamento do consumidor e Marketing.

O terceiro artigo mais citado é intitulado "On the merits of plant-based proteins for global food security: Marrying macro and micro perspectives", de Joop de Boer e Harry Aiking, publicado em 2011, com 103 citações. Ambos os pesquisadores são vinculados ao Instituto de Estudos Ambientais da Universidade Livre de Amsterdam, na Holanda. Boer já é professor aposentado, mas continua como pesquisador convidado da instituição de ensino. Seus interesses de pesquisa são sustentabilidade ambiental e questões alimentares, possuindo vários trabalhos que abordam as proteínas alternativas nos últimos anos.

Os Estados Unidos são o país com mais publicações: nove artigos. Em seguida, o Reino Unido, com sete trabalhos e a Holanda com cinco publicações. Há menos trabalhos da Ásia, da África e da América Central. Não foi identificado nenhum trabalho de pesquisador oriundo da América do Sul. Portanto, observa-se que a maioria dos trabalhos é da América do Norte e da Europa, o que demonstra a carência de pesquisas em outras regiões ainda em desenvolvimento, como as demais Américas e África. A Figura 3 demonstra a quantidade de artigos publicados por país de origem dos autores.

Foram consideradas forças e fraquezas os fatores associados às características e ao processo produtivo das proteínas alternativas *plant-based.* Os aspectos relacionados ao contexto geral e ao consumo de proteínas alternativas *plant-based* foram avaliados como oportunidades e ameaças ao setor.

Figura 3. Número de artigos publicados por país de origem dos autores



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A seguir, serão discutidos os quatro elementos, para a construção da matriz SWOT.

4.1 Forças

Um dos principais pontos positivos levantados acerca das proteínas *plant-based* é a possibilidade destas complementarem ou substituírem a proteína de origem animal. Conforme corroborado por Sun-Waterhouse et al. (2014), proteínas provenientes de plantas podem ser um substituto versátil e econômico para proteína animal. Boer & Aiking (2011) concordam que esses novos alimentos proteicos podem ser uma opção mais acessível para substituir parcialmente as proteínas cárneas. Outro ponto favorável são as múltiplas fontes de proteínas vegetais. Grãos, legumes e castanhas podem ser utilizados para substituir a proteína animal nas dietas humanas, inclusive para a produção de leites vegetais (Flachowsky & Meyer, 2015; Zhang et al., 2021).

Outra força reiteradamente citada é a combinação de diferentes ingredientes vegetais para melhorar as propriedades nutricionais das alternativas *plant-based*. A combinação de diferentes fontes de proteínas assegura quantidades ótimas de aminoácidos - elementos que constituem as proteínas (Colgrave et al., 2021; Sun-Waterhouse et al., 2014; Wan, Tai & Du , 2021). Saracino et al. (2020) também defendem que o uso de múltiplas bases de proteínas pode superar a baixa quantidade desses nutrientes que alguns estudos apontam como uma fraqueza dos substitutos *plant-based*. Kamani, Meera, Bhaskar & Modi (2019) também complementam que o uso de proteínas vegetais diversas é altamente favorável em relação às propriedades

sensoriais em alguns formatos de carne, como embutidos. Langer & Carlsohn (2014) discorrem que proteínas vegetais requerem a ingestão de maior quantidade do alimento para fornecer a quantidade de nutrientes necessária. Dessa forma, o consumo maior pode representar uma força, haja vista que haverá mais vendas ou uma fraqueza, diante do preço maior, que pode levar o consumidor a preferir a proteína de origem animal ou outro substituto.

Algumas publicações discorrem que proteínas originárias de plantas têm maior aceitação e são mais consumidas que outras alternativas, como insetos, por exemplo (Circus & Robison, 2019; Niva & Vainio, 2021; Onwezen, Bouwman, Reinders & Dagevos, 2021; Szejda, Stumpe, Raal & Tapscott, 2021). Por fim, Piacentini et al. (2003) e Rzymski et al. (2021) destacam que proteínas *plant-based* são recomendadas para pessoas alérgicas a algum componente de proteína animal.

4.2 Fraquezas

Um ponto desfavorável ao consumo de alternativas *plant-based* é o preço ainda mais alto em relação às proteínas de origem animal (Broad, 2020; Clark & Bogdan, 2019; Grasso, Hung, Olthof, Verbeke & Brouwer, 2019; Tso et al., 2021). Para Slade (2018), a demanda por esses substitutos é sensível ao preço, até mesmo para os consumidores que preferem produtos análogos por outras motivações. Outro fato recorrentemente citado é que muitos substitutos *plant-based* não têm, ainda, propriedades sensoriais similaridade às de produtos de origem animal (Bryant & Sanctorum, 2021; Circus & Robison, 2019; Kamani et al., 2019; Michel, Knaapila, Hartmann & Siegrist, 2021; Nieuwland et al., 2013; Rzymski et al., 2021; Sexton, 2018; Tso et al., 2021). Alguns autores discorrem que esse é o maior desafio que a indústria de proteínas vegetais enfrenta atualmente e pode ser um fator impeditivo para que flexitarianos – pessoas que reduzem o consumo de produtos de origem animal - consumam produtos análogos a proteínas de origem animal (Bryant & Sanctorum, 2021; Kamani et al., 2019; Sexton, 2018; Zhang et al., 2021).

Questões ligadas ao processo produtivo de proteínas vegetais também foram identificadas. Sun-Waterhouse et al. (2014) apontam que proteínas vegetais não modificadas normalmente apresentam limitações em suas propriedades funcionais ou aplicabilidade no processamento na indústria de alimentos. Os autores ainda discorrem que é necessária a adoção de práticas sustentáveis para proteínas de origens convencionais e também não convencionais, como algas e sementes. Colgrave et al. (2021) também concordam nesse sentido ao afirmarem que proteínas vegetais podem ter uso limitado na indústria de alimentos, considerando que têm propriedades de solubilidade, emulsificação e gelificação inferiores ao de outras fontes de

proteínas. Corredig, Young & Dalsgaard (2020) também explicam que a produção não atingiu a economia de escala, com controle de qualidade de matérias-primas e cadeias de suprimentos robustas no setor. Outra preocupação é apontada por Karmaus & Jones (2021): a falta de aplicabilidade para os resíduos criados após a extração das partes proteicas de grãos.

Fatores nutricionais também são apontados como pontos negativos na utilização de proteínas vegetais. Sun-Waterhouse et al. (2014) discorrem que proteínas vegetais tem pior digestão que as de origem animal, pelo fato de possuírem alguns fatores antinuticionais, que podem reduzir a disponibilidade de aminoácidos. Segundo os autores, devido ao menor poder nutricional e ao baixo custo-benefício do processamento por métodos convencionais, alguns países ocidentais utilizam proteínas vegetais em menor escala na alimentação humana. Havemeier, Erickson & Slavin (2017) também discutem que a biodisponibilidade de nutrientes pode ser uma limitação no uso de proteínas *plant-based*. Já Karmaus & Jones (2021) acrescentam que proteínas de origem vegetal podem ter maiores níveis de sódio e que é necessário o desenvolvimento de tecnologias de processamento que neutralizem ou eliminem os fatores antinutricionais presentes nesses insumos.

Por fim, outro ponto levantado pelos trabalhos revisados são os rótulos desses produtos. De um lado, Sexton (2018) identificou que é relevante para a indústria poder utilizar termos como “leite” e “carne” nas embalagens, para contrabalancear os aspectos tecnológicos inerentes a esses itens, a fim de tornar os produtos análogos mais aceitáveis pelos consumidores. Tso et al. (2021) acrescentam que a informação do rótulo pode direcionar as percepções dos consumidores. Por outro, a tendência de rótulos *clean-label* - ou seja, embalagens que apresentam informações resumidas e de fácil compreensão acerca dos produtos, com menos ingredientes sintéticos e que ofereçam mais benefícios à saúde - também já é prevista para as proteínas *plant-based*. Aschemann-Witzel et al. (2021) alertam que informações imprecisas sobre o processamento e os ingredientes podem levar a uma percepção negativa sobre esses produtos. Zhang et al. (2021) apontam que a falta de embalagens *clean-label* ainda é um problema comum em produtos análogos a carne.

4.3 Oportunidades

A demanda por proteínas de alta qualidade está aumentando (Nieuwland et al., 2013) e esse crescimento gera oportunidades também para o mercado de proteínas alternativas, como produtos *plant-based* e carnes cultivadas (Kamalapuram, Handral & Choudhury, 2021). Conforme Sun-Waterhouse et al. (2014) discorrem, há uma tendência global em relação a dietas que utilizam proteínas *plant-based* devido às questões de sustentabilidade ambiental envolvidas

e à possibilidade de adaptação que estas têm para atender consumidores com necessidades alimentares específicas. Dessa forma, proteínas alternativas podem contribuir para a segurança alimentar global em longo prazo (Boer & Aiking, 2011).

Outro fator relevante que demonstra o potencial de crescimento da demanda de proteínas *plant-based* é que o consumo está se expandindo de pessoas vegetarianas para onívoras (que consomem tanto opções de origem animal e vegetal). Conforme destacam Grasso et al. (2019) e Slade (2018), proteínas alternativas estão deixando de ser apenas um produto de nicho destinado a vegetarianos e passam a ser destinadas também para outros públicos que querem reduzir o consumo de carne de origem animal por diferentes razões.

A sustentabilidade ambiental é recorrentemente citada como uma das vantagens no consumo de proteínas *plant-based* (Aschemann-Witzel et al., 2021; Circus & Robison, 2019; Karmaus & Jones, 2021; Onwezen et al., 2021; Qian, Riddle, Wylie-Rosett, & Hu, 2020; Rzymski et al., 2021; Sun-Waterhouse et al., 2014). Röös, Patel & Spångberg (2016) discorrem que a produção de leites vegetais, como o de aveia, tem grande potencial de redução de impactos climáticos, ao contrário do leite de origem animal, contribuindo para a preservação da vegetação e da biodiversidade. Havemeier et al. (2017) acrescentam que o aumento do consumo de proteínas *plant-based* pode ajudar a diminuir a pegada de carbono associada com a produção de proteínas de origem animal. Proteínas alternativas, como a *plant-based*, requerem menor uso de energia, terra e água para sua produção, diferentemente da pecuária bovina, que é uma das indústrias que mais utilizam água e terra, além de ser uma fonte significativa de gases do efeito estufa (Slade, 2018).

Outros fatores relevantes que motivam o consumo de alternativas *plant-based* são questões ligadas à saúde, bem-estar animal e ética (Circus & Robison, 2019; Grasso et al., 2019; Koning et al., 2020; Lonnie & Johnstone, 2020). Qian et al. (2020) destacam que testes clínicos sugerem que substituir carnes bovina e processada por fontes proteicas vegetais reduz o risco de doenças crônicas. Szejda et al. (2021) complementam que o consumo de carnes *plant-based* reduz o risco de doenças cardiovasculares. Rzymski et al. (2021) discorrem que além de benefícios individuais para a saúde, o consumo de proteínas *plant-based* oferece menos riscos epidemiológicos.

Finalmente, algumas questões econômicas são citadas como oportunidades na indústria de proteínas *plant-based*. Para Sun-Waterhouse et al. (2014), além das vantagens nutricionais e ambientais, as proteínas vegetais tendem a ter lucratividade econômica, ainda que coexistam com o mercado de proteínas animais. Aschemann-Witzel et al. (2021) discorrem que o crescimento potencial do consumo de proteínas nos países integrantes do BRICS e o

desenvolvimento de uma tendência mundial de alternativas *plant-based* podem incentivar a exportação de conhecimentos, ingredientes e alimentos nessas regiões. Zhang et al. (2021) acrescentam que as proteínas alternativas representam uma oportunidade de mercado com alta lucratividade e uma possibilidade significativa para enfrentar os desafios da cadeia global de alimentos, havendo mais espaço para inovação nesse segmento do que na indústria de carne tradicional.

4.4 Ameaças

Em relação às ameaças, a primeira adversidade identificada foi a neofobia, ou seja, a aversão a produtos relativamente novos (Grasso et al., 2019; Michel et al., 2021; Niva & Vainio, 2021; Tso et al., 2021). Boer & Ainking (2011) destacam que dietas *plant-based* são relativamente novas para consumidores. Röös et al. (2016) consideram que parte do mercado pode ter objeções às bebidas vegetais, interpretando que essas não são leite. Para Circus & Robison (2019), a falta de informação sobre esses produtos pode ser uma barreira ao seu consumo e pode levar os substitutos *plant-based* a serem percebidos como algo não-familiar. Para Aschemann-Witzel et al. (2021), a crença de que a carne de origem animal é necessária nutricionalmente e de que é um alimento apropriado favorecem o consumo de proteínas animais.

Já Culliford & Bradbury (2020) discorrem que, além dessa familiaridade da carne tradicional, a crença de que reduzir o consumo individual desse alimento não irá ter impacto significativo na escala global, também é uma barreira para a redução de consumo de proteína animal. As alternativas *plant-based* podem parecer algo muito processado, não natural ou artificial (Circus & Robison, 2019). As fabricantes de proteínas alternativas enfrentam debates que colocam seus produtos como alimentos ultraprocessados (Lacy-Nichols Hattersley & Scrinis, 2021). Broad (2020) destaca que muitas críticas ainda são feitas em relação à segurança e à saudabilidade das proteínas alternativas. A última ameaça identificada na revisão foi a percepção de que proteínas vegetais podem ser mais difíceis de cozinhar (Aschemann-Witzel et al., 2021). Em sua pesquisa sobre identidades relacionadas ao consumo de carne tradicional, Randers, Grønhøj & Thøgersen (2021) concluíram que a falta de informações ou habilidades para preparar substitutos *plant-based* pode ser uma barreira para que pessoas onívoras consumam esses produtos.

Feitas as considerações acerca dos desafios e oportunidades identificados na revisão, uma apresentação consolidada dos fatores positivos e negativos acerca da produção e ambiente externo das proteínas *plant-based* é apresentada sob a forma de matriz SWOT no Quadro 2.

Quadro 2. Matriz SWOT

	FATORES INTERNOS	FATORES EXTERNOS
FATORES POSITIVOS	FORÇAS	OPORTUNIDADES
	Complementação ou substituição às proteínas animais Variedade de fontes proteicas vegetais Combinação de diferentes fontes vegetais de proteínas Maior aceitação e consumo do que outras fontes alternativas Opção para alérgicos à proteína animal	Demanda por proteína de alta qualidade tende a aumentar Crescimento do consumo entre onívoros Sustentabilidade ambiental Motivações ligadas à saúde, ao bem-estar animal e à ética Fatores econômicos: aumento de exportações, inovação e lucratividade
FATORES NEGATIVOS	FRAQUEZAS	AMEAÇAS
	Preços ainda relativamente altos Propriedades sensoriais similares às de alimentos de origem animal Necessidade de processamento da matéria-prima, processos produtivos mais sustentáveis e destinação de resíduos Fatores antinutrientes e menor biodisponibilidade de aminoácidos Limitações de termos utilizados nas embalagens e rótulos *clean-label*	Neofobia alimentar Percepção de que proteínas *plant-based* são ultraprocessadas e não naturais Percepção de que proteínas *plant-based* são mais difíceis de cozinhar

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi identificar as forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças que influenciam a produção e o setor de proteínas alternativas *plant-based.* Por meio de uma revisão sistemática, foi possível localizar oportunidades e desafios nesse mercado, sendo estabelecida uma matriz SWOT. Inicialmente, pode-se perceber a variedade de temas conexos ao se analisar a matriz formada. Os desafios apontados pela revisão envolvem questões ligadas ao preço; às propriedades sensoriais; a fatores ambientais, como resíduos da produção; e ao comportamento do consumidor, ao indicar a percepção de que há uma preocupação quanto ao preparo desses produtos, entre outros.

Por outro lado, as oportunidades relacionam-se à nutrição e à saúde, ao citar biodisponibilidade de nutrientes e combinação de diferentes fontes proteicas vegetais; à economia, ao destacar que há possibilidades de aumento de exportações e lucratividade; ao comportamento do consumidor, ao indicar a preferência por alimentos *plant-based* ao invés de insetos; e à sustentabilidade ambiental, visto que é apontado como uma alternativa que utiliza

menos recursos naturais para sua produção. Verificou-se, ainda, que os artigos foram publicados em periódicos de diferentes áreas – hábitos de consumo, nutrição, tecnologia, entre outros - e os pesquisadores mais citados são de campos de conhecimento diversos (agricultura, comportamento do consumidor e sustentabilidade ambiental). Portanto, o setor de proteínas alternativas é multidisciplinar, relacionando-se a diferentes áreas de conhecimento.

Entretanto, alguns fatores demonstrados exigem uma análise mais aprofundada, pois podem significar forças para algum elo da rede, e ao mesmo tempo, fraquezas para outros. Por exemplo, a tendência de aumento do consumo de proteína de alta qualidade pode ser uma oportunidade para os fornecedores de grãos aumentarem e diversificarem sua demanda. Porém, podem representar uma ameaça aos produtores de alternativas *plant-based*, caso esse aumento do consumo de proteínas seja direcionado para alimentos de origem animal, ou substitutos como carne cultivada ou insetos.

As oportunidades econômicas também devem ser pensadas com cautela: os lucros advindos da produção podem ficar restritos aos países que concentram a inovação e a operação, deixando as regiões que serão apenas fornecedoras dos ingredientes à margem desses ganhos financeiros e do avanço tecnológico.

Por fim, percebe-se que há relações entre os elementos destacados na matriz SWOT. Por exemplo, o preço mais elevado dos produtos *plant-based* ainda é considerado um fator negativo no setor. A necessidade de processamento da matéria-prima e a oferta de produtos com propriedades sensoriais mais próximas às dos produtos de origem animal – outras fraquezas apontadas pela literatura – podem ser fatores que contribuem para que o preço final ainda seja mais alto, a fim de compensar os custos com a produção e pesquisa para aprimorar as características dos produtos.

Por outro lado, o fato de haver um aumento de exportações de diferentes países – que é visto como uma oportunidade - pode levar a uma maior oferta de insumos, o que tende a diminuir o preço destes. Outro exemplo também, é em relação a menor biodisponibilidade de aminoácidos, que é apontada como um ponto negativo na matriz, e pode ser contrabalanceada ao se combinar mais de uma fonte proteica vegetal, que é citada no quadrante de forças.

Este trabalho, como qualquer pesquisa, possui algumas limitações. Como recomendações para futuros trabalhos, sugere-se incluir trabalhos em outros idiomas, além da língua inglesa, e outras bases de dados na revisão. Devido ao número de trabalhos identificados na busca e que foram excluídos da revisão por não tratarem de proteínas *plant-based* para a alimentação humana, recomenda-se novas revisões acerca de outras proteínas alternativas,

como insetos e carne cultivada, e sobre os demais usos de proteínas *plant-based*, como por exemplo, na alimentação de outros animais.

6. Referências

Aschemann-Witzel, J., Gantriis, R. F., Fraga, P., & Perez-Cueto, F. J. A. (2021). Plant-based food and protein trend from a business perspective: Markets, consumers, and the challenges and opportunities in the future. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *61*(18), 1–11. DOI: 10.1080/10408398.2020.1793730

Bellei, N., & Melchior, T. B. (2011). H1N1: Pandemia e perspectiva atual. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, *47*(6), 611–617. DOI: 10.1590/S1676-24442011000600007

Boer, J. de, & Aiking, H. (2011). On the merits of plant-based proteins for global food security: Marrying macro and micro perspectives. *Ecological Economics*, *70*(7), 1259–1265. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.03.001

Broad, G. M. (2020). Making Meat, Better: The Metaphors of Plant-Based and Cell-Based Meat Innovation. *Environmental Communication*, *14*(7), 919–932. DOI: 10.1080/17524032.2020.1725085

Bryant, C., & Sanctorum, H. (2021). Alternative proteins, evolving attitudes: Comparing consumer attitudes to plant-based and cultured meat in Belgium in two consecutive years. *Appetite*, *161*, 1–11. DOI: 10.1016/j.appet.2021.105161

Christensen, C. R., Andrews, K. R., & Bower., J. L. (1974). *Business policy: Text and cases* (3º ed). Richard D. Irwin.

Circus, V. E., & Robison, R. (2019). Exploring perceptions of sustainable proteins and meat attachment. *British Food Journal*, *121*(2), 533–545. https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2018-0025

Clark, L. F., & Bogdan, A.-M. (2019). The Role of Plant-Based Foods in Canadian Diets: A Survey Examining Food Choices, Motivations and Dietary Identity. *Journal of Food Products Marketing*, *25*(4), 355–377. DOI: 10.1080/10454446.2019.1566806

Colgrave, M. L., Dominik, S., Tobin, A. B., Stockmann, R., Simon, C., Howitt, C. A., Belobrajdic, D. P., Paull, C., & Vanhercke, T. (2021). Perspectives on Future Protein Production. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *69*(50), 15076–15083. DOI: 10.1021/acs.jafc.1c05989

Corredig, M., Young, N., & Dalsgaard, T. K. (2020). Food proteins: Processing solutions and challenges. *Current Opinion in Food Science*, *35*, 49–53. DOI: 10.1016/j.cofs.2019.12.010

Culliford, A., & Bradbury, J. (2020). A cross-sectional survey of the readiness of consumers to adopt an environmentally sustainable diet. *Nutrition Journal*, *19*(1), 138. DOI: 10.1186/s12937-020-00644-7

Flachowsky, G., & Meyer, U. (2015). Sustainable production of protein of animal origin – the state of knowledge. Part 2. Aquirements, objectives and ways of sustainbility improvement. *Journal of Animal and Feed Sciences*, *24*(4), 283–294. DOI: 10.22358/jafs/65610/2015

Frianto, A., Witjaksono, A. D., & Rahman, Z. (2021). Halal supply chain analysis and affecting factors: A study on the tofu and tempe industry. *International Journal of Management Studies and Social Science Research*, *3*(4), 40–48. https://ijmsssr.org/paper/IJMSSSR00450.pdf

Grasso, A. C., Hung, Y., Olthof, M. R., Verbeke, W., & Brouwer, I. A. (2019). Older Consumers' Readiness to Accept Alternative, More Sustainable Protein Sources in the European Union. *Nutrients*, *11*(8), 1904. DOI: 10.3390/nu11081904

Havemeier, S., Erickson, J., & Slavin, J. (2017). Dietary guidance for pulses: The challenge and opportunity to be part of both the vegetable and protein food groups: Dietary guidance for pulses. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1392*(1), 58–66. DOI: 10.1111/nyas.13308

Kamalapuram, S. K., Handral, H., & Choudhury, D. (2021). Cultured Meat Prospects for a Billion! *Foods*, *10*(12), 2922. DOI: 10.3390/foods10122922

Kamani, M. H., Meera, M. S., Bhaskar, N., & Modi, V. K. (2019). Partial and total replacement of meat by plant-based proteins in chicken sausage: Evaluation of mechanical, physico-chemical and sensory characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, *56*(5), 2660–2669. DOI: 10.1007/s13197-019-03754-1

Karmaus, A. L., & Jones, W. (2021). Future foods symposium on alternative proteins: Workshop proceedings. *Trends in Food Science & Technology*, *107*, 124–129. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.06.018

Koning, W. de, Dean, D., Vriesekoop, F., Aguiar, L. K., Anderson, M., Mongondry, P., Oppong-Gyamfi, M., Urbano, B., Luciano, C. A. G., Jiang, B., Hao, W., Eastwick, E., Jiang, Z. (Virgil), & Boereboom, A. (2020). Drivers and Inhibitors in the Acceptance of Meat Alternatives: The Case of Plant and Insect-Based Proteins. *Foods*, *9*(9), 1292. DOI: 10.3390/foods9091292

Lacy-Nichols, J., Hattersley, L., & Scrinis, G. (2021). Nutritional marketing of plant-based meat-analogue products: An exploratory study of front-of-pack and website claims in the USA. *Public Health Nutrition*, *24*(14), 4430–4441. DOI: 10.1017/S1368980021002792

Langer, H., & Carlsohn, A. (2014). Effects of Different Dietary Proteins and Amino Acids on Skeletal Muscle Hypertrophy in Young Adults After Resistance Exercise: A Systematic Review. *Strength and Conditioning Journal*, 10. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000057

Lonnie, M., & Johnstone, A. M. (2020). The public health rationale for promoting plant protein as an important part of a sustainable and healthy diet. *Nutrition Bulletin*, *45*(3), 281–293. DOI: 10.1111/nbu.12453

Michel, F., Knaapila, A., Hartmann, C., & Siegrist, M. (2021). A multi-national comparison of meat eaters' attitudes and expectations for burgers containing beef, pea or algae protein. *Food Quality and Preference*, *91*, 104195. DOI: 10.1016/j.foodqual.2021.104195

Morach, B., Witte, B., Walker, D., Von Koeller, E., Grosse-Holz, F., Rogg, J., Brigl, M., Dehnert, N., Obloj, P., Koktenturk, S., & Schulze, U. (2021). Food for Thought: The Protein Transformation. *Industrial Biotechnology*, *17*(3), 125–133. DOI: 10.1089/ind.2021.29245.bwi

Newton, P., & Blaustein-Rejto, D. (2021). Social and Economic Opportunities and Challenges of Plant-Based and Cultured Meat for Rural Producers in the US. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *5*, 1–11. DOI: 10.3389/fsufs.2021.624270

Nieuwland, M., Geerdink, P., Brier, P., Van den Eijnden, P., Henket, J. T. M. M., Langelaan, M. L. P., Stroeks, N., van Deventer, H. C., & Martin, A. H. (2013). Food-grade electrospinning of proteins. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *20*, 269–275. DOI: 10.1016/j.ifset.2013.09.004

Niva, M., & Vainio, A. (2021). Towards more environmentally sustainable diets? Changes in the consumption of beef and plant- and insect-based protein products in consumer groups in Finland. *Meat Science*, *182*, 1–11. DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108635

Onwezen, M. C., Bouwman, E. P., Reinders, M. J., & Dagevos, H. (2021). A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins: Pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat. *Appetite*, *159*, 1–57. DOI: 10.1016/j.appet.2020.105058

Organização das Nações Unidas. (2022). *Thinking about the future of food safety*. DOI: 10.4060/cb8667en

Panagiotou, G. (2003). Bringing SWOT into Focus. *Business Strategy Review*, *14*(2), 8–10. DOI: 10.1111/1467-8616.00253

Piacentini, G. L., Vicentini, L., Bodini, A., Mazzi, P., Peroni, D. G., Maffeis, C., & Boner, A. L. (2003). Allergenicity of a hydrolyzed rice infant formula in a guinea pig model. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, *91*(1), 61–64. DOI: 10.1016/S1081-1206(10)62060-1

Qian, F., Riddle, M. C., Wylie-Rosett, J., & Hu, F. B. (2020). Red and Processed Meats and Health Risks: How Strong Is the Evidence? *Diabetes Care*, *43*(2), 265–271. DOI: 10.2337/dci19-0063

Randers, L., Grønhøj, A., & Thøgersen, J. (2021). Coping with multiple identities related to meat consumption. *Psychology & Marketing*, *38*(1), 159–182. DOI: 10.1002/mar.21432

Röös, E., Patel, M., & Spångberg, J. (2016). Producing oat drink or cow's milk on a Swedish farm—Environmental impacts considering the service of grazing, the opportunity cost of land and the demand for beef and protein. *Agricultural Systems*, *142*, 23–32. DOI: 10.1016/j.agsy.2015.11.002

Rzymski, P., Kulus, M., Jankowski, M., Dompe, C., Bryl, R., Petitte, J. N., Kempisty, B., & Mozdziak, P. (2021). COVID-19 Pandemic Is a Call to Search for Alternative Protein Sources as Food and Feed: A Review of Possibilities. *Nutrients*, *13*(1), 150. DOI: 10.3390/nu13010150

Saracino, P. G., Saylor, H. E., Hanna, B. R., Hickner, R. C., Kim, J.-S., & Ormsbee, M. J. (2020). Effects of Pre-Sleep Whey vs. Plant-Based Protein Consumption on Muscle Recovery Following Damaging Morning Exercise. *Nutrients*, *12*(7), 2049. DOI: 10.3390/nu12072049

Sexton, A. E. (2018). Eating for the post-Anthropocene: Alternative proteins and the biopolitics of edibility. *Transactions of the Institute of British Geographers*, *43*(4), 586–600. DOI: 10.1111/tran.12253

Slade, P. (2018). If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*, *125*, 428–437. DOI: 10.1016/j.appet.2018.02.030

Sun-Waterhouse, D., Zhao, M., & Waterhouse, G. I. N. (2014). Protein Modification During Ingredient Preparation and Food Processing: Approaches to Improve Food Processability and Nutrition. *Food and Bioprocess Technology*, *7*(7), 1853–1893. DOI: 10.1007/s11947-014-1326-6

Szejda, K., Stumpe, M., Raal, L., & Tapscott, C. E. (2021). South African Consumer Adoption of Plant-Based and Cultivated Meat: A Segmentation Study. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *5*, 1–14. DOI: 10.3389/fsufs.2021.744199

Taguchi, V. (2022, março 16). Para chegar a ser líder no mercado plant-based, Brasil precisará investir em pesquisa e inovação. *AgTechGarage*. https://www.agtechgarage.news/para-chegar-a-ser-lider-no-mercado-plant-based-brasil-precisara-investir-em-pesquisa-e-inovacao/

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, *14*(3), 207–222. DOI: 10.1111/1467-8551.00375

Tso, R., Lim, A. J., & Forde, C. G. (2021). A Critical Appraisal of the Evidence Supporting Consumer Motivations for Alternative Proteins. *Foods*, *10*(1), 1–28. DOI: 10.3390/foods10010024

Wan, A. C. A., Tai, B. C. U., & Du, C. (2021). Food security and nutrition- a systematic approach. *Trends in Food Science & Technology*, *109*, 738–745. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.12.024

Zhang, L., Hu, Y., Badar, I. H., Xia, X., Kong, B., & Chen, Q. (2021). Prospects of artificial meat: Opportunities and challenges around consumer acceptance. *Trends in Food Science & Technology*, *116*, 434–444. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.07.010