

DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER VEGANO À BASE DE PROTEÍNA DE SOJA ENRIQUECIDO COM COGUMELOS SHIMEJI (*PLEUROTUS OSTREATUS*) E SHIITAKE (*LENTINULA EDODES*)

DEVELOPMENT OF A SOY-BASED VEGAN BURGER ENRICHED WITH SHIMEJI (*PLEUROTUS OSTREATUS*) AND SHIITAKE (*LENTINULA EDODES*) MUSHROOMS

Beatriz Yngrida Barbosa Ribeiro¹
Marlon Nascimento Tavares²
Flávio Souza Da Silva³
Luã Caldas de Oliveira⁴
Daina Isabela Costa Nepomuceno⁵

Engenharia de Alimentos, Tecnologias Agroalimentares e Sistemas Agroindustriais
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

A crescente preocupação com questões ambientais, saúde humana e bem-estar animal tem impulsionado o desenvolvimento de produtos alimentícios sustentáveis. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um hambúrguer vegano análogo ao tradicional, utilizando como base proteína texturizada de soja e cogumelos comestíveis (Shiitake e Shimeji). Foram conduzidas análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais para avaliar a qualidade e aceitabilidade do produto. O hambúrguer apresentou teor proteico de 20 g/100 g, superior ao de hambúrgueres convencionais, além de 5,5 g/100 g de fibras e baixo teor lipídico (2,67 g/100 g), resultando em valor energético reduzido (117,43 kcal/100 g). A análise sensorial demonstrou índice de aceitabilidade de 84% entre provadores não treinados. As análises microbiológicas mostraram conformidade com a legislação vigente. Assim, o produto desenvolvido apresenta-se como uma alternativa viável, nutritiva e sustentável ao hambúrguer de origem animal, alinhando-se às demandas de consumidores vegetarianos, veganos.

Palavras-Chave: Sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Valoração nutricional, Análogos de carne, Treinamento Sensorial.

Abstract

The growing concern with environmental issues, human health, and animal welfare has driven the development of sustainable food products. This study aimed to develop and characterize a vegan burger analogous to the traditional one, using textured soy protein and edible mushrooms (Shiitake and Shimeji) as the base ingredients. Microbiological, physicochemical, and sensory analyses were conducted to evaluate the quality and acceptability of the product. The burger showed a protein content of 20 g/100 g, higher than that of conventional burgers, as well as 5.5 g/100 g of fiber and a low lipid content

¹ IFPA; beatrizyngride@gmail.com

² IFPA; marlon.engalimentos@gmail.com

³ IFPA; flavioso718@gmail.com

⁴ IFPA; lua.oliveira@ifpa.edu.br

⁵ IFPA; dainaisabelacostanepomuceno@gmail.com

(2.67 g/100 g), resulting in a reduced energy value (117.43 kcal/100 g). Sensory analysis revealed an acceptability index of 84% among untrained panelists. Microbiological analyses confirmed compliance with current legislation. Therefore, the developed product represents a viable, nutritious, and sustainable alternative to animal-based burgers, aligning with the demands of vegetarian and vegan consumers.

Key words: Sustainability, Sustainable Development Goals, Nutritional Evaluation, Meat Analogues, Sensory Training.

1. Introdução

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) destaca que o Brasil ocupa a posição de segundo maior exportador de carne bovina do mundo, o que representa um fator economicamente vantajoso para o país. Contudo, essa posição também está associada à degradação de áreas verdes para o aumento de pastagens, o que acarreta impactos ambientais negativos. Além disso, a pecuária contribui para a emissão de metano, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa (ARAÚJO, 2024; LOPES, 2024).

Em novembro de 2025, Belém (PA) sediará a COP-30 (Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover medidas sustentáveis no combate às mudanças climáticas. A pecuária, por sua vez, está diretamente ligada a impactos ambientais, como mudanças climáticas, redução de recursos hídricos, perda de biodiversidade e riscos à saúde humana, incluindo doenças cardiovasculares (BRASIL, 2024; MILIÃO, 2022).

A preocupação com a saúde, o meio ambiente e o bem-estar animal têm impulsionado o crescimento do vegetarianismo e do veganismo, além de serem influenciados por aspectos sociais e religiosos. A redução do consumo de produtos de origem animal pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares e contribuir para a sustentabilidade ambiental. Com o aumento da demanda por alternativas vegetarianas e veganas, o setor alimentício têm se adaptado, criando produtos nutritivos e ecologicamente responsáveis, a partir de cereais, leguminosas, tubérculos, oleaginosas, algas e macrofungos (MILIÃO, 2022; NASCIMENTO, 2022; ORLICH *et. al.*, 2022; SILVA, 2022).

Análogos de produtos cárneos são alimentos que substituem a carne de origem animal por matérias-primas vegetais, como proteína de soja texturizada, grão-de-bico, ou ainda por ingredientes de origem fúngica, como cogumelos comestíveis. Esses produtos têm como objetivo reproduzir as características sensoriais e nutricionais da carne, oferecendo sabor, textura e aparência semelhantes aos alimentos de origem animal (BORO *et. al.*, 2025).

Na Universidade Federal do Pampa, cientistas desenvolveram um hambúrguer à base de shitake, isento de glúten, sendo o primeiro registro brasileiro de um produto alimentício com esse cogumelo (MORAES *et al.*, 2015). Os macrofungos comestíveis possuem um elevado valor nutricional e são ricos em compostos bioativos e fenólicos (MONTES *et al.*, 2021; SILVA, 2023). A soja é uma leguminosa rica em proteínas, fibras, vitaminas e

minerais, é amplamente cultivada e utilizada na produção de diversos alimentos, como leite, tofu, farinha e hambúrgueres vegetais. (EMBRAPA, 2024)

A produção de hambúrguer vegano com proteína de soja texturizada e cogumelos é uma alternativa sustentável e saudável às proteínas animais, reduzindo o impacto ambiental e promovendo sistemas alimentares responsáveis, alinhada aos ODS 2, 3, 12 e 13 (BRASIL, 2024).

2. Metodologia

O presente estudo experimental foi realizado no Laboratório de Agroindústria e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Águas do IFPA – Campus Castanhal (PA), com o objetivo de desenvolver e caracterizar um hambúrguer vegano à base de cogumelos Shiitake (*Lentinula edodes*), Shimeji (*Pleurotus ostreatus*) e proteína de soja texturizada, adquiridos no comércio local. O preparo envolveu higienização dos cogumelos em água clorada a 150 ppm, refogados com margarina, óleo de soja, cebola e temperos; a soja foi hidratada em água quente com vinagre, lavada, cozida com cebola e temperos, e posteriormente combinada com os cogumelos para formação da massa do hambúrguer, que foi porcionada, embalada e congelada para análise. As análises microbiológicas seguiram normas ISO e APHA para detecção de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, bolores, leveduras e coliformes totais, realizadas em triplicata, enquanto a caracterização físico-química avaliou pH, umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos pelo método de diferença, acidez titulável, atividade de água e fibra bruta conforme metodologias do Instituto Adolfo Lutz e AOAC. Para a avaliação sensorial, foi realizado treinamento de painel conforme ISO 8586:2023 com 15 voluntários, aplicando testes de comparação pareada, Duo-Trio, Triangular e escala hedônica de nove pontos; posteriormente, 109 provadores não treinados e não veganos avaliaram a aceitabilidade do produto. O estudo respeitou as boas práticas de fabricação e protocolos de higiene, com aprovação em tramitação no Comitê de Ética em Pesquisa (nº 50682915.8.0000.5173), garantindo a segurança e a ética na condução das etapas experimentais e sensoriais.

Tabela 1 - Formulação do Hambúrguer vegano

Componente	Quantidade
Proteína de Soja Texturizada	200g
Shitake	90g
Shimeji	80g
Vinagre	120ml

Shoyu	40g
Água	2L
Cebola	90g
Sal	6g
Orégano	1g
Fumaça em pó	2g
Pimenta do reino em pó	2g
Óleo de soja	10ml
Margarina	2g
Páprica doce em pó	2g

3. Resultados/Discussões

3.1 Análise Microbiológica

Os resultados para a análise microbiológica seguem na tabela 2:

Tabela 2 - Resultados para análises microbiológicas

Formulação	Coliformes 45°C (NMP/g)	<i>Escherichia Coli</i> (NMP/g)	Estafilococos (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Salmonella
T	<3,0	<3,0	9,1x10 ²	1,7x10 ²	Aus.
Limites	10 ²	5x10 ²	5x10 ³	10 ⁴	Aus.

Legenda: Refere-se ao Teste (T); (<) Valores abaixo do que a tabela Número Mais Provável (MNP) consegue mensurar.; *Valores baseados na IN 161/2022 valores máximos para produtos semielaborados.

Como não há definição específica de padrões microbiológicos aplicáveis a produtos vegetais análogos à carne animal, o presente estudo compara os resultados obtidos nas análises microbiológicas com o limite estabelecido na RDC N 12/2001 (BRASIL, 2001) para coliformes em alimentos congelados que precisam de aquecimento e IN 161/2022 (BRASIL, 2022) para os demais microrganismos.

Os resultados obtidos para *Escherichia coli* foram inferiores ao limite de detecção da técnica utilizada. Ao comparar com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa (IN) nº 161/2022, observa-se que o hambúrguer vegano avaliado encontra-se em conformidade com os critérios microbiológicos estabelecidos.

O *Staphylococcus aureus* é capaz de produzir toxinas que podem causar intoxicação alimentar (NASCIMENTO *et. al.*, 2024). No presente estudo, os resultados foram inferiores ao valor máximo de acordo com a legislação, indicando que o hambúrguer vegano analisado apresenta boas condições higiênico-sanitárias e demonstrando segurança quanto a esse parâmetro.

Bolores e leveduras são microrganismos classificados como deteriorantes, uma vez que comprometem as características sensoriais dos alimentos (MEIRELES, 2025). O hambúrguer vegano obteve valores abaixo do limite máximo, confirmando que o produto estava em conformidade com a normativa nº 161/2022.

Salmonella é considerada um patógeno de elevada relevância para a saúde pública, capaz de causar quadros graves de infecção que, em alguns casos, podem evoluir para óbito. Devido à gravidade da presença desse microrganismo, a legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa nº 161, de 7 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022), bem como normas internacionais, como as do Codex Alimentarius (CAC, 2023), da Food and Drug Administration – FDA (FDA, 2023) e da European Food Safety Authority – EFSA (EFSA, 2023), estabelecem a ausência desse microrganismo em alimentos destinados ao consumo humano. O hambúrguer vegano em todos os testes apresentou ausência para estes microrganismos estando de acordo com a presente legislação.

3.2 Análise Sensorial

As médias dos resultados para os atributos da formulação selecionada seguem abaixo na tabela 3.

Tabela 1 - Médias e desvio padrão dos resultados para os atributos sensoriais (cor, sabor, aroma, textura e avaliação global) do Hambúrguer vegano (H.V.)

Formulação	Cor	Sabor	Aroma	Textura	Aval. Global
H.V.	6,55±1,78	7,27±1,69	7,45±1,36	6,54±1,88	7,60 ±1,43

Legenda: 1: Desgostei muitíssimo, 2: Desgostei muito, 3: Desgostei regularmente, 4: Desgostei ligeiramente, 5: Indiferente, 6: Gostei ligeiramente, 7: Gostei regularmente, 8: Gostei muito, 9: Gostei muitíssimo

A média da avaliação hedônica para o parâmetro sensorial "cor" indica que a maioria dos provadores gostou ligeiramente desse atributo. Esse resultado pode ser atribuído à diferença de coloração entre o produto desenvolvido e o hambúrguer tradicional, que geralmente apresenta uma tonalidade marrom escura. O hambúrguer vegano, por sua vez, apresentou uma cor menos intensa, em razão da ausência de aditivos corantes, fator que impactou a avaliação desse atributo. Esse resultado indica que a adição controlada de corantes pode ser uma estratégia viável para aprimorar a aceitação visual.

Outro fator que pode ter influenciado esse parâmetro é a possível inibição da atividade da enzima polifenoloxidase (PPO), responsável pela formação da coloração marrom nos alimentos por meio da oxidação de compostos fenólicos; quanto maior sua atividade, mais intensa é a cor marrom (FETRIYUNA *et. al.*, 2025). A alta temperatura, associada à alteração do pH promovida pelo ácido acético, são fatores que atuam na redução da atividade da PPO, resultando em uma coloração menos intensa em alimentos (WU *et. al.*, 2024).

O atributo textura obteve, em média, a percepção de “gostei ligeiramente”. Essa observação é corroborada pelos comentários qualitativos fornecidos pelos participantes, como: “recomendo que a textura seja mais dura” e “o hambúrguer se desfaz com facilidade”.

Uma das formas de oferecer maior firmeza e coesão estrutural é a adição de espessantes e emulsificantes, como carboidratos (goma xantana e metil celulose), que irão contribuir para uma melhor textura e elasticidade.

Os parâmetros sensoriais de sabor, aroma e avaliação global apresentaram médias hedônicas equivalentes a 7, o que corresponde à resposta "gostei regularmente" na escala utilizada. Esses resultados indicam uma boa aceitação geral do produto por parte dos avaliadores, sugerindo que, apesar das diferenças em relação ao hambúrguer tradicional, o hambúrguer vegano foi sensorialmente bem recebido.

Os comentários recorrentes foram “Para alguém vegano a carne está perfeita, ao ponto, se pudesse colocaria 10 em aroma e sabor”, “é uma delícia, nunca comi igual, achei muito bom 10/10”. A aceitação do produto reforça o potencial do produto como alternativa viável e atrativa no mercado de alimentos à base vegetal ou vegana.

O tratamento térmico para hidratar a proteína de soja contribuiu para uma textura macia e redução parcial do sabor amargo, provavelmente pela inativação parcial da enzima lipoxigenase (LOX) da soja. Contudo, esse processo não eliminou completamente os sabores residuais indesejáveis. A adição de vinagre pode ter atuado como coadjuvante, inibindo a LOX de forma mais eficaz, reduzindo os sabores ‘rançosos’ e ‘terrosos’ e promovendo uma textura mais suave. A hidratação em meio ácido também pode ter potencializado a absorção dos temperos durante o salteamento, intensificando o sabor final do produto (SIQUEIRA, 2022; ROMA 2021).

O produto elaborado foi destacado pelos avaliadores não treinados como um produto aromático e um sabor levemente adocicado. Ambos os parâmetros sensoriais possivelmente estão associados aos cogumelos Shiitake e Shimeji, devido à presença de substâncias voláteis e aminoácidos livres, como serina e alanina, que conferem notas de dulçor. (WANG *et. al.*, 2023).

A formulação do hambúrguer apresentou um índice de aceitabilidade de aproximadamente 84% por parte dos provadores não treinados. Segundo Dutcosky (2013) produtos com índice de aceitabilidade superior a 70% são classificados como bem aceitos. Assim, o produto desenvolvido neste trabalho pode ser considerado como de alta aceitabilidade.

3.3 Composição centesimal e caracterização físico-química

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados da composição centesimal do hambúrguer vegano, comparados aos hambúrgueres dos autores Jesus (2025) e Aranha (2023).

Tabela 2 - Composição centesimal do hambúrguer vegano (H.V.), comparados ao hambúrguer de cogumelo *Pleurotus sajor-caju* (H.C.), ao hambúrguer de soja (H.S.) (JESUS, 2015) e ao hambúrguer bovino (H.B.) (ARANHA, 2013).

Parâmetro	H. V	H.C	H.S	H.B
Umidade total (g/100g)	65,8	60,8	70,1	64,49
Proteína total (g/100g)	20	17	7,2	16,04
Lipídeos totais (g/100g)	2,67	18,4	11,6	16,67
Fibra dietética total (g/100g)	5,5	0,2	3,3	-

Carboidratos totais (g/100g)	3,35	1,2	9,7	0,83
Resíduo Mineral fixo (Cinzas) (g/100g)	2,5	2,6	1,4	2,97
Valor energético (Kcal)	117,43	238,4	172	217, 51
aw	0,98	-	-	-
Acidez total (p/p)	2,26	-	-	-
pH	3,85	-	-	-

Legenda: H. V: Hambúrguer vegano; H. C: Hambúrguer de Cogumelo; H. S: Hambúrguer de Soja; H.B: Hambúrguer Bovino; Aw: atividade de água

O teor de umidade adequado para produtos (vegetais ou veganos) análogos ao de origem animal é essencial para a obtenção da textura, promovendo a maciez e a suculência esperada pelos consumidores (FRETRIYUNA *et. al.*, 2025).

O valor de Umidade do Hambúrguer Vegano (H.V.) foi de 65,8g/100g em base úmida, esse fator pode ser associado a uma textura macia e Capacidade de Retenção de água (CRA) elevada, favorecendo a suculência. Ao analisar outros produtos análogos de Carne Bovina (C.B.) como Hambúrguer de Cogumelo (H.C.) e Hambúrguer de Soja, ambos tendem a estarem na faixa de 60 a 70g/100g o que se assemelha ao hamburguer tradicional bovino.

O H.V. apresentou o maior teor proteico entre os produtos analisados. Esse resultado pode ser atribuído à formulação adotada neste estudo, que combinou três fontes proteicas: proteína texturizada de soja, cogumelo Shiitake e cogumelo Shimeji. Segundo Wang e Zhao (2023), os cogumelos possuem uma digestibilidade proteica entre 72% e 83%, enquanto a soja apresenta cerca de 74%. A combinação dessas fontes favorece uma melhor absorção e aproveitamento das proteínas pelo organismo, tornando o produto nutricionalmente mais eficiente.

Os cogumelos contêm ácidos graxos, apresentam baixo teor de gordura e não possuem colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade), conhecido como "colesterol ruim" (WANG *et. al.*, 2023; BORO *et. al.*, 2025). No H.V foram incorporados cogumelos shiitake e shimeji, ingredientes que contribuíram para o teor lipídico final de 2,67%. Esse resultado reflete a presença natural de lipídios benéficos nos cogumelos utilizados, colaborando para a composição nutricional do produto sem comprometer seu perfil saudável.

O H.V. destacou-se por apresentar a maior concentração de fibras entre os produtos analisados, com 5,5 g/100 g. Isso explica, um dos motivos do produto apresentar coloração

parda, uma vez que alta quantidade de fibras resulta em uma aparência mais clara, além de interagir com enzimas de PPO, e minimizar o escurecimento enzimático (FETRIYUNA *et. al.*, 2025). O baixo teor de carboidratos no H.V está relacionado aos ingredientes que foram adicionados.

Os macrofungos comestíveis possuem, em sua composição, uma variedade de minerais essenciais ao organismo, abrangendo tanto macronutrientes como: potássio, cálcio, fósforo, sódio e magnésio, quanto micronutrientes, a exemplo do cobre, zinco, ferro e selênio (WHANG, ZHAO, 2023). O teor de minerais presente no H.V., mostrou-se equivalente ao dos hambúrgueres tradicionais de carne bovina, refletindo que o H.V. representa uma alternativa nutricional adequada, sem apresentar desvantagens em relação às opções cárneas.

O H.V. apresentou o menor valor calórico entre as amostras avaliadas. Esse resultado está diretamente relacionado ao seu baixo teor de lipídeos (2,67 g/100 g), enquanto os outros hambúrgueres possuem valores lipídicos elevados. Os lipídeos possuem elevada densidade calórica (9 kcal/g), sendo o principal fator responsável pela variação no valor energético total dos produtos (ATWATER, 1899).

A acidez e o pH encontrados para o hambúrguer vegano foram de 2,26 g/100g e 3,85, respectivamente, o que caracteriza um meio ácido. Esses resultados podem ser atribuídos à formulação do produto, que inclui vinagre, ingrediente responsável por acidificar o meio com o objetivo de inativar enzimas indesejáveis como a LOX e contribuir para a conservação do produto. Adicionalmente, a aw de 0,98 o indica a fácil degradação do produto se não houver outros métodos de conservação.

4. Considerações Finais ou Conclusão

O desenvolvimento de um hambúrguer vegano análogo ao tradicional demonstrou ser uma alternativa saudável e sustentável à carne bovina, apresentando alto teor proteico, baixo teor de gordura e elevada concentração de fibras. O produto teve boa aceitação sensorial, especialmente em sabor e aroma, com um índice global de aceitabilidade de 84%. Apesar de algumas limitações em cor e textura, ajustes simples na formulação podem aprimorar esses aspectos. Nutricionalmente equilibrado e bem recebido, o hambúrguer possui grande potencial no mercado de alimentos veganos.

Os resultados da análise sensorial demonstram que a formulação desenvolvida atende às atuais demandas por alimentos sustentáveis e nutritivos, contribuindo para a diversificação da matriz alimentar com ingredientes funcionais e de baixo impacto ambiental. O estudo reforça a importância da pesquisa aplicada para o desenvolvimento de produtos inovadores alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.

Como recomendação para futuros trabalhos, sugere-se a avaliação shelf-life real em -18°C , 4°C e 7°C (30, 60, 90 dias) com análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de acompanhamento, testes com diferentes fontes vegetais para melhorar a textura e análises sensoriais mais aprofundadas, considerando variadas condições de armazenamento. Essas melhorias podem fortalecer ainda mais o potencial do hambúrguer como uma alternativa comercial viável e sustentável à carne animal.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFPA e FAPESPA - FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.

6. Referências Bibliográficas

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. HORWITZ, W, 17a ed. Arlington: AOAC Inc., 2000.

ARAÚJO, Marcela Almeida. **Impactos socioeconômicos do fechamento da lacuna de produtividade da pecuária a pasto no Brasil**. 2024. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2024. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-10052024-153116/publico/Marcela_Almeida_de_Araujo.pdf. Acesso em: 07 fev. 2025.

ARANHA, Bianca Camargo et al. **Caracterização físico-química de filés e elaboração de produto cárneo de palometa (*Serrasalmus spilopleura*) tipo hambúrguer**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

ATWATER, Wilbur Olin; BRYANT, A. P. **The Chemical Composition of American Food Materials**. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1899. (USDA Farmers' Bulletin, n. 28)

BORO, Sibo; KAMBHAMPATI, Vivek; DAS, Sandeep; SAIKIA, Deepanka. **Cogumelos comestíveis como análogos da carne: uma revisão abrangente do potencial nutricional, terapêutico e de mercado**. *Food Research International*, v. 214, p. 116632, 2025. Disponível em: www.elsevier.com/locate/foodres. Acesso em: 03/06/2025

BARBOSA, Josiane Maria Belline. **A versatilidade do palmito de broto de bambu: uma possibilidade gastronômica.** *Revista de Gastronomia*, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em:

<https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/revistadegastronomia/article/view/1869/1209>.

Acesso em: 20 fev. 2025.

BRASIL. Agenda 2030: **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2023.

Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 02 fev. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 33-40, 6 nov. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. **Institui Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelo comestíveis.** Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html.

Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. **Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 jul. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. **Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 235, 6 jul. 2022. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução RDC nº 726, de 1º de julho de 2022. Estabelece os requisitos sanitários para cogumelos comestíveis.* Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 107, 04 jul. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRUSCATO, Cláudia; MACIEL, Fábio Luís. **Alternativa para utilização de resíduos agroindustriais e florestais: cultivo de cogumelos comestíveis.** Universidade Estadual do Rio Grande Do Sul, 2022. Disponível em:

https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/2758/_alternativa_para_utilizaacao_de_resaiduos_agroindustriais.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em:

20 fev. 2025.

CABANOS, C.; MATSUOKA, Y.; MARUYAMA, N. **Proteínas/peptídeos de soja: uma revisão sobre sua importância, biossíntese, classificação vacuolar e acúmulo em sementes.** *Peptides*, v. 143, p. 170598, 2021. DOI: 10.1016/j.peptides.2021.170598.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Safra 2022/2023. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 20 jan. 2025.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (CAC). *General Principles of Food Hygiene*, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Roma: FAO/WHO, 2023. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>. Acesso dia 12/06/2025.

Nanda, P. K., Dandapat, P., Bandyopadhyay, S., Gullón, P., Sivaraman, G. K., McClements, D. J., Gullón, B., & Lorenzo, J. M. (2024). **Cogumelos comestíveis como ingredientes funcionais para o desenvolvimento de alimentos musculares mais saudáveis e sustentáveis: uma abordagem flexitariana**. *Foods*, 13(4), 693. <https://doi.org/10.3390/foods13040693>. Acesso dia 02/06/2025

DOBRYCHTOP, Ana Carolina et al. **Desenvolvimento de shake em pó com micélio de cogumelos comestíveis**. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 4, p. e4066-e4066, 2024. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/revistadegastronomia/article/view/1869/1209>. Acesso em: 20 fev. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Soja: cultivo, importância econômica e sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja>. Acesso em: 20 jan. 2025.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). *Scientific Opinion on Food Safety*, 2023. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu>. Acesso: 12/06/2025

FETRIYUNA, F., Rafi, A. Z., Zaida, Z., Purwestri, R. C., & Sikin, A. M. (2025). **Da floresta à mesa: uma revisão sistemática de análogos de carne à base de cogumelos**. *Revista Internacional de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 60(1), vvaf030. <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvaf030>. Acesso em 02/06/2025

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). *Food Safety Modernization Act (FSMA)*, 2023. Disponível em: <https://www.fda.gov/food>. Acesso em: 12/06/2025

HOLLWEG, Gêssica et al. **Desenvolvimento de hambúrgueres vegetais com substituição de proteína texturizada de soja por cogumelo Portobello (*Agaricus bisporus*)**. 2025. Disponível em: [DIS_PPGCTA_2025_HOLLWEG_GESSICA.pdf](#). Acesso em 01 jun. 2025

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 8586:2023. **Sensory analysis — General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors**. Geneva: International Organization for Standardization, 2023.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7251:2005 – Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* – Most probable number technique.** Geneva: ISO, 2005

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6579:2007 – Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.** Geneva: ISO, 2007.

JABLONKA, Edyta; ALVES, Ieda Maria. **Empréstimos culinários no português: uma abordagem lexicográfica e diacrônica.** Romanica Cracoviensia, v. 24, n. Special Issue, p. 195-206, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/386589988>. Acesso em: 20 fev. 2025.

JESUS, João Paulo Furlan de. **Desenvolvimento de produto tipo hambúrguer à base de cogumelos do gênero *Pleurotus*.** 2015. 102 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2015.

LAI, W. T.; KHONG, N. M. H.; LIM, S. S. et al. **A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification of food products and nutraceuticals.** *Trends in Food Science and Technology*, v. 59, p. 148-160, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.014>. Acesso em: 1 jun. 2025.

LOPES, Julianna Alves; UEDA, Renan Mitsuo; SOUZA, Adriano Mendonça. **Análise dos impactos dos gases do efeito estufa da agropecuária brasileira por meio da análise de cluster e modelos autorregressivos vetoriais.** *Revista de Gestão e Secretariado*, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3988/2590>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MEIRELES, Izadora Martina de Freitas. **Efeito da ozonização na descontaminação de patógenos e deteriorantes na casca de ovos.** 2025. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2025.

MICHA, R.; PEÑALVO, J. L.; CUDHEA, F.; REHM, C. D.; MOZAFFARIAN, D. **Association between dietary factors and mortality from heart disease, stroke, and type 2 diabetes in the United States.** *JAMA*, v. 317, n. 9, p. 912–924, 2017.

MILIÃO, Gustavo Leite et al. **Unconventional food plants: Nutritional aspects and perspectives for industrial applications.** *Future Foods*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100124>. Acesso em: 07 fev. 2025.

MONTES, Antonio Pérez et al. **Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products.** *Current Opinion in Food Science*, v. 39, p. 22-29, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.10.004>. Acesso em: 27 fev. 2025.

MORAES, Caroline Costa et al. **Produto alimentício à base de shitake, isento de glúten, moldado na forma de hambúrguer.** Universidade Federal do Pampa. Vanderlei Soares Marques, BR n. 102015031975-4 A2. 18 de dez. de 2015. Acesso em: 15 fev. 2025.

NASATO, Luana da Silva. **Elaboração de produto análogo ao quibe: quibe vegano.** 2022. Disponível em:

https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/7493/1/TCC_Luana_Nasato_2022.pdf.

Acesso em: 20 fev. 2025.

NASCIMENTO, Edna Gabrielle. **Características nutricionais e o impacto na saúde humana de produtos vegetais análogos de hambúrguer.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2754/1/Trabalho%20conclusao%20de%20curso%20Edna%20Gabrielle%201.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2025

NASCIMENTO, Evelyn Caroline Pantoja; DOS SANTOS, Pollianna Cristina; DE CASTRO, Samuel Henrique Malcher. **A incidência da *Staphylococcus aureus* em hospitais:** revisão de obra. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 5, p. 1646-1660, 2024. Disponível em:

<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/211106681.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2025

OLIVEIRA, Bruna Santos de. **Do campo à ciência: pesquisas e estudos científicos em Agronomia.** São Paulo: Editora Dialética, 2025

ORLICH, Michael J. et al. **Ultra-processed food intake and animal-based food intake and mortality in the Adventist Health Study-2.** *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2022. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522002842>. Acesso em: 02 fev. 2025.

PAZZA, Aline Carina Vieira et al. **Composição nutricional e propriedades funcionais fisiológicas de cogumelos comestíveis.** *FAG Journal of Health (FJH)*, v. 1, n. 3, p. 240-265, 2019.

RESSURREIÇÃO, Yure Oliveira; PIRES, Maria Madalena Oliva Souza; PINTO, Emanuel Vieira. **O consumo da proteína de soja: uma importante opção para a hipertrofia muscular.** *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes*, v. 12, n. 2, p. 123–130, jul./dez. 2021.

RODRIGUES, F.; PEREIRA, L. **O papel da soja na alimentação brasileira contemporânea.** *Revista de Nutrição e Cultura Alimentar*, v. 12, n. 3, p. 34-50, 2020.

ROMA, Amanda Luiza Sousa de Camargo. **Tecnologias para a inativação de lipoxigenase em alimentos: uma revisão bibliográfica.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2021.

SILVA, Sabrina Alves da. **Capacidade produtiva e biodegradativa de cogumelos do gênero *Pleurotus* cultivados em resíduos lignocelulósicos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2023.

SILVA, Amanda Carolina. **Importância da proteína vegetal na alimentação: fontes tradicionais e alternativas, com ênfase no grão-de-bico e suas aplicações**. 2024.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/44533/1/Import%C3%A2ncia%20da%20Prote%C3%ADna%20Vegetal%20na%20Alimenta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Amanda%20Carolina%20Rodrigues-mesclado.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2025.

SILVA, Bell V. et al. **Mushrooms as future generation healthy**. *Frontiers in Nutrition*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1050099>. Acesso em: 25 jan. 2025.

SILVA, Maurilio Barbosa. **Barreiras e facilitadores na adoção de fontes alternativas de proteína: um olhar sobre o contexto brasileiro**. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, 2023. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/16797>. Acesso em: 07 fev. 2025.

SIQUEIRA, M. U. et al. **Brazilian agro-industrial wastes as potential textile and other raw materials: a sustainable approach**. *Materials Circular Economy*, v. 4, n. 9, p. 1-21, 2022.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA (SVB). **Definições de vegetarianismo, veganismo e dietas relacionadas, 2021**. Disponível em:

<https://sociedadevegetariana.org/definicoes-de-vegetarianismo-veganismo-e-dietas-relacionadas/>. Acesso em: 27 maio 2025.

SMETANA, Sergiy; PROFETA, Adriano; VOIGT, Rieke; KIRCHER, Christian; HEINZ, Volker. **Substituição de carne em hambúrgueres: pontuação nutricional, testes sensoriais e Avaliação do Ciclo de Vida**. *Alimentos do Futuro*, v. 4, p. 100042, dez. 2021

SIQUEIRA, Larissa Bertoldo. **Bebida vegetal de soja: formulação, processamento e perfil nutricional**. 2022. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA: **Brasil será responsável por 29% da carne bovina no mundo em 2030**. *Planeta Campo*, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://planetacampo.canalrural.com.br/noticias/usda-brasil-sera-responsavel-por-29-da-carne-bovina-no-mundo-em-2030/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

VAN SOEST, P. J. *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content.* *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, v. 46, p. 825–829, 1963

WANG, Meiqi; ZHAO, Ruilin. *A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization development situation in protein meat analogues.* *Journal of Future Foods*, v. 3, n. 1, p. 1–7, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2022.09.001>. Acesso em: 28 maio 2025.

WU, Haizhou; SAKAI, Kiyota; ZHANG, Jingnan; McCLEMENTS, David Julian. *Análogos de carne à base de plantas: desafios de cor e agentes corantes.* *Alimentos, Nutrição e Saúde*, v. 1, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s44403-024-00005-w>. Acesso em: 5 jun. 2025.

