



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA
SAÚDE HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS ANÁLOGOS
DE HAMBÚRGUER**

EDNA GABRIELLE DO NASCIMENTO

Rio Verde, GO

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA
SAÚDE HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS ANÁLOGOS
DE HAMBÚRGUER**

EDNA GABRIELLE DO NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano –
Campus Rio Verde, como requisito
parcial para obtenção do Grau de
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mariana Buranelo Egea
Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sibeles Santos Fernandes

Rio Verde – GO
Agosto, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

D244c Do Nascimento, Edna Gabrielle
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA SAÚDE
HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER /
Edna Gabrielle Do Nascimento; orientadora Mariana
Buranelo Egea; co-orientadora Sibebe Santos
Fernandes. -- Rio Verde, 2022.
46 p.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Físico-química. 2. Leguminosas. 3. Plant-based.
4. Vegano. I. Egea, Mariana Buranelo, orient. II.
Fernandes, Sibebe Santos, co-orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Edna Gabrielle do Nascimento

Matrícula:
2016102200340170

Título do trabalho:
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA SAÚDE HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS
ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

RIO VERDE - GOIÁS

19 / 09 / 2022

Local

Data

Edna Gabrielle do Nascimento

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a)
orientador(a)

Mariana Buzanella Siqueira



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 69/2022 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dezenove dias do mês de agosto de 2022, às 13 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Dra. Mariana Buranelo Egea (orientadora, IF Goiano), Dra. Juliana Machado Latorres (membro, FURG), Dra. Luciana Arantes Dantas (membro, IF Goiano) e Dra. Sibebe Santos Fernandes (coorientadora, FURG), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA SAÚDE HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER" da estudante Edna Gabrielle do Nascimento, Matrícula nº 2016102200340170 do Curso de Engenharia de Alimentos do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Mariana Buranelo Egea

Orientadora

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Juliana Machado Latorres

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Luciana Arantes Dantas

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Sibele Santos Fernandes

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- JULIANA MACHADO LATORRES, JULIANA MACHADO LATORRES - 2345 - PROFESSORES NA ÁREA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO SUPERIOR - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1), em 25/08/2022 15:13:54.
- Sibele Santos Fernandes, 2022102343460001 - Discente, em 19/08/2022 15:19:55.
- Luciana Arantes Dantas, 2022102343460002 - Discente, em 19/08/2022 15:17:20.
- Mariana Buranelo Egea, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/08/2022 15:13:26.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 417581

Código de Autenticação: f279ab302c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pelos teus planos para minha vida, pois são sempre maiores que meus próprios sonhos.

Sou grata à minha família, Meu Pai e Minha Mãe pelo carinho, atenção e apoio que eles me deram durante toda a minha vida por estar presente e me amar incondicionalmente. Meus irmãos por estarem ao meu lado torcendo sempre pela minha felicidade e me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

A todos os meus colegas de turma, Samuel Viana, Larissa Martins, Maria Vanessa, July Maendra, sou muito grata pelo convívio ao longo desses anos sempre levarei as lembranças no meu coração, agradeço a minha amiga Mayres Lopes sem você tudo seria muito mais difícil e sem graça, obrigada por sempre estar ao meu lado nos momentos de choro e nos de felicidade. Vocês desempenharam um papel significativo no meu caminho.

Grata pela confiança depositada pela minha orientadora e coorientadora, Profa. Dra. Mariana Buranelo Egea e Profa. Dra. Sibeles Santos Fernandes pela dedicação do seu escasso tempo e por aceitar conduzir o meu trabalho.

Por fim agradeço todos os meus professores do curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde pela excelência da qualidade técnica de cada um.

RESUMO

do NASCIMENTO, Edna Gabrielle. **CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E O IMPACTO NA SAÚDE HUMANA DE PRODUTOS VEGETAIS ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER.** (2022). 46 p. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2022.

Os substitutos de carne mais conhecidos e bem-sucedidos são baseados em material vegetal, os chamados *plant-based*. Dentre os produtos cárneos, o hambúrguer se destaca pelo alto consumo. Diante do exposto, essa revisão tem como objetivo apresentar os produtos análogos de hambúrgueres à base de plantas, abordando os principais aspectos nutricionais e físico-químicos reportados em diferentes estudos na literatura científica. A partir do levantamento literário realizado neste trabalho utilizando as bases de dados *Science direct*, *Scopus* e Google acadêmico, em relação às propriedades físico-químicas, os hambúrgueres *plant-based* apresentaram baixos valores de proteína e lipídeos em comparação as porcentagens descritas no Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer feito de carne animal (proteína: mínimo 15 % e lipídeos: máximo 23 %), mas todos apresentaram uma potencial fonte de carboidratos e fibra alimentar. Para o âmbito nutricional pode-se concluir que as leguminosas utilizadas na produção de hambúrgueres *plant-based* trazem benefícios à saúde do consumidor em relação a carne de origem animal, visto que são considerados fontes de fibras dietéticas e compostos bioativos que atuam como antioxidantes. Esses produtos podem auxiliar também na saúde cardiovascular, óssea e no controle de peso e gordura corporal de quem os consomem.

Palavras-chave: Físico-química, leguminosas, *plant-based* e vegano.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alegações de saúde para proteína de soja em diferentes países.....	14
Tabela 2 - Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base de soja e derivados...	15
Tabela 3 - Composição aproximada (g/100 g) de grão de bico.....	18
Tabela 4 - Constituintes bioativos do grão de bico e seus benefícios para a saúde.....	18
Tabela 5 - Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base grão de bico.....	21
Tabela 6 - Ingredientes não proteicos comuns encontrados em produtos alternativos de carne à base de plantas comerciais.....	25
Tabela 7 - Demais ingredientes utilizados na produção de hambúrguer <i>plant-based</i>	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 PÚBLICO <i>PLANT-BASED</i>.....	13
3 PRODUTOS ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER.....	15
3.1 Ingredientes utilizados em produtos análogos de hambúrguer.....	17
3.1.2 Grão-de-bico em produtos análogos de hambúrguer.....	19
3.1.3 Demais ingredientes que podem ser usados como base para produtos análogos de hambúrguer.....	31
4 COMO HAMBÚRGUERES VEGETAIS PODEM MELHORAR A SAÚDE HUMANA?.....	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
6 REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Em 2018, segundo Szenderák, Fróna & Rákos (2022), a agricultura global produziu cerca de 12 % do total de emissões de gases de efeito estufa, sendo que cerca de 21 a 37 % das emissões desses gases foram atribuíveis ao sistema alimentar em geral. De acordo ainda com os autores, a maior parte das emissões foi principalmente associada ao aumento do consumo de produtos de origem animal, especialmente a carne bovina.

Nos últimos 50 anos, o consumo mundial de carne bovina aumentou de 23,1 kg/pessoa/ano em 1961 para 42,2 kg/pessoa/ano no ano de 2015, embora a recomendação de ingestão máxima de carne vermelha seja de 10 kg/pessoa/ano (28 g por dia) (MIHALACHE, DELLAFIORA & DALL'ASTA, 2022). Nos países desenvolvidos, como Estados Unidos e Austrália, o consumo de carne vermelha e processada é quase quatro vezes maior, chegando a 120 kg/pessoa/ano, enquanto que em países menos desenvolvidos, como a República Democrática do Congo e Bangladesh, o consumo de carne não chega a 5 kg/pessoa/ano. No Brasil, de acordo com a BBC News Brasil (2021) o consumo per capita de carne é de aproximadamente 24,5 kg por ano no ano de 2021. O crescimento projetado da população mundial é de 10 bilhões de pessoas até 2050, indicando que as atuais fontes de proteína animal não serão suficientes no futuro próximo (MIHALACHE, DELLAFIORA & DALL'ASTA, 2022).

Essa demanda crescente é uma problemática, pois os métodos atuais de criação de animais em larga escala estão ligados a complicações de saúde pública, degradação ambiental e preocupações com o bem-estar animal (RUBIO, XIANG & KAPLAN, 2020). Além disso, médicos e nutricionistas indicam uma dieta com menor quantidade de carne de origem animal, embora algumas carnes não sejam prejudiciais, em excesso o seu consumo pode aumentar os riscos de câncer, obesidade e outras síndromes metabólicas (CHAN & ZLATEVSKA, 2019).

A compreensão dos custos ambientais e econômicos da produção de carne principalmente bovina levou ao desenvolvimento de análogos de carne. Os análogos de carne também chamados de produtos de carne *plant-based* abrangem o sabor, textura e aspectos nutricionais da carne, mas são diferentes em composição; ou seja, são feitos de materiais de origem não animal (RUBIO, XIANG & KAPLAN, 2020). O termo *plant-based* vem do inglês e refere-se a produtos feitos à base de ingredientes vegetais, que geralmente se assemelham em aparência, textura e sabor aos produtos feitos com proteína animal (SIQUEIRA, 2022). Os

substitutos de carne mais conhecidos e bem-sucedidos são baseados nos materiais vegetais, que eram comumente elaborados com produtos do processamento da soja, porém com o crescimento deste segmento de produtos análogos, atualmente é possível encontrá-los com diferentes proteínas vegetais, como o grão-de-bico, feijão e lentilha. (SMETANA et al., 2015; de ARAUJO, BRINQUES & GURAK, 2021). Acontece também a inclusão de insumos origem vegetal, como produtos integrais e subprodutos, como cascas, sementes, talos e folhas, os quais já possuíam largo espectro de aplicações na alimentação humana (de ARAUJO, BRINQUES & GURAK, 2021). No campo da Ciência de Alimentos, encontram-se diversos estudos e patentes sobre o desenvolvimento de substitutos de carne, tais estudos lidaram principalmente com preferências e atitudes em relação a substitutos específicos de carne, como microalgas, soja, carne cultivada ou insetos (TARREGA et al., 2020).

Os análogos de carne podem ser produzidos na forma de discos, formatos do tipo hambúrgueres, tiras, entre outros, e normalmente possuem uma estrutura estriada em camadas semelhante à carne de origem animal (LUZ et al., 2022). Ainda segundo os mesmos autores, nas indústrias de alimentos, entre as categorias de análogos mais desenvolvidos estão os produtos reestruturados (hambúrgueres, nuggets, carne de frango ou cortes semelhantes a bife) e produtos emulsionados (como linguiças e salsichas).

Diante do exposto, essa revisão tem como objetivo apresentar os produtos análogos de hambúrgueres à base de plantas, abordando os principais aspectos nutricionais e físico-químicos reportado em diferentes estudos presentes na literatura científica. A pesquisa ocorreu por meio das bases de dados de artigos e trabalhos acadêmicos: *Science direct*, *Scopus* e Google acadêmico, e matérias com dados estatísticas por meio do Google. Deu-se preferência a artigos já publicados nos últimos 10 anos. As principais palavras chaves utilizadas foram: proteína, vegano, vegetais, características nutricionais, alimento e carne.

2. PÚBLICO PLANT-BASED

As escolhas de compra e consumo de alimentos dos consumidores são determinadas por suas expectativas sobre a utilidade em relação a atributos específicos que o produto alimentício proporcionará (preço, potenciais substitutos, atributos relacionados a saúde e etc) (DE OLIVEIRA PADILHA, MALEK & UMBERGER, 2022). No cenário atual, fica claro que os

consumidores de alimentos *plant-based* não formam um grupo homogêneo, eles contêm subgrupos com motivações variadas, como aqueles preocupados com questões éticas ou ambientais e aqueles que se preocupam com si mesmos e buscam saúde, prazer ou distinção (SANTAOJA & JALLINOJA, 2021). Cavalheiro, Verdu & Amarante (2018) definem o vegetarianismo como uma restrição alimentar de carne de bovinos, suínos, aves, peixes, frutos do mar etc., porém alguns vegetarianos, os chamados ovolactovegetarianos, consomem alguns produtos de origem animal, tais como ovos, leite e seus derivados, já o ser vegano de acordo com Leite Ribeiro (2019) não come alimentos de origem animal, carnes de todas as cores e tipos, ou que contenham qualquer resíduo como leites, queijos, salsichas, ovos, mel, banha, manteiga etc, não veste roupas ou sapatos feitos de animais, evita o consumo de cosméticos e medicamentos testados em animais ou que contenham componentes animais na formulação, não apoia diversões contendo exploração animal, não trabalha com exploração animal (vivo ou morto), dentre outras atividades.

Vegetarianos e veganos são movidos por razões éticas, enquanto semivegetarianos ou flexitarianos parecem mais inspirados por preocupações com saúde ou condicionamento físico, sendo que os redutores de carne (semivegetarianos, flexitarianos e demais dieta com quantidades menores de carne) e vegetarianos/veganos são tipicamente jovens, urbanos, mais liberais e têm uma proporção maior de adeptos do sexo feminino (DAVITT et al., 2021). Segundo Santaoja & Jallinoja (2021), essa tendência vegana tem sido constituída por vários atores e plataformas com campanhas de conscientização, blogueiros veganos, promessas e festivais que retratam esses alimentos *plant-based* como delicioso, flexível, divertido e adequado para todos.

A proteína vegetal tem sido há séculos o principal constituinte da dieta em algumas regiões do mundo, por exemplo, produtos à base de soja e trigo na China, já em alguns países ocidentais, como o Reino Unido, o número de vegetarianos constitui uma parte considerável da população há décadas, sendo cerca de 7% (ŠVARC et al., 2022). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2021), no Brasil nos anos de 2015 a 2019, o consumo de alimentos *plant-based* teve crescimento de 70%. Nesse período, houve também aumento do número de lançamentos globais de produtos, cerca de 40%, sendo que na região das Américas Central e do Sul, o Brasil foi o país com o maior número de novidades no período. De acordo com a Mintel (2021), a startup “Fazenda do futuro” sediada no Brasil, estabeleceu

uma base nos mercados internacionais, inclusive no Chile, México e Uruguai. Esta empresa oferece uma linha de alternativas à carne que inclui hambúrgueres, almôndegas, linguíças, carne moída, atum e frango. Outra *startup* brasileira, “The New Butchers”, desenvolve carnes vegetais a partir de ingredientes como ervilha, óleo de coco e beterraba, seu catálogo conta com hambúrgueres sabor carne e frango, bolinho de bacalhau, salmão, *nuggets* e filé de frango, tudo a base de plantas.

Globalmente, o valor de mercado para produtos à base de plantas está previsto em 14,3 bilhões de dólares para 2025, em comparação com uma estimativa de US\$ 8,9 bilhões em 2019 (BROUWER et al., 2022). Para produtos análogos à carne segundo *The Vegan Society* (2019), em 2019, o mercado global de alternativas à carne foi avaliado em US\$ 4.532,6 milhões e deve chegar a US\$ 7.106,7 milhões até 2025.

3. PRODUTOS ANÁLOGOS DE HAMBÚRGUER

Devido ao cotidiano das famílias modernas, o serviço de *fast food* expandiu-se, em decorrência do acelerado ritmo de vida. Por isso, em decorrência da sua praticidade de preparo, baixo valor de mercado e por possuir nutrientes que alimentam e saciam a fome rapidamente, o hambúrguer se tornou um produto consumido por todas as classes populares (DE LIMA, LOBATO & LEITE, 2020). O hambúrguer é definido como um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado, devendo a textura, cor, sabor e odor serem característicos (BRASIL, 2000).

De acordo com o Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer (IN nº 20, 31/07/2000 – Anexo IV), o mesmo deve apresentar: teor máximo de gordura de 23 %, mínimo de proteína de 15 %, e 3 % de carboidratos totais. A produção de produtos cárneos, como o caso do hambúrguer, tem sido frequentemente associada a mudanças climáticas, redução de água doce, perda de biodiversidade e riscos à saúde humana (sobrepeso, doenças cardiovasculares e aumento do risco de desenvolvimento de câncer entre outros) portanto alimentos *plant-based* surgem como uma alternativa para a cadeia alimentar (MILIÃO et al., 2022).

O interesse pelas plantas alimentícias como substituição da proteína de origem animal é crescente, pois essas plantas podem ser fontes de uma grande variedade de nutrientes, como

proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas, fibras alimentares e compostos fenólicos (MOURA et al., 2021). Um exemplo é a proteína de soja, que de acordo com Zhang et al. (2021), ela pode fornecer todos os nove aminoácidos essenciais para os humanos e exibe uma variedade de funções nutricionais, incluindo a capacidade de reduzir os níveis de colesterol e o risco de doenças cardiovasculares e hiperlipidemia que significa altos níveis de gordura na corrente sanguínea.

Nagagata et al. (2020) realizaram uma pesquisa de mercado envolvendo 11 marcas comerciais de produtos tipo hambúrgueres *plant-based*. Os autores concluíram que 45% deles são produtos que assemelham no aspecto sensorial e de composição nutricional a carne bovina, como a aparência, textura e o sabor, sendo utilizadas expressões como “carnudo”, “suculento”, “sabor carne vermelha”, “sabor inacreditável de carne”, entre outras. Já as composições nutricionais desses produtos são encontradas variações dos teores de carboidratos (2,5–28,0%), proteínas (4,3–17,0%), gorduras totais (0–19%), fibras alimentares (3,4 –7,2%) e sódio (64 – 612 mg).

Lima, Lobato & Leite (2020) elaboraram hambúrguer de castanha-do-Brasil. Os autores classificaram o mesmo como alimento nutritivo e valor calórico aceitável após as análises físico-químicas. O hambúrguer apresentou valor proteico de 22,8%, o qual foi um pouco mais elevado que um hambúrguer de soja industrializado (19%). O valor de lipídeos (12,1%) se mostrou dentro do valor limite estabelecido pela legislação brasileira para hambúrguer obtido da carne moída de animais de açougue (máximo 23%), carboidratos (4,09%) e um valor calórico de 219,61 kcal.

Valores de calorias semelhantes foram encontrados por Moro et al. (2021) ao desenvolverem hambúrgueres à base de grão de bico e adição de ora-pro-nóbis, utilizando as formulações F1 (100 % grão de bico), F2 (95 % grão de bico, 5 % ora-pro-nóbis), F3 (90 % grão de bico, 10 % ora-pro-nóbis), F4 (85 % grão de bico, 15 % ora-pro-nóbis).

Estes autores encontraram um conteúdo calórico de 204,7 (F4) a 223,82 kcal (F2) indicando que a folha de ora-pro-nóbis acarretou uma redução do valor energético proveniente dos hambúrgueres, uma possível explicação para isso deve-se ao fato que o hambúrguer formulado apenas com grão de bico apresentou maiores valores de proteínas e carboidratos.

Xie et al. (2022), em um estudo de comparação de digestibilidade da carne bovina e análogos de carne à base de planta (ervilha, arroz e feijão mungo), descobriram que tanto a

proteína quanto lipídeos são menos digeridos em análogos cárneos já maiores quantidades de peptídeos bioativos são liberados na digestão da carne em comparação com o produto *plant-based*. A produção de alternativas *plant-based* não é simplesmente a reprodução de uma textura semelhante à carne para imitar a de produtos de carne reais, mas a aparência, as propriedades sensoriais e até mesmo a nutrição devem ser consideradas (ZHANG et al., 2021).

3.1. Ingredientes utilizados em produtos análogos de hambúrguer

O desenvolvimento de novos produtos como substitutos da carne que sejam aceitáveis para os consumidores é um desafio para os profissionais da área de alimentos, pois as características de textura dos análogos da carne, como maciez, textura pastosa e mastigação são fatores limitantes críticos na aceitação desses produtos pelo consumidor (FORGHANI et al., 2017). Além disso, os substitutos de carne à base de plantas contêm uma variedade de aditivos alimentares que podem influenciar a digestão e absorção de macronutrientes (XIE et al., 2022).

Os análogos de carne à base de plantas podem ser fabricados usando proteínas extraídas de plantas, como o trigo, soja, leguminosas, sementes oleaginosas e fungos (LEE et al., 2020). A proteína de soja têm sido o ingrediente mais utilizado como substituto de carne e conseqüentemente é a fonte de proteína vegetal mais comum dos produtos análogos (LUZ et al., 2022).

Por outro lado, o uso de outras fontes de proteína, especificamente leguminosas como fava, tremoço e grão de bico estão sendo estudadas (WANG et al., 2022). Além disso, o consumo de leguminosas confere uma série de benefícios para a saúde, como a redução do risco de desenvolver diabetes tipo 2, níveis mais baixos de colesterol total e LDL (lipoproteína de baixa densidade) e um impacto positivo no controle do peso e da pressão arterial (POLAK et al., 2015).

3.1.1 Soja em produtos análogos de hambúrguer

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa nativa da Ásia e os alimentos à base dela são conhecidos por apresentarem boas qualidades nutricionais e funcionais, não apenas pelo alto teor de proteína e lipídeo, mas também pelos fitoquímicos (isoflavonas) (MUKHERJEE, CHAKRABORTY & DUTTA, 2016). A soja possui de 35 a 40% de proteínas de alta qualidade,

de 15 a 20% de lipídeos, 30% de carboidratos, além de microminerais dos grupos Fe, Ca, Zn e vitamina B (MALAV et al., 2015). A alta qualidade das proteínas presentes na soja se deve ao fato de possuir aminoácidos essenciais suficientes para ser uma proteína completa, ou seja, para suprir todos os aminoácidos necessários pelo corpo humano, além de ótima digestibilidade (XU et al., 2022). Segundo Zhang et al. (2021), a soja e os produtos de soja tornaram-se populares nos mercados ocidentais como alternativa à carne no início dos anos 1960, porém na Ásia, no entanto, há muito tempo é usado para fazer produtos tradicionais de alta proteína, como tofu (proteína de soja aglomerada), tempeh (bolo de soja fermentado) e pele de Yuba.

Para Jayachandran & Xu (2019), a ingestão de soja está associada à redução acentuada do risco de doença cardíaca coronária, promove impacto positivo na saúde óssea devido ao estrogênio das isoflavonas presente na leguminosa. Os autores complementam informando que orientais que consomem mais produtos de soja são menos suscetíveis ao câncer de mama do que os ocidentais.

De acordo com Cai et al. (2021), o consumo regular de alimentos à base de soja também pode exercer outros efeitos benéficos, como antiobesidade e controle da pressão arterial. Tais atributos de promoção da saúde são conhecidos por estarem associados a constituintes bioativos (especialmente isoflavonas de soja) que contribuem para os valores nutricionais e funcionais gerais de alimentos à base de soja.

A proteína de soja tem sido reconhecida como uma boa opção para utilização na produção de carnes alternativas proteicas vegetais, devido às suas excelentes propriedades gelificantes, valor nutricional superior e baixo custo (ZHANG et al., 2021). Em relação as propriedades tecnológicas, a mesma pode ser utilizada como alternativa aos produtos cárneos devido à sua excelente capacidade de reidratação, absorção de óleo, emulsificação e absorção de água (LEE et al., 2020).

Na Tabela 1 encontra-se um compilado de alegações de saúde para proteína de soja em diferentes países, realizado por Xiao (2008). A Tabela 2 resume alguns estudos presentes na literatura que desenvolveram hambúrguer produzido de soja e derivados juntamente com os principais resultados obtidos pelos autores. Pode-se observar que formulações que possuem em sua formulação proteína de soja texturizada apresentaram maiores porcentagens de proteína em comparação com a formulação que utilizou apenas a soja na sua forma *in natura*, entretanto ao comparar esses resultados com o valor no RTQI (Regulamento técnico de qualidade e

identidade) do hambúrguer de carne animal (mínimo 15 %), os valores de proteína ainda são baixos.

3.1.2. Grão-de-bico em produtos análogos de hambúrguer

O grão de bico (*Cicer arietinum* L.) é uma leguminosa amplamente consumida no mundo, sendo a segunda cultura de leguminosas mais cultivada depois do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*). A sua produção mundial em 2018 foi de 17,19 milhões de toneladas, o que representa 18,6 % da produção total de leguminosas (KAUR & PRASAD, 2021). Segundo Klongklaew et al. (2022), o grão de bico é considerado uma das fontes mais baratas de proteína dietética de alta qualidade com perfil único de aminoácidos (lisina, tirosina, ácido glutâmico e histidina) e vários compostos bioativos protetores da saúde humana como por exemplo ácido ferúlico, p-cumárico, β -caroteno, isoflavonas, fitoesteróis, saponinas e oligossacarídeos (JUKANTI et al., 2012). Além disso, Klongklaew et al. (2022), complementam informando que a leguminosa também é rica em fibras alimentares, pobre em sódio e gordura, e é excelente fonte de carboidratos complexos, vitaminas, folato e minerais.

As proteínas são um dos principais componentes das sementes de grão de bico com teor bruto variando de 15 a 30 % e demonstram ser uma fonte notável de peptídeos bioativos com atividades antioxidantes (TORRES-FUENTES et al., 2015). Segundo Wang et al. (2021), o grão de bico contém várias isoflavonas, como Biochanina A, calicosina, formononetina, genisteína, trifolirizina, ononina e sissotrina. Além disso, de acordo com Gupta et al. (2017), numerosos estudos mostraram que esses compostos têm atividades biológicas únicas e desempenham um papel importante no tratamento de complicações clínicas relacionadas a várias doenças, como câncer, hiperlipidemia, osteoporose, desenvolvimento do sistema nervoso e doenças cardiovasculares.

Tabela 1 - Alegações de saúde para proteína de soja em diferentes países.

País	Descrição
Brasil	O consumo diário de pelo menos 25 g de proteína de soja pode ajudar na redução do colesterol. O seu consumo deve

estar associado a uma alimentação equilibrada e a um estilo de vida saudável.

África do Sul	Dietas que contenham pelo menos 25 g de proteína de soja (4 porções) por dia e que tenham baixo teor de gordura saturada e colesterol podem reduzir o risco de doença cardíaca ao diminuir os níveis de colesterol.
Coréia, Japão e Malásia	A proteína de soja ajuda a melhorar os níveis elevados de colesterol no sangue.
Reino Unido	A inclusão de pelo menos 25 g de proteína de soja por dia, como parte de uma dieta pobre em gordura saturada, pode ajudar a reduzir os níveis de colesterol no sangue.

Fonte: Adaptado de Xiao (2008).

Tabela 2 - Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base de soja e derivados.

	Forghani et al. (2017)	Nagagata et al. (2020)	Herawati & Kamsiati. (2021)	Farias et al. (2016)	Trujillo-Mayol et al. (2021)	Twarogowska, Van Droogenbroeck & Fraeye (2022).
Ingredientes	Proteína texturizada de soja, soja, carragenina, xantana, caseinato de sódio, glúten, óleo de soja hidrogenado.	Proteína texturizada de soja fina hidratada, farinha de arroz, tomate <i>in natura</i> , cebola roxa <i>in natura</i> , vinagre de maçã, alho <i>in natura</i> , sal, azeite de oliva, manjeriço <i>in natura</i> , pimenta do reino em pó	Tofu, Tempeh (Tapioca, emulsionante e temperos)	F1: Soja, abobrinha, alho, aveia, trigo, ora-pro-nóbis, orégano, salsinha e cebolinha verde, salsa desidratada, sal. F2: Soja, alho, aveia, trigo, salsinha e cebolinha verde, sal, casca de banana, alecrim, cebola seca. F3: Soja, alho, aveia, trigo, salsinha e cebolinha verde, cebola seca e chuchu. F4: Soja, alho, aveia, trigo, cebolinha verde, sal,	F1: Proteína vegetal texturizada de soja, emulsão (óleo de girassol, clara de ovo, água, amido e sal) e ascorbato de sódio. F2: Proteína vegetal texturizada de soja, emulsão (óleo de girassol, clara de ovo, água, amido e sal) e ascorbato de sódio. F3: Proteína vegetal texturizada de soja, emulsão (óleo de girassol, clara de ovo, água, amido e sal). Extrato de casca de abacate. F4: Proteína vegetal texturizada de soja, emulsão (óleo de girassol, clara de ovo, água,	F1: Proteína texturizada de soja, metilcelulose, água, sal, óleo de girassol. F2: Proteína texturizada de soja, metilcelulose, água, sal, óleo de girassol e fibra de endívia belga. F3: Proteína texturizada de soja, metilcelulose, água, sal, óleo de girassol e fibra de endívia belga.

cebola seca, polpa de amido e sal). Extrato de casca de

Tabela 2 – Continuação- Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base de soja e derivados.

Formulação estudada	Em g/100 g			F1: 90 %, 10 % (40 %, 30%, 20	
	hambúrguer:			%, 10 % e 0,5 %) e 0 %,	
	20g de proteína	170 g de proteína		F1: 50 g, 25 g, 1 g, 5 g,	F1: 25%, 1%, 63%,
	texturizada,	texturizada de soja		10 g, 5 g, 0,2 g, 0,2 g, 0,2	1% e 10%,
	15g de soja,	fina, 154 g farinha	F1: Tempeh	g, 0,2 g, 0,1 g,	respectivamente
	0,7g	de arroz, 120 g	(100 %), F2:	respectivamente.	respectivamente
	carragenina e	tomate in natura,	Tofu	F2: 50 g, 1 g, 5 g, 5 g, 0,2	F2: 20%, 1%, 63%,
	xantana, 0-2 g	100 g cebola roxa in	(100%), F3:	g e 0,2 g, 12,5 e 25 g,	1%, 10% e 5%,
	caseinato de	natura, 46,15 g	Tempeh:	respectivamente.	respectivamente
	sódio, 13g óleo	somados dos demais	tofu (50:50)	F3: 50 g, 1 g, 5 g, 10 g,	F3: 15%, 1%, 63%,
	de soja	ingredientes.		0,2 g, 0,1 g, 0,2 g, 25 g e	1% , 10% e 10%,
	hidrogenado,			1 g, respectivamente.	respectivamente
	3,5 g de glúten.				respectivamente.
					Cada hambúrguer pesava 50 g.

				Valores de F1, F2, F3 e F4, respectivamente:		F1, F2 e F3 respectivamente:
Principais resultados encontrados pelos autores	Umidade (%):	Umidade (%): 43,8		110,3, 95,1, 86,1, 93,8 e 138,5.	Valores de F1, F2, F3 e F4, respectivamente (%):	Valor energético (kcal/100g): 225, 208, 201
	50,1;	Cinzas (%): 2,4	F1 Umidade (%): 31,9	Proteína (g): 9,9, 9,1, 8,9, 9,1 e 8,4	Proteína: 19,2, 19,3, 20,3 e 20,6.	Proteína (%): 19,1, 16,1 e 12,7
	Proteína (%):	Proteínas (%): 8,3	F2 Umidade (%): 10,3	Carboidrato (g): 14,88, 12,61, 10,59, 11,23 e 1,68	Lipídeos: 7,8, 7,9, 8,6 e 8,6	Lipídeos (%): 12,3, 12,4 e 12,6
	12,4;	Lipídeos (%): 1,8	F3 Umidade (%): 34,8.	Lipídeo (g): 1,24, 0,91, 0,97, 1,36 e 11,2	Cinza: 3,3, 3,5, 3,4 e 3,4	Carboidratos (%): 6,4, 3,1 e 2,6
	Cinzas (%):	Carboidratos totais (calculado por diferença - %): 39,4		Fibras alimentares (estimadas - %): 4,1.	Carboidratos + fibras: 18,3, 16,9, 18,3 e 19,9	Açúcares (%): 3,4, 2,6 e 1,9
	3,0; Lipídeos (%): 17,1;				Umidade: 50,25, 49,73, 50,79 e 49,67	Fibras dietéticas totais (%): 6,0, 9,6 e 13,2
	pH: 6,7.					Sódio (%): 0,5, 0,5 e 0,5
						Cinza (%): 3,2, 3,2 e 3,2

Umidade (%): 52,9,
55,5 e 55,7.

Na Tabela 3, encontra-se a composição aproximada do grão de bico relatada por De Camargo et al. (2019). Em relação aos macronutrientes, os autores descrevem a leguminosa como boa opção para controle de peso devido ao baixo teor de lipídeos, além disso devido ao seu alto teor de fibra insolúvel o consumo de grão de bico pode promover movimentos intestinais regulares, prevenindo assim a constipação.

O grão de bico possui compostos bioativos como fenóis, saponinas, inibidores de tripsina, entre outros, que exercem diferentes atividades biológicas. Na Tabela 4 pode-se observar um breve resumo de alguns efeitos benéficos que os compostos bioativos da leguminosa oferece relatado por Faridy et al. (2020).

Tabela 3 - Composição aproximada (g/100 g) de grão de bico.

Componente	Grão de bico
Cinzas	2,54 - 3,90
Lipídeos	1,12 - 6,80
Proteínas	18,3 - 25,2
Fibras solúveis	1,23 - 1,38
Fibras insolúveis	14,1 - 23,2

Fonte: Adaptado de De Camargo et al. (2019).

Tabela 4 - Constituintes bioativos do grão de bico e seus benefícios para a saúde.

Compostos	Efeitos benéficos
Extrato de proteína de grão de bico (hidrólise de pepsina)	Atividade antioxidante
Isoflavonas de grão de bico germinadas	Atividade antioxidante
Grão de bico cozido	Inibição do câncer de cólon
Hidrolisados de proteínas	Atividade hipocolesterolêmica
Sementes de grão de bico cruas	Hipolipemiante (fármacos usados no tratamento das dislipidemias, e principalmente no controle dos níveis colesterol) e hipoglicemiante
Proteína isolada	Atividade hipocolesterolêmica
Hidrolisados de grão de bico	Hipolipemiante e hipoglicemiante

Fonte: Adaptado de Faridy et al. (2020).

As proteínas do grão de bico são consideradas uma fonte notável de peptídeos com atividade antioxidante e antiproliferativa contra células cancerígenas do cólon (MILÁN-NORIS et al., 2018). Na semente do grão de bico já foi contabilizado 6 diferentes tipos de proteína como a albumina, globulina, prolamina e proteínas solúveis em sal, entre as quais albumina e globulina foram mais abundantes que proteínas solúveis em sal e prolamina (WANG et al., 2021).

A Tabela 5 apresenta estudos que desenvolveram hambúrgueres de grão de bico na composição atuando como substituto parcial ou total da carne comum. Assim como nos resultados observados em hambúrgueres a base de soja, 3 estudos de hambúrgueres a base de grão de bico apresentados na tabela 5 apresentaram porcentagens de proteína abaixo do limite dado para hambúrgueres de origem animal encontrado no RTIQ, apenas os hambúrgueres de Chandler & McSweeney (2022) que tinham nas suas formulações frango, atingiu as porcentagens de proteína (18,6 %, 18,0 % e 18,0 %) do RTIQ, entretanto pode-se dizer que por não ser 100 % *plant-based*, estes hambúrgueres não seria consumido pela grande maioria do público consumidor de alimentos *plant-based*, os veganos e vegetarianos.

O grão de bico também contém fatores antinutricionais, incluindo hemaglutininas, inibidores de tripsina, ácido fítico, saponinas e taninos (ZHAO et al., 2021). No entanto, existem alguns métodos que podem reduzir esses fatores, incluindo a germinação, pois esta envolve uma série de eventos, começando pela absorção de água, ativação de sinais específicos, culminando na síntese de proteases, amilases e outras enzimas que participam da degradação da parede celular (FERREIRA et al., 2019). Kaur & Prasad (2021) em seu estudo sobre os aspectos tecnológicos, de processamento e nutricionais do grão de bico, afirmam que a germinação do grão de bico seguida de fervura, secagem e descascamento pode ser uma técnica útil até para preparar fórmula infantil de transição com fortificação de minerais e vitaminas.

Para Farias (2019) a etapa de cocção sob pressão, que um dos métodos mais comum aplicado a leguminosa no seu processamento é relevante tanto para obter o grão macio, como para realizar a inativação dos fatores antinutricionais, que prejudicam o desempenho da absorção dos nutrientes. Dessa forma, segundo a autora, essa etapa corrobora com a desnaturação de proteínas inibidoras de proteases, amilases e lectinas-hemaglutininas.

Os autores Alajaji & El-Adawy (2006), estudaram os efeitos de diferentes métodos de cozimento sobre os fatores antinutricionais de sementes de grão de bico, submetendo a leguminosa ao cozimento no micro-ondas, autoclave e fervura. Os resultados mostraram que a atividade do inibidor de tripsina diminuiu com os tratamentos de cozimento, a maior redução foi observada após a autoclavagem (83,87 %), seguida pela fervura (82,27 %) e cozimento no micro-ondas (80,50 %). Já a atividade da hemaglutinina foi completamente destruída pelos tratamentos de cozimento, os taninos (redução de até 50,10 % em relação ao grão de bico cru), ácido fítico (redução de 28,93–41,32 %) e saponinas (43,96–51,65 % reduzido em relação ao grão de bico cru) no grão de bico foram significativamente reduzido por cozimento.

Tabela 5 - Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base grão de bico.

	Chandler & McSweeney (2022)	Nagagata et al. (2020).	Moro et al. (2021).	Lima (2018).
Ingredientes	Frango, Grão de bico, sal, água.	Grão de bico cozido, farinha de linhaça marrom, farinha de arroz, tomate in natura, cebola in natura, suco de limão, alho in natura, sal, azeite de oliva, manjericão <i>in natura</i> , pimenta do reino em pó.	Grão de bico, ora-pro-nóbis, água, páprica doce, sal, óleo de milho, alho em pó, cebola em pó, carboximetilcelulose, pimenta do reino, açafrão.	Grão-de-bico hidratado, Resíduo de acerola, Farinha de arroz, Cebola, Alho, Azeite de oliva, Sal defumado, Pimenta do reino, Manjericão, Bicarbonato de sódio, Óleo de girassol.
Formulação estudada	F1: 370 g, 125 g, 5 g, 125 mL, respectivamente. F2: 245 g, 250 g, 5 g e 250 mL, respectivamente. F3: 120 g, 375 g, 5 g e 375 mL, respectivamente.	350 g, 55 g, 85 g, 120 g, 100 g, 21 mL, 12 g, 7 g, 6 mL, 2 g e 0,5 g, respectivamente.	F1: 10 %, 0%, 75%, 2,6%, 3%, 2%, 1,5%, 1,2%, 1%, 0,5% e 0,1%, respectivamente. F2: 95%, 5%, 75%, 2,6%, 3%, 2%, 1,5%, 1,2%, 1,0%, 0,5% e 0,1%, respectivamente. F3: 90%, 10%, 75%, 2,6%, 3%, 2%, 1,5%, 1,2%, 1,0%, 0,5% e 0,1%, respectivamente. F4: 85%, 15%, 75%, 2,6%, 3%,	F1: 740 g, 0 g, 185 g, 148 g, 11 g, 45 g, 11 g, 0,96 g, 5 g, 0 g e 37 g, respectivamente. F2: 555 g, 185 g, 185 g, 148 g, 11 g, 45 g, 11 g, 0,96 g, 5 g, 1,11 g e 30 g, respectivamente. F3: 370 g, 370 g, 185 g, 148 g, 11 g, 45 g, 11 g, 0,96 g, 5 g, 2,22 g e 22 g, respectivamente.

2%, 1,5%, 1,2%, 1,0%, 0,5% e
0,1%, respectivamente.

Tabela 5 – Continuação - Resultados encontrados na literatura de hambúrgueres à base grão de bico.

Principais resultados encontrados pelos autores	Valores de F1, F2 e F3, respectivamente: Lipídeo (%): 10,9; 10,2 e 9,1 Proteína (%):18,6; 18,1 e 18,0 Teor de umidade (%): 63,3; 59,9 e 57,5 Cinza (%): 1,6; 1,5 e 1,3 Atividade de água (Aw): 0,37; 0,35 e 0,40 pH: 6,71; 6,61 e 6,62	Umidade (%): 54,2 Cinzas (%): 2,1 Proteínas (%): 6,4 Lipídeos (%): 4,5 Carboidratos totais: 24,7 Fibras alimentares: 8,15.	Valores de F1, F2, F3 e F4 respectivamente: Umidade (%): 44,5; 43,5; 46,8 e 49,6. Proteínas (%): 9,6; 10,7; 8,9 e 9,4. Fibras (%): 5,1; 3,7; 3,2 e 3,1. Lipídeos (%): 3,1; 3,5; 3,8 e 4,2. Cinzas (%): 1,0; 1,4; 1,0 e 1,3. Carboidratos (%): 36,6; 37,4; 36,2 e 32,4. Valor energético (kcal): 212,54; 223,82; 214,82 e 204,75.	Valores de F1, F2 e F3 respectivamente: Proteínas (%): 14,4; 13,2 e 12,2. Lipídeos (%): 13,1; 12,3 e 8,2. Cinzas (%): 3,5; 3,5 e 3,8. Fibra bruta (%): 8,4; 8,7 e 11,4. Carboidratos (%): 56,0; 58,4 e 59,0.
--	--	---	---	---

3.1.3. Demais ingredientes que podem ser usados como base para produtos análogos de hambúrguer

Existem várias fontes vegetais de proteínas atualmente usadas na fabricação de análogos de carne (BOHRER et al., 2019). Além disso, ingredientes não proteicos também são vitais para a produção de carnes alternativas à proteína animal, não só auxiliando na construção da estrutura, mas também melhorando o sabor e complementando o perfil nutricional (ZHANG et al., 2021).

Os produtos *plant-based* seguem de perto as formulações dos produtos animais correspondentes, a maioria dos componentes da proteína é primeiro transformada em uma estrutura de fibra semelhante à carne que se assemelha à carne moída, conhecida como proteína vegetal texturizada, e depois misturada com o restante dos ingredientes para a formulação final (KYRIAKOPOULOU, KEPPLER & VAN DER GOOT, 2021). França (2017) e De Oliveira (2020) descrevem as etapas do processo de Hambúrguer *plant-based* da seguinte maneira: seleção da matéria-prima, lavagem e imersão, cocção, trituração, modelagem e acondicionamento.

Na seleção da matéria-prima os autores explicam que é necessário fazer-se a escolha da matéria prima adequada, buscando grãos, legumes e hortaliças preferencialmente orgânicas; analisar seu acondicionamento; verificar a aparência, odor e consistência; também se faz necessário um balanceamento nutricional para que a escolha dos ingredientes corresponda o mais próximo possível as necessidades biológicas dos indivíduos.

Na etapa de lavagem e imersão segundo os autores, os grãos precisam ser lavados e agitados em água corrente em três lavagens, até não se observar mais coloração na água, resíduos indesejáveis e grãos deteriorados, e imersos por 3 horas em água, sendo importante para se evitar problemas gastrointestinais. Na cocção fracionada o cozimento acontece em tacho fechado até o momento de fervura (aproximadamente 100°C), onde os grãos devem ser cozidos sob pressão por 40 minutos.

Na trituração os grãos devem ser triturados em processador, com a adição de alguns mililitros de água e óleos para facilitar a formação da pasta, é nesta etapa de acordo com os autores que ocorre a mistura de outros ingredientes e temperos para o hambúrguer como cebola, alho, sal, cheiro verde e salsinha; para então serem triturados juntamente com a pasta recém

processada. Na modelagem a massa obtida é moldada no formato circular de hambúrguer, após isso acontece a última etapa chamada de acondicionamento, onde os hambúrgueres são acondicionados individualmente em filmes plásticos e em seguida congelados.

Na Tabela 6 encontra-se alguns ingredientes utilizados na produção de carne *plant-based*, conseqüentemente podem ser usados na produção de análogos de hambúrgueres. Praticamente todas as proteínas vegetais podem ser candidatas para a preparação de análogos de carne e outros produtos alternativos (SHA & XIONG, 2020). A gordura e óleos em formulações de análogos de hambúrgueres contribui para a suculência, maciez, sensação na boca e liberação de sabor do produto, mas uma consideração significativa deve ser centrada no efeito das gorduras e óleos durante o processamento e preparação para evitar lubrificação excessiva e pegajosidade (DE ANDRADE et al., 2022). Em relação aos agentes espessantes um ingrediente em particular é a metilcelulose, que está incluída em muitos produtos modernos análogos à carne, do ponto de vista nutricional, a metilcelulose gera uma solução viscosa no trato gastrointestinal e demonstra ter efeitos semelhantes no metabolismo da glicose quando comparada com outras fontes de fibra alimentar (GODFRAY et al., 2018). Já os corantes têm importância principal após o cozimento, pois assim como os hambúrgueres de origem animal ocorre mudança de cor durante o cozimento para produtos análogos à hambúrguer, e esses produtos segundo De Andrade et al. (2022) devem ter atributos de cor semelhantes aos do produto à base de carne que estão simulando antes, durante e após o cozimento.

A Tabela 7 apresenta alguns trabalhos encontrados na literatura utilizando diferentes proteínas vegetais. Nos resultados de Lima et al. (2017) e Martins et al. (2020) que utilizaram fibra de caju e jaca respectivamente, como base principal em seus hambúrgueres *plant-based* obtiveram valores muito baixo de proteína (4,9 %, 5,7 % e 1,5 %), já Twarogowska, Van Droogenbroeck & Fraeye (2022) obtiveram 16,2 % e 12,7 % de proteína em suas formulações com base de fibra de endívia belga e proteína texturizada de soja, porcentagens próximas ao descrito no RTIQ de hambúrguer de origem animal, para Ismail, Hwang & Joo (2020) altos níveis de proteína nas formulações estão sempre associados à boa capacidade de ligação da água e suas propriedades reológicas.

Os estudos realizados na área têm demonstrado que é possível desenvolver um produto análogo de carne à base de diferentes vegetais, com destaque para a soja e a jaca, podendo

utilizar diferentes agentes ou compostos de interesse como os hidrocolóides e enzimas, facilitando o trabalho de inovação (LUZ et al., 2022).

Tabela 6 - Ingredientes não proteicos comuns encontrados em produtos alternativos de carne à base de plantas comerciais.

Categoria	Ingredientes	Funções
Gorduras	Óleo de coco, manteiga de cacau, óleo de soja, óleo de milho, óleo de girassol, óleo de canola, óleo de gergelim, óleo de abacate, óleo de cártamo.	Para melhorar o sabor, a textura (gorduras saturadas), a sensação na boca e a nutrição (óleos ricos em ácidos graxos n-3).
Agentes espessantes	farinha de trigo, fibra de aveia, farinha de arroz fermentado, purê de abóbora, purê de cenoura, purê de batata doce, fibra de maçã, fécula de batata, dextrina de batata, amido de trigo, amido de mandioca, amido de milho modificado, amido de mandioca, carragenina, metilcelulose, goma xantana, goma guar, goma arábica, inulina, maltodextrina, lecitina.	Para ligar a água e imobilizar a gordura, melhorar a reologia, textura e consistência, reduzir a sinérese e emulsionar os óleos.
Corantes	Leghemoglobina, extrato de suco de beterraba, pó de romã, corante caramelo, páprica oleorresina, extrato de cenoura, palmitato de vitamina A, dióxido de titânio	Para dar a cor avermelhada e outras cores ou aumentar o brilho (dióxido de titânio).
Agentes aderentes	Transglutaminase, alginato de cálcio.	Para ligar partículas de proteína

Antimicrobianos	Ácido lático, vários extratos de especiarias, polifosfatos.	Para melhorar a vida útil do produto.
-----------------	---	---------------------------------------

Fonte: Adaptado de Sha & Xiong (2020).

Tabela 7– Demais ingredientes utilizados na produção de hambúrguer *plant-based*.

	Lima et al. (2017).	Martins et al. (2020).	de Lima Segundo et al. (2021).	Twarogowska, Van Droogenbroeck & Fraeye. (2022).	Cavalcante et al. (2022).	Barboza et al. (2019)
Ingredientes	Fibra de caju prensada ou Fibra de caju prensada e macerada, proteína texturizada de soja, tomate, cebola, pimentão, alho, pimenta em pó, salsa desidratada, sal, óleo de milho, farinha de trigo e água.	Fibra de jaca, inhame ralado, farinha de banana, cebola picada, alho amassado, orégano, pimenta do reino, sal refinado, óleo vegetal.	Polpa de jaca dura, farinha de semente de jaca, farinha de couve-folha, fécula de mandioca, cebola em pó, alho em pó, orégano, sal, fumaça em pó.	Fibra de endívia belga, proteína texturizada de soja, metilcelulose, água, sal, óleo de girassol.	Mandioca cozida, lentilha, ervilha fresca pré-cozida, cebola, óleo de coco, sementes de chia hidratadas, alho, sal, ervas finas desidratadas.	Ovo, água, farinha da castanha, trigo de quibe seco, farinha da semente de girassol s/ sal, condimentos, sal, fumaça líquida.
Formulação estudada	F1 (usando fibra de caju prensada). 27%, 27%, 16,3%, 5,5%, 3,1%, 0,9%, 0,1%, 0,2%, 1,2%, 1,0%, 8,0% e 9,7%.	1,300 kg, 500 g, 20 g, 100 g, 65 g, 3 g, 2 g, 10 g, 30 ml, respectivamente.	55%, 15%, 8%, 15%, 1,5%, 2%, 1,5%, 1% e 1%, respectivamente.	F1: 5%, 20%, 1%, 63%, 1%, 10%, respectivamente F2: 10%, 15%, 1%, 63%, 1%, 10%, respectivamente	F1: 22%, 22%, 22%, 6%, 3%, 2%, 2%, 1% e 1%, respectivamente.	F1 (baru): 270 mL, 180 mL, 175 g, 140 g, 100 g, 7,5 g, 3,5 g, 1 mL.

	F2 (usando fibra de caju prensada e macerada). 27%, 27%, 16,3%, 5,5%, 3,1%, 0,9%, 0,1%, 0,2%, 1,2%, 1,0%, 8,0% e 9,7%.					F2 (caju): mesma formulação que F1, mudando apenas o tipo de farinha da castanha.
Principais resultados encontrados pelos autores.	Valores de F1 e F2, respectivamente: Umidade (%): 73,6 e 70,0 Cinzas (%): 2,0 e 2,2 Proteínas (%): 4,9 e 5,7 Lipídeos (%): 0,7 e 1,0 Carboidratos (%): 19,0 e 20,9 Valor energético (kcal): 101,9 e 116,0	Umidade (%): 3,6 Cinzas (%): 1,2 Proteínas (%): 1,5	Umidade (%): 57,2 Atividade de água: 0,991 Cinzas (%): 2,6 Acidez (%): 0,5 Lipídeos (%): 2,1	Valores de F1 e F2, respectivamente: Valor energético (kcal/100g): 208 e 201 Proteína (%): 16,2 e 12,7 Lipídeos (%): 12,4 e 12,6 Carboidratos (%): 3,1 e 2,6 Açúcares (%): 2,6 e 1,9 Fibras dietéticas totais (%): 9,6 e 13,2 Sódio (%): 0,5 e 0,6	Caloria (Kcal/KJ): 180/751 Carboidratos (g): 22 Proteínas (g): 5,9 Lipídeos (g): 7,4 Fibra alimentar (g): 8,6	Valores de F1 e F2, respectivamente: Umidade (%): 47,2 e 45,5 Fibras totais (%): 24,9 e 30,3 Proteínas (%): 21,9 e 21,6 Lipídeos (%): 15,3 e 15,0 Carboidratos (%): 13,1 e 15,6 Cinzas (%): 2,5 e 2,2

Cinza (%): 3,2 e 3,2
Umidade (%): 55,5 e 55,7

Valor calórico
(Kcal/100g): 277 e
284

4. COMO HAMBÚRGUERES VEGETAIS PODEM MELHORAR A SAÚDE HUMANA?

Alimentos de origem vegetal e seus subprodutos são boas fontes de compostos bioativos, como os fenólicos, carotenoides, tocoferóis, fitoesteróis e compostos organossulfurados (DE ARAUJO, BRINQUES & GURAK, 2021). No que diz respeito aos aspectos nutricionais, especialmente os teores de proteína, os análogos de hambúrguer à base de plantas provavelmente são bons substitutos para o hambúrguer de carne tradicional, pois são benéficos para os consumidores que não podem comer carne e produtos à base de carne tradicionais, principalmente devido às suas crenças religiosas e éticas (LEE et al., 2020). Em termos nutricionais, não só o teor de proteínas é levado em consideração, o mais importante é a qualidade da proteína, que depende da quantidade e proporção de aminoácidos essenciais, digestibilidade e disponibilidade destas (DE OLIVEIRA, 2020). Geralmente, os hambúrgueres *plant-based* contêm proteína de alta qualidade com aminoácidos essenciais e baixo teor de gordura, o que torna esses produtos bons para a saúde humana. Além disso, a textura e a capacidade de retenção de água dos análogos de hambúrgueres são melhoradas pela adição de fibra dietética ao produto (ISHAQ et al., 2022).

De acordo com Wang et al. (2022), o consumo de leguminosas demonstrou uma série de benefícios para a saúde, como a redução do risco de desenvolver diabetes tipo 2, níveis mais baixos de colesterol total e LDL (lipoproteína de baixa densidade) e um impacto positivo no controle do peso e da pressão arterial. Alguns estudos realizados em produtos de soja refletiram que o tecido adiposo pode ser reduzido por isoflavonas de soja ou proteína de soja. Em estudos com animais, indicaram que a alimentação com uma dieta contendo proteína de soja rica em isoflavonas ou apenas isoflavonas de soja causa baixos níveis de gordura corporal em comparação com animais de controle (GHOLAMI, BARADARAN & HARIRI, 2022).

Como fonte de compostos fenólicos, soja, grão de bico e seus subprodutos de processamento podem neutralizar potenciais problemas de saúde causados por micotoxinas, além disso, a soja, o grão de bico e outras leguminosas têm baixo índice glicêmico, o que é importante para pacientes com diabetes tipo 2 (DE CAMARGO et al., 2019). A maioria dos hambúrgueres citados neste trabalho apresentou teores de fibra alimentar considerável, no Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece-se que um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando no produto acabado existir 3 g por 100 g para

alimentos sólidos (DE OLIVEIRA, 2020), partindo dessa definição pode-se considerar que os hambúrgueres *plant-based* em sua maioria é fonte de fibra alimentar. Para Bernaud e Rodrigues (2013), o consumo adequado de fibras na dieta reduz o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas como a doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes melito e algumas desordens gastrointestinais, além de melhorar os níveis dos lipídeos séricos, auxiliando na redução do peso corporal e ainda atua na melhora do sistema imunológico.

Entretanto os autores De Araujo, Brinques & Gurak (2021) salientam que alguns dos ingredientes majoritários para a produção dos análogos de hambúrguer são farinhas e isolados proteicos. Esses ingredientes para os autores, mesmo sendo submetidos a tratamentos térmicos como extrusão e tostagem que desativam fatores antinutricionais, podem ainda assim apresentar compostos que interferem na digestibilidade, absorção e utilização dos nutrientes que não são estimados nas análises químicas da composição nutricional (DE ARAUJO, BRINQUES & GURAK, 2021). Além disso outro ponto negativo para hambúrgueres *plant-based* é o preço de venda, os preços de hambúrgueres vegetais encontrados no mercado são de 2,5 a 3,5 vezes superiores aos dos hambúrgueres de carne tradicionais o que pode inviabilizar o consumo desse tipo de produto por indivíduos que não consomem carne (NAGAGATA et al., 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento literário realizado neste trabalho, em relação as propriedades físico-químicas, os hambúrgueres *plant-based* a base de proteína de soja texturizada foram os únicos a apresentarem porcentagens próximas ou até superiores de proteína, em relação ao regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer feito de carne animal, já para os demais materiais vegetais utilizados como ingredientes principais (grão de bico, fibra de jaca e caju, fibra de endívia, polpa de jaca, mandioca, lentilha, farinha de caju, farinha de baru, e etc) os hambúrgueres apresentaram baixos valores de proteína e lipídeos, mas todos apresentaram uma potencial fonte de carboidratos e fibra alimentar. Para o âmbito nutricional pode-se concluir que as leguminosas utilizadas na produção de hambúrgueres *plant-based* possuem aspectos antinutricionais que devem ser levados em consideração para o consumo em excesso, visto que esses componentes são reduzidos durante a cocção. Entretanto os benefícios à saúde do consumidor em relação a carne comum são superiores, visto que são considerados fontes de

fibras dietéticas e compostos bioativos que atuam como antioxidantes. Esses produtos podem auxiliar também na saúde cardiovascular, óssea e no controle de peso e gordura corporal de quem os consomem.

6. REFERÊNCIAS

ABIA - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Consumo de alimentos “plant based” avança 70%**. Disponível em: < <https://www.abia.org.br/noticias/consumo-de-alimentos-plant-based-avanca-70>> acessado em 31 de maio de 2022.

ALAJAJI, S. A.; EL-ADAWY, T. A. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 8, p. 806-812, 2006.

BARBOZA, L. P., PEREIRA, M. T., FUZINATTO, M. M., MORATO, P. N. Elaboração e avaliação de hambúrgueres ovovegetarianos com castanha de baru (*Dipteryx alata*) e castanha de caju (*Anacardium occidentale* Linnaeus). **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10, n. 3, p. 63-76, 2019.

BBC NEWS BRASIL. **Com preço recorde, consumo de carne é o menor em 16 anos**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59653752>> acessado em 04 de setembro de 2022.

BERNAUD, Fernanda Sarmiento Rolla; RODRIGUES, Ticiania C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, p. 397-405, 2013.

BOHRER, B. M. An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. **Food Science and Human Wellness**, v. 8, n. 4, p. 320-329, 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa Nº 20, de 31 de julho de 2000**. Disponível em: < <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/09/IN-MAPA-n%C2%BA-20-de-31-de-julho-de-2000.pdf>> acessado em 31 de maio de 2022.

BRIDI, A. M. (2014). **Consumo de carne bovina e saúde humana: convergências e divergências. Grupo de pesquisa em carne**. Disponível em: < <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/consumo%20de%20carne%20revisado%20II%20livro%20ronaldo.pdf>> acessado em 18 de julho de 2022.

BROUWER, A. R., D'SOUZA, C., SINGARAJU, S., ARANGO-SOLER, L. A. Value attitude behaviour and social stigma in the adoption of veganism: An integrated model. **Food Quality and Preference**, v. 97, p. 104479, 2022.

CAI, J. S., FENG, J. Y., NI, Z. J., MA, R. H., THAKUR, K., WANG, S., WEI, Z. J. An update on the nutritional, functional, sensory characteristics of soy products, and applications of new processing strategies. **Trends in Food Science & Technology**, v. 112, p. 676-689, 2021.

CAVALCANTE, F., TOME, J., SILVA, K. R. M., FRANÇA, M. G. D. S., SILVA, P. V. D. S., HACKENHAAR, M. L. HAMBÚRGUER VEGETARIANO COM MANDIOCA: COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL COM PRODUTOS SIMILARES COMERCIALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE-MT. **Mostra de Trabalhos do Curso de Nutrição do Univag**, v. 7, 2022.

CAVALHEIRO, Calíli Alves; VERDU, Fabiane Cortez; AMARANTE, Juliana Marangoni. Difusão do vegetarianismo e veganismo no brasil a partir de uma perspectiva de transnacionalização. **Revista eletrônica ciências da administração e turismo**, v. 6, n. 1, p. 51-67, 2018.

CHAN, E. Y.; ZLATEVSKA, N. Jerkies, tacos, and burgers: Subjective socioeconomic status and meat preference. **Appetite**, v. 132, p. 257-266, 2019.

CHANDLER, S. L.; MCSWEENEY, M. B. Characterizing the properties of hybrid meat burgers made with pulses and chicken. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 27, p. 100492, 2022.

DAS, D., SARKAR, S., WANN, S. B., KALITA, J., MANNA, P. R2 Current perspectives on the anti-inflammatory potential of fermented soy foods. **Food Research International**, p. 110922, 2021.

DAVITT, E. D., WINHAM, D. M., HEER, M. M., SHELLEY, M. C., KNOBLAUCH, S. T. Predictors of *Plant-Based* Alternatives to Meat Consumption in Midwest University Students. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 53, n. 7, p. 564-572, 2021.

DE ANDRADE, Tiago Negrão et al. Vegetais Análogos à Carnes e o Futuro da Alimentação: Desafios da Indústria de Alimentos frente as Crises Ambientais Vegetables Analogous to Meat and the Future of Food: da Challenges of the Food Industry in the Face of Environmental Crises. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 1, p. 3409-3448, 2022.

DE ARAUJO, N. C; BRINQUES, G. B.; GURAK, P. D. Análogos de carne: uma revisão narrativa e pesquisa comercial online. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 28, p. e021037-e021037, 2021.

DE CAMARGO, A. C., FAVERO, B. T., MORZELLE, M. C., FRANCHIN, M., ALVAREZ-PARRILLA, E., DE LA ROSA, L. A., SCHWEMBER, A. R. Is chickpea a potential substitute for soybean? Phenolic bioactives and potential health benefits. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 11, p. 2644, 2019.

DE LIMA SEGUNDO, J. F., JERÔNIMO, H. M. Â., VIERA, V. B., DE ANDRADE NASCIMENTO, C. M. S. Desenvolvimento de hambúrguer vegano adicionado da farinha de couve folha: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e42510111761-e42510111761, 2021.

DE LIMA, A. L. S.; LOBATO, B.; LEITE, D. Q. Elaboração de hambúrguer de castanha-do-brasil (*Bertholletia Excelsa*). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19189-19199, 2020.

DE OLIVEIRA PADILHA, L. G., MALEK, L., UMBERGER, W. J. Consumers' attitudes towards lab-grown meat, conventionally raised meat and *plant-based* protein alternatives. **Food Quality and Preference**, v. 99, p. 104573, 2022.

DE OLIVEIRA, Núbia Martins. Estudo dos principais ingredientes, custo e valor nutricional de hambúrgueres vegetarianos industrializados. **Trabalho de conclusão de curso**. 2020.

FARIAS, N. S. D. **Processamento de hambúrguer vegetal à base de grão de bico e batata doce**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

FARIAS, P. K. S., SOUZA, S. D. O., DE OLIVEIRA SANTANA, I. M., PRATES, R. P., GUSMÃO, A. C. M., DE FREITAS SOARES, P. D. Desenvolvimento e análise sensorial de diferentes tipos de hambúrgueres funcionais utilizando o reaproveitamento de alimentos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 07-14, 2016.

FARIDY, J. C. M., STEPHANIE, C. G. M., GABRIELA, M. M. O., CRISTIAN, J. M. Biological activities of chickpea in human health (*Cicer arietinum* L.). A review. **Plant foods for human nutrition**, v. 75, n. 2, p. 142-153, 2020.

FERREIRA, C. D., BUBOLZ, V. K., DA SILVA, J., DITTGEN, C. L., ZIEGLER, V., DE OLIVEIRA RAPHAELLI, C., DE OLIVEIRA, M. Changes in the chemical composition and bioactive compounds of chickpea (*Cicer arietinum* L.) fortified by germination. **LWT**, v. 111, p. 363-369, 2019.

FORGHANI, Z., ESKANDARI, M. H., AMINLARI, M., SHEKARFOROUSH, S. S. Effects of microbial transglutaminase on physicochemical properties, electrophoretic patterns and sensory attributes of veggie burger. **Journal of food science and technology**, v. 54, n. 8, p. 2203-2213, 2017.

FRANÇA, Giselle de Lourdes. Proposta de um guia para desenvolvimento de produto vegano alimentício, case: hambúrguer vegano congelado. **Monografia (Especialização em Engenharia de Produção)**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa-PR. 2017.

FRANCA, P. A. P., DUQUE-ESTRADA, P., E SÁ, B. F. D. F., VAN DER GOOT, A. J., PIERUCCI, A. P. T. R. Meat substitutes-past, present, and future of products available in Brazil: changes in the nutritional profile. **Future Foods**, v. 5, p. 100133, 2022.

GHOLAMI, A., BARADARAN, H. R., HARIRI, M. Soy isoflavones plus soy protein effects on serum concentration of leptin in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Clinical nutrition ESPEN**, 2022.

GODFRAY, H., AVEYARD, P., GARNETT, T., HALL, JW, KEY, TJ, LORIMER, J., & JEBB, SA. Meat consumption, health, and the environment. **Science**, v. 361, n. 6399, 2018.

GUPTA, R. K., GUPTA, K., SHARMA, A., DAS, M., ANSARI, I. A., DWIVEDI, P. D. Health risks and benefits of chickpea (*Cicer arietinum*) consumption. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 65, n. 1, p. 6-22, 2017.

HERAWATI, H.; KAMSIATI, E. Characteristics of vegetarian patties burgers made from tofu and tempeh. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2021. p. 012103.

ISHAQ, A., IRFAN, S., SAMEEN, A., KHALID, N. *Plant-based* meat analogs: A review with reference to formulation and gastrointestinal fate. **Current Research in Food Science**, 2022.

ISMAIL, I., HWANG, Y. H., JOO, S. T. Meat analog as future food: a review. **Journal of animal science and technology**, v. 62, n. 2, p. 111, 2020.

JAYACHANDRAN, M., XU, B. An insight into the health benefits of fermented soy products. **Food chemistry**, v. 271, p. 362-371, 2019.

JUKANTI, A. K., GAUR, P. M., GOWDA, C. L. L., CHIBBAR, R. N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. S1, p. S11-S26, 2012.

KAUR, R., PRASAD, K. Technological, processing and nutritional aspects of chickpea (*Cicer arietinum*)-A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 109, p. 448-463, 2021.

KLONGKLAEW, A., BANWO, K., SOODSAWAENG, P., CHRISTOPHER, A., KHANONGNUCH, C., SARKAR, D., SHETTY, K. Lactic acid bacteria based fermentation strategy to improve phenolic bioactive-linked functional qualities of select chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. **NFS Journal**, v. 27, p. 36-46, 2022

KYRIAKOPOULOU, K., KEPPLER, J. K., VAN DER GOOT, A. J. Functionality of ingredients and additives in *plant-based* meat analogues. **Foods**, v. 10, n. 3, p. 600, 2021.

LEE, H. J., YONG, H. I., KIM, M., CHOI, Y. S., JO, C. Status of meat alternatives and their potential role in the future meat market—A review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 33, n. 10, p. 1533, 2020.

LEITE RIBEIRO, Ursula. A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. julio, 2019.

LIMA, É. C. D. LIMA. **Produção de hambúrguer vegano de grão-de-bico com resíduo agroindustrial de acerola**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

LIMA, J. R., GARRYTI, D. D. S., PINTO, G. A. S., MAGALHÃES, H. C. R., MACHADO, T. F. Vegetal burgers of cashew fiber and texturized soy protein. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, 2017.

LUZ, G.M., DOS SANTOS, A.C.C., NETO, V.F., PALLONE, J.A.L. Produtos análogos de carne à base de plantas: uma revisão sobre tendências de mercado e caracterização. Pesquisas e atualizações em ciência dos alimentos, **Agron Food Academy**, Cap. 65, pag. 579.

MALAV, O. P., TALUKDER, S., GOKULAKRISHNAN, P., CHAND, S. MEAT analog: A review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 55, n. 9, p. 1241-1245, 2015.

MARTINS, A. S., PEREIRA, S. R., PEREIRA, E. J., FREITAS, R. F. ANÁLISE físico-química, microbiológica e sensorial de hambúrguer desenvolvido com fibra de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), acrescido de inhame (*Dioscorea* sp.) e farinha de banana verde (*Musa* sp.). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e739107542-e739107542, 2020.

MIHALACHE, O. A., DELLAFIORA, L., DALL'ASTA, C. A systematic review of natural toxins occurrence in plant commodities used for plant-based meat alternatives production. **Food Research International**, p. 111490, 2022.

MILÁN-NORIS, A. K., GUTIÉRREZ-URIBE, J. A., SANTACRUZ, A., SERNA-SALDÍVAR, S. O., MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C. Peptides and isoflavones in gastrointestinal digests contribute to the anti-inflammatory potential of cooked or germinated desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Food chemistry**, v. 268, p. 66-76, 2018.

MILIÃO, G. L., DE OLIVEIRA, A. P. H., DE SOUZA SOARES, L., ARRUDA, T. R., VIEIRA, É. N. R., JUNIOR, B. R. D. C. L. Unconventional Food Plants: nutritional aspects and perspectives for industrial applications. **Future Foods**, p. 100124, 2022.

MINTEL. **INOVAÇÕES À BASE DE PLANTAS ALÉM DE HAMBÚRGUERES NA AMÉRICA LATINA**. Disponível em: < <https://brasil.mintel.com/blog/inovacoes-a-base-de-plantas-alem-de-hamburgueres-na-america-latina> > acessado em 19 de julho de 2022.

MORO, G. L., DOS SANTOS, S. N., ALTEMIO, A. D. C., & ARANHA, C. P. M. Desenvolvimento e caracterização de hambúrguer vegano de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) com adição de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e361101220067-e361101220067, 2021.

MOURA, I. O., SANTANA, C. C., LOURENÇO, Y. R. F., SOUZA, M. F., SILVA, A. R. S. T., DOLABELLA, S. S., FARAONI, A. S. Chemical characterization, antioxidant activity and cytotoxicity of the unconventional food plants: sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) leaf, major gomes (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) and caruru (*Amaranthus deflexus* L.). **Waste and Biomass Valorization**, v. 12, n. 5, p. 2407-2431, 2021.

MUKHERJEE, R., CHAKRABORTY, R., DUTTA, A. Role of fermentation in improving nutritional quality of soybean meal—a review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 29, n. 11, p. 1523, 2016.

NAGAGATA, B. A., DE CARVALHO, C. F., SANTOS, L. P., SANTANA, I., DE LEMOS FREITAS, S. M., & GUIMARÃES, R. R. Desenvolvimento de burgueres veganos: estudo com consumidores e pesquisa de mercado. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e622974542-e622974542, 2020.

- PAWLAK, R., LESTER, S. E., BABATUNDE, T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 5, p. 541-548, 2014.
- POLAK, R., PHILLIPS, E.M., CAMPBELL, A. Legumes: Health benefits and culinary approaches to increase intake. **Clinical Diabetes**, v. 33, n. 4, p. 198-205, 2015.
- RIZZO, G., BARONI, L. Soy, soy foods and their role in vegetarian diets. **Nutrients**, v. 10, n. 1, p. 43, 2018.
- RUBIO, N. R., XIANG, N., KAPLAN, D. L. *Plant-based* and cell-based approaches to meat production. **Nature Communications**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2020.
- SANTAOJA, M., JALLINOJA, P. Food out of its usual rut. Carnavalesque online veganism as political consumerism. **Geoforum**, v. 126, p. 59-67, 2021.
- SHA, L., XIONG, Y. L. Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. **Trends in Food Science & Technology**, v. 102, p. 51-61, 2020.
- SIQUEIRA, K. (2022). **O que podemos aprender com os produtos plant-based?**. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142664/1/O-que-podemos-aprender-com-produtos-plant-based.pdf> > acessado em 09 de agosto de 2022.
- SMETANA, S., MATHYS, A., KNOCH, A., HEINZ, V. Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 9, p. 1254-1267, 2015.
- ŠVARC, P. L., JENSEN, M. B., LANGWAGEN, M., POULSEN, A., TROLLE, E., JAKOBSEN, J. Nutrient content in *plant-based* protein products intended for food composition databases. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 106, p. 104332, 2022.
- SZENDERÁK, J., FRÓNA, D., RÁKOS, M. Consumer Acceptance of *Plant-Based* Meat Substitutes: A Narrative Review. **Foods**, v. 11, n. 9, p. 1274, 2022.
- TARREGA, A., RIZO, A., MURCIANO, A., LAGUNA, L., FISZMAN, S. Are mixed meat and vegetable protein products good alternatives for reducing meat consumption? A case study with burgers. **Current research in food science**, v. 3, p. 30-40, 2020.
- THE VEGAN SOCIETY. **Estatística - Crescimento mundial do veganismo**. Disponível em: <<https://www.vegansociety.com/news/media/statistics/worldwide>> acessado em 31 de maio de 2022.
- THE VEGAN SOCIETY. **Market insights - A thriving meat alternative industry**. Disponível em: < <https://www.vegansociety.com/news/market-insights/meat-alternative-market> > acessado em 31 de maio de 2022.
- TORRES-FUENTES, C., DEL MAR CONTRERAS, M., RECIO, I., ALAIZ, M., VIOQUE, J. Identification and characterization of antioxidant peptides from chickpea protein hydrolysates. **Food Chemistry**, v. 180, p. 194-202, 2015.

TRUJILLO-MAYOL, I., SOBRAL, M. M. C., VIEGAS, O., CUNHA, S. C., ALARCÓN-ENOS, J., PINHO, O., FERREIRA, I. M. Incorporation of avocado peel extract to reduce cooking-induced hazards in beef and soy burgers: A clean label ingredient. **Food Research International**, v. 147, p. 110434, 2021.

TWAROGOWSKA, A., VAN DROOGENBROECK, B., FRAEYE, I. Application of Belgian endive (*Cichorium intybus* var. *foliosum*) dietary fiber concentrate to improve nutritional value and functional properties of *plant-based* burgers. **Food Bioscience**, p. 101825, 2022.

WANG, J., LI, Y., LI, A., LIU, R. H., GAO, X., LI, D., XUE, Z. Nutritional constituent and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. **Food Research International**, v. 150, p. 110790, 2021.

WANG, Y., TUCCILLO, F., LAMPI, A. M., KNAAPILA, A., PULKKINEN, M., KARILUOTO, S., KATINA, K. Flavor challenges in extruded *plant-based* meat alternatives: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 2022.

XIAO, C. W. Health effects of soy protein and isoflavones in humans. **The Journal of nutrition**, v. 138, n. 6, p. 1244S-1249S, 2008.

XIE, Y., CAI, L., ZHAO, D., LIU, H., XU, X., ZHOU, G., LI, C. Real meat and *plant-based* meat analogues have different in vitro protein digestibility properties. **Food Chemistry**, v. 387, p. 132917, 2022.

XU, X., CUI, H., XU, J., YUAN, Z., LIU, X., FAN, X., LIU, H. Effects of different probiotic fermentations on the quality, soy isoflavone and equol content of soy protein yogurt made from soy whey and soy embryo powder. **LWT**, v. 157, p. 113096, 2022.

ZHANG, T., DOU, W., ZHANG, X., ZHAO, Y., ZHANG, Y., JIANG, L., & SUI, X. The development history and recent updates on soy protein-based meat alternatives. **Trends in Food Science & Technology**, v. 109, p. 702-710, 2021.

ZHAO, X., SUN, L., ZHANG, X., WANG, M., LIU, H., & ZHU, Y. Nutritional components, volatile constituents and antioxidant activities of 6 chickpea species. **Food Bioscience**, v. 41, p. 100964, 2021