



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

FLÁVIA ALEXSANDRA BELARMINO ROLIM DE MELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) NA
ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO FUNCIONAL**

RECIFE
2024

FLÁVIA ALEXSANDRA BELARMINO ROLIM DE MELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) NA
ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO FUNCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Ciência dos alimentos.

Orientadora: Thayza Christina Montenegro Stamford

Co-orientadora: Jenyffer Medeiros Campos Guerra

RECIFE

2024

Catálogo na fonte:
Bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4:1790

M528u Melo, Flávia Alessandra Belarmino Rolim de
Utilização da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*) na elaboração de
hambúrguer bovino funcional / Flávia Alessandra Belarmino Rolim de Melo. –
2024.
76 p. : il.
Orientadora: Thayza Christina Montenegro Stamford.
Coorientadora: Jenyffer Medeiros Campos Guerra.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de
Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2024.
Inclui referências, apêndice e anexos.
1. Aproveitamento de resíduos. 2. Compostos fitoquímicos. 3. Produtos
cárneos. 4. Alimento funcional. I. Stamford, Thayza Christina Montenegro
(orientadora). II. Guerra, Jenyffer Medeiros Campos (coorientadora). III. Título.

FLÁVIA ALEXSANDRA BELARMINO ROLIM DE MELO

**UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) NA
ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO FUNCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Ciência dos alimentos.

Aprovada em: 23/02/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Margarida Angélica da Silva Vasconcelos
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profa. Dra. Michelle Galindo de Oliveira
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAV)

Prof. Dr. Antônio Félix da Costa
Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, tenho que expressar minha gratidão a Deus, apenas Ele me permite realizar todas as coisas que eu almejo. Agradeço aos meus pais, Ilma Rolim e Flávio Rolim, por todo apoio, incentivo e educação que me concederam desde o princípio, como também ao meu marido Júnior que sempre esteve ao meu lado e continua me incentivando mesmo diante das dificuldades e meu irmão Vitor Rolim que sempre me incentivou a buscar meus objetivos.

Minha sincera gratidão à Profa. Dra. Thayza Christina Montenegro Stamford pela orientação neste trabalho e por toda paciência prestada nos dois anos do curso. Não menos importante meus agradecimentos à Profa. Dra. Jenyffer Campos Guerra que foi minha co-orientadora e me acompanhou tão de perto em toda elaboração da pesquisa e pela disponibilidade todas as vezes que solicitei apoio.

Meu muitíssimo obrigado ao Prof. Dr. Antônio Felix da Costa do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) que demonstrou disponibilidade e apoio técnico todo esse tempo.

Agradecimentos especiais à Profa. Dra. Viviane Lansky, à Dra. Gerlane Lima que contribuíram ativamente na construção do projeto, como também à Profa. Dra. Margarida Angélica e Profa. Dra. Michelle Galindo por ter aceitado fazer parte da minha banca examinadora e aos colaboradores técnicos da dissertação, como minha amiga de turma Maria Brígida Galvão, às técnicas Márcia e Carla do laboratório de origem animal e o Doutorando João pelo auxílio às análises de bioatividade e aos pesquisadores Sebastião Camilo e Alexandre do Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos (LEAAL), grata por cada troca e conversa que aprimorou ainda mais minha pesquisa.

E por fim agradecer à FACEPE por me conceder a bolsa de estudos por esses 24 meses, dando-me a oportunidade de dedicação exclusiva ao projeto e ao programa da pós-graduação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ao departamento de Nutrição e à equipe da secretaria que foram imprescindíveis na resolução de questões importantes.

RESUMO

As sementes de abóbora são comumente descartadas no processamento, ocasionando problemas ambientais e socioeconômicos. Estudos mostram que sementes contêm compostos bioativos, proteínas, ácidos graxos poliinsaturados e fibras alimentares na sua composição. Por este motivo, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver e caracterizar formulações de hambúrgueres bovinos com adição da farinha de sementes de abóbora (FSA) previamente caracterizadas, em diferentes proporções. Para o processamento da farinha, as sementes foram higienizadas, secas em estufa, trituradas e peneiradas. Dentro deste mérito, foram elaboradas três formulações de hambúrguer bovino, denominadas P (sem adição da FSA), F5 [com adição de 5% (p/p) de FSA] e F10 [com adição de 10% (p/p) de FSA] e analisada quanto às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Os resultados da FSA foram (p/p): umidade 1,31%, cinzas 4,01%, proteínas 27,33%, lipídios 35,54%, carboidratos 0,68%, fibras totais 31,13; valor calórico total (VCT) de 431,90kcal/100g, pH 6,46, atividade de água 0,29 e acidez 3,75%. Foram também determinados compostos fenólicos 142,63 mg/g e capacidade de antioxidante total (CAT) de 17,79%. Os resultados dos hambúrgueres P, F5 e F10 foram (p/p): umidade 67,79%, 64,23%, 58,91%, proteínas 17,61%, 18,04%, 19,86%, lipídios 12,19%, 12,42%, 14,55%, cinzas 1,77%, 1,86%, 1,94%, carboidratos 0,63%, 1,64%, 2,98%, fibras 0%, 0,88%, 1,76%, sódio 6,17, 8,38, 7,64 (mg/g), potássio 3,70, 3,77, 3,74 (mg/g), VCT de 182,71, 195,90, 221,31 (Kcal/100g), compostos fenólicos de 39,55, 82,93, 90,30 (mg/g) e capacidade antioxidante total de 11,09%, 18,48%, 24,45%, respectivamente. O pH dos hambúrgueres da formulação F5 e F10, foram 6,13 e 6,06 respectivamente. Porém a atividade de água não teve diferença significativa ($p < 0,05$) tanto nos hambúrgueres crus como nos hambúrgueres assados. O percentual de rendimento das amostras aumentou conforme foi adicionada FSA, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) entre elas. Nos atributos da análise sensorial a amostra F10 obteve notas inferiores a 7 pelos julgadores que, possivelmente, está relacionado ao maior resultado de dureza e mastigabilidade obtidos na análise de textura. Porém, as amostras padrão e F5, demonstraram resultados acima de 7 para todos os parâmetros. Para determinação de vida de prateleira foi realizado análise microbiológica nos tempos 0, 30 e 60 dias, estabelecendo validade de 30 dias para consumo humano. Observa-se que

incorporar FSA em produtos industrializados agrega valor nutricional, funcional e comercial, melhor rendimento e menor perda de peso e taxa de encolhimento após cocção. Desta forma, valida-se a importância de ações sustentáveis relacionadas ao aproveitamento integral dos resíduos agroindustriais, para elaboração de alimentos com alegação funcional.

Palavras-chaves: aproveitamento de resíduos; compostos bioativos; produtos cárneos; alimento funcional.

ABSTRACT

Pumpkin seeds are commonly discarded during processing, leading to environmental and socio-economic problems. Studies show that seeds contain bioactive compounds, proteins, polyunsaturated fatty acids, and dietary fibers in their composition. Therefore, the aim of this research was to develop and characterize formulations of beef burgers with the addition of pumpkin seed flour (PSF) previously characterized, in different proportions. For the flour processing, the seeds were cleaned, dried in an oven, crushed, and sifted. Within this framework, three formulations of beef burgers were prepared, named P (without the addition of PSF), F5 (with the addition of 5% (w/w) of PSF), and F10 (with the addition of 10% (w/w) of PSF) and analyzed for physicochemical, microbiological, and sensory characteristics. The results of PSF were (w/w): moisture 1.31%, ash 4.01%, proteins 27.33%, lipids 35.54%, carbohydrates 0.68%, total fibers 31.13%; total caloric value (TCV) of 431.90 kcal/100g, pH 6.46, water activity 0.29, and acidity 3.75%. Phenolic compounds were also determined as 142.63 mg/g and total antioxidant capacity (TAC) as 17.79%. The results of burgers P, F5, and F10 were (w/w): moisture 67.79%, 64.23%, 58.91%, proteins 17.61%, 18.04%, 19.86%, lipids 12.19%, 12.42%, 14.55%, ash 1.77%, 1.86%, 1.94%, carbohydrates 0.63%, 1.64%, 2.98%, fibers 0%, 0.88%, 1.76%, sodium 6.17, 8.38, 7.64 (mg/g), potassium 3.70, 3.77, 3.74 (mg/g), TCV of 182.71, 195.90, 221.31 (Kcal/100g), phenolic compounds of 39.55, 82.93, 90.30 (mg/g), and total antioxidant capacity of 11.09%, 18.48%, 24.45%, respectively. The pH of burgers from formulations F5 and F10 was 6.13 and 6.06 respectively. However, water activity showed no significant difference ($p < 0.05$) both in raw and cooked burgers. The percentage yield of the samples increased as PSF was added, showing a significant difference ($p < 0.05$) among them. In the sensory analysis attributes, the F10 sample obtained scores below 7 by the judges, which possibly relates to the higher hardness and chewiness obtained in the texture analysis. However, the standard and F5 samples demonstrated results above 7 for all parameters. For shelf-life determination, microbiological analysis was performed at 0, 30, and 60 days, establishing a shelf life of 30 days for human consumption. It is observed that incorporating PSF into processed products adds nutritional, functional, and commercial value, better yield, and lower weight loss and shrinkage rate after cooking. Thus, the importance of sustainable actions related to the integral use of

agro-industrial waste for the production of functional foods is validated.

Keywords: use of waste; bioactive compounds; meat products; functional food.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sementes de abóbora higienizadas e FSA.	24
Figura 2 - Fluxograma do processo de elaboração da FSA.	24
Figura 3 - Fluxograma do processo de elaboração do hambúrguer bovino.	31
Figura 4 - Hambúrgueres moldados pesando 56 g.	32
Figura 5 - Hambúrgueres produzidos para análise sensorial.	36
Figura 6 - Granulometria e rendimento da FSA.	40
Figura 7 - Amostras dos hambúrgueres após centrifugação.	47
Figura 8 - Hambúrgueres crus e assados.	48
Figura 9 - A: Cabines para análise sensorial. B: Provadores da análise sensorial.	51
Figura 10 - Análise de oxidação lipídica.	54
Figura 11 - Análise de oxidação lipídica.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes e proporções utilizados na formulação dos hambúrgueres.	31
Tabela 2 - Composição centesimal da FSA (<i>Cucurbita moschata L.</i>)	38
Tabela 3 - Análise físico-química da FSA.	39
Tabela 4 - Análises físicas da FSA.	41
Tabela 5 - Fenólicos totais e atividade antioxidante	42
Tabela 6 - Análise microbiológica da FSA.	43
Tabela 7 - Análise físico-química dos hambúrgueres bovinos crus.	44
Tabela 8 - Parâmetros físicos e físico-químicos dos hambúrgueres.	47
Tabela 9 - Parâmetros de cor dos hambúrgueres crus x assados.	49
Tabela 10 - Atividade antioxidante e dosagem de compostos fenólicos.	50
Tabela 11 - Valores médios dos atributos de qualidade das amostras.	52
Tabela 12 - Oxidação lipídica (TBARS) do hambúrguer cru.	53
Tabela 13 - Análise do perfil de textura (TPA) dos hambúrgueres assados.	55
Tabela 14 - Análise microbiológica dos hambúrgueres bovinos no tempo 0.	56
Tabela 15 - Análise microbiológica do hambúrguer bovino no tempo 30.	57
Tabela 16 - Análise microbiológica do hambúrguer bovino no tempo 60.	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	ABÓBORA (<i>CUCURBITA MOSCHATA</i>)	15
2.2	RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	16
2.3	PROPRIEDADES DA SEMENTE DE ABÓBORA	17
2.4	SUBPRODUTO - FARINHA DE SEMENTES DE ABÓBORA (FSA).....	18
2.5	HAMBÚRGUER BOVINO COM ALEGAÇÃO FUNCIONAL	19
3	HIPÓTESE	21
4	OBJETIVOS	22
4.1	GERAL	22
4.2	ESPECÍFICOS	22
5	METODOLOGIA	23
5.1	MATERIAL	23
5.2	MÉTODOS	23
5.2.1	Obtenção da farinha (FSA)	23
5.2.2	Caracterização da FSA.....	25
5.2.2.1	Análises físicas e tecnológicas	25
5.2.2.2	Análises físico-químicas	25
5.2.3	Obtenção dos extratos.....	28
5.2.4	Avaliação de fenólicos totais e antioxidantes da FSA	29
	Fenólicos totais.....	29
5.2.5	Análises microbiológicas da FSA	30
5.3	ELABORAÇÃO DO HAMBÚRGUER BOVINO	30
5.4	CARACTERIZAÇÃO DO HAMBÚRGUER BOVINO	32
5.4.1	Análises físicas e físico-químicas.....	32
5.4.2	Determinação de rendimento por cocção, do grau de redução do diâmetro textura instrumental.....	34
5.5	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS	35
5.6	AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS	36
5.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6.1	FARINHA DE SEMENTES DA ABÓBORA - FSA	38

6.1.1	Composição centesimal e análises físico-químicas.....	38
6.1.2	Análises físicas e tecnológicas da FSA.....	40
6.1.3	Análise de antioxidante e fenólicos totais.....	42
6.1.4	Análise microbiológica da FSA.....	43
6.2	CARACTERIZAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES	44
6.2.1	Análises físicas e físico-químicas.....	44
6.2.2	Determinação de rendimento por cocção, do grau de redução do diâmetro e instrumental	46
6.2.3	Análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante.....	50
6.2.4	Análise sensorial	51
6.2.5	Análise de oxidação lipídica (TBARS)	53
6.2.6	Análise de textura (TPA)	55
6.2.7	Análise microbiológica.....	56
7	CONCLUSÃO	59
8	REFERÊNCIAS.....	60
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL	74
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...	75

1 INTRODUÇÃO

A abóbora (*Cucurbita moschata* L.) possui grande relevância econômica e social, por ser um fruto comumente consumido pelos brasileiros, com grande aceitação por suas características sensoriais e nutricionais (Severino *et al.*, 2019).

O cultivo da abóbora é predominante no Nordeste brasileiro. Dentre as espécies mais cultivadas estão às *Cucurbita moschata*, a *Cucurbita máxima* e a *Cucurbita pepo* contando com mais de 120 tipos de variedades e 800 categorias (Resende; Costa., 2013).

A abóbora possui um alto teor proteico (32-40%) e de fibras alimentares (23-27%) em sua composição, assim como ácidos graxos poli e monoinsaturados, com teores de ácido linoleico (47,7%), oleico (30%), palmítico (11,54%) e esteárico (9,49%) (Gil *et al.*, 2019 *Apud* Silva & Brito, 2015). Os carotenóides são um dos seus mais abundantes pigmentos, responsáveis pela cor alaranjada (Vale *et al.*, 2019).

Entretanto, nas sementes da abóbora podem-se encontrar fibras alimentares, proteínas, lipídios, compostos fenólicos, além de antioxidantes (Severino *et al.*, 2019), como também nos seus subprodutos, a exemplo da farinha na qual pode-se observar proteínas, gorduras, fibras, beta-caroteno, ferro e zinco (Malkanathi *et al.*, 2018), além de compostos bioativos com propriedades nutracêuticas (Montesanto *et al.*, 2018).

A farinha de sementes da abóbora (FSA) pode ser aproveitada no enriquecimento de sopas, biscoitos, panquecas, pães e para fortificação de farinha de trigo na elaboração de produtos de panificação, conferindo sabor único de nozes. Além disso, não contém glúten, podendo ser recomendada na preparação de alimentos que possam beneficiar pacientes com intolerância ao glúten ou doença celíaca (Abdelgadir & Mohamed, 2019; Palacio *et al.*, 2018).

Ressaltando o aproveitamento integral das sementes, os produtos cárneos processados se caracterizam como uma excelente opção para inserção da FSA. O hambúrguer bovino é considerado um dos produtos cárneos congelados mais comercializados no Brasil, tratando-se de um alimento popular e de fácil preparo, tornando-se bastante consumido por todas as classes (Lima *et al.*, 2020). A adição de FSA pode agregar valor nutricional, funcional e comercial, além de ajudar a combater os malefícios de um produto cárneo com alto teor de gordura saturada e isento de fibras, que quando consumido a longo prazo, pode acarretar malefícios à

saúde, como obesidade, doenças cardiovasculares e arteriosclerose (Vessoni *et al.*, 2019).

Dessa forma, a presente pesquisa visa o aproveitamento das potencialidades bioativas da farinha de sementes da abóbora, para obtenção de um produto inovador com alegação funcional, que beneficie a saúde do consumidor, fortaleça a economia e promova ações tecnológicas e sustentáveis.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ABÓBORA (*CUCURBITA MOSCHATA*)

A espécie *cucurbita moschata* L., pertencentes à família *cucurbitácea*, é nativa da região central da América do Sul, consumida em muitos países ao redor do mundo e com grande destaque econômico (Enneb *et al.*, 2020). Além de fazer parte da alimentação básica dos brasileiros, ocupa o quinto lugar em volume de comercialização em Pernambuco e sétimo lugar entre as hortaliças mais cultivadas no Brasil (Severino *et al.*, 2019).

A abóbora, morfológicamente se divide em três partes: a casca, a polpa e as sementes, sendo a polpa a parte comumente comestível. As sementes são planas, ovais, verdes no interior, cobertas de uma película pouco aderente de cor branca e tem uso gastronômico nas regiões sul da Áustria, Eslovênia e Hungria (Crops *et al.*, 2012).

O fruto apresenta valores nutricionais proveitosos, é rico em fibras alimentares, carboidratos, minerais, vitaminas do complexo B e carotenoides com ação de provitamina A e antioxidantes, tais como alfa-caroteno e luteína. Possui grande variabilidade genética relacionada com a coloração da polpa, texturas, formas e sabores (Amaro *et al.*, 2017).

Sua ampla aceitação se deve à variedade de formas de preparo para o consumo, dentre as quais é possível citar a elaboração de saladas, sopas e refogados à base de abóbora, ganhando destaque as sementes que também costumam ser consumidas torradas, em forma de aperitivo (Maffei *et al.*, 2021).

Além disso, o estudo de Cândido *et al* (2018) ressalta que devido ao seu baixo teor de carboidratos, as sementes de abóbora são apropriadas para o consumo por pessoas portadoras de diabetes mellitus tipo 2. A inserção desta semente na alimentação não influencia significativamente no total de carboidratos da refeição, além de conter um bom perfil lipídico e protéico.

Em contrapartida, os elementos antinutricionais encontrados na semente de abóbora, que interferem na digestibilidade e absorção dos nutrientes, são os fitatos, oxalatos, ácido cianídrico e nitrato (Hussain *et al.*, 2022). Porém, a utilização de métodos tradicionais, tais como o tratamento térmico, remolho, germinação e

fermentação podem reduzir substancialmente o percentual desses compostos (Higashijima *et al.*, 2019).

2.2 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Atualmente, um dos maiores desafios das indústrias brasileiras de alimentos é como destinar os resíduos sólidos gerados em todo o processamento agroindustrial, principalmente em linhas de produção, de forma consciente e sustentável, como também a utilização responsável desses resíduos (Amorim, 2021).

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2019), além da perda econômica, existe um impacto ambiental e social, considerados o tripé da sustentabilidade. Os sistemas alimentares são uma das principais causas da degradação ambiental e do esgotamento dos recursos naturais.

O Brasil é um dos 10 países que mais desperdiçam alimentos no mundo (Santos *et al.*, 2020). Cerca de 30% dos alimentos produzidos no mundo são perdidos ou desperdiçados a cada ano, representando 1,3 bilhão de toneladas. Dentre esses, 54% do total são perdidos por erros na produção, armazenamento e transporte, e 46% são desperdiçados devido aos hábitos dos consumidores e durante a comercialização (Gil *et al.*, 2019). A produção mundial de abóboras e morangas foi estimada em torno de 27,67 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 2,04 milhões de hectares em 2018 (EMBRAPA, 2021), porém 10 a 15% dessa produção são descartados (FAO, 2017).

A agenda da Organização das Nações Unidas (ONU, 2030) traça objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) com metas a serem alcançadas até 2030. Neste estudo especificamente, foram trabalhados o objetivo 2 (fome zero e agricultura sustentável), os tópicos 2.3 e 2.4, ressaltando a importância de dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, garantindo sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementando práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção. Como também o objetivo 12 (consumo e produção responsável), no tópico 12.5 que prevê reduzir substancialmente a geração de resíduos, por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Dentro desse contexto, as sementes caracterizadas como resíduos, contribuem com 3% do peso total da abóbora, podendo ser utilizadas para agregar

valor a um novo produto, por ser mais nutritiva e pouco consumida (Severino *et al.*, 2019).

Para minimizar o desperdício e agregar benefícios econômicos ao produtor e à indústria de alimentos, as sementes precisam ser utilizadas em escala industrial. A inserção de metodologias de valorização de subprodutos contribui positivamente para variar a oferta dos produtos e reduzir a emissão de resíduos sólidos (Moraes, 2019), bem como enriquecer nutricionalmente os alimentos, sendo este um método sustentável válido para a redução de formação de lixo orgânico (Alolf; Basso, 2012).

2.3 PROPRIEDADES DA SEMENTE DE ABÓBORA

As sementes podem ser utilizadas para produzir farinha integral ou desengordura, ou delas pode ser extraído o óleo, que representa aproximadamente 50% do seu conteúdo. O óleo de sementes da abóbora é rico em ácidos graxos, oleico e linoleico, também contém carotenóides, tocoferóis e polifenóis, como compostos bioativos notáveis (Montesano *et al.*, 2018). Segundo Peng *et al.* (2021), a semente de abóbora possui vários tipos de ácidos fenólicos, como o ácido p-hidroxibenzóico, pcumárico, ferúlico, sinápico, protocatecuico, vanílico, síngeo e p-hidroxibenzaldeído.

Além disso, nas sementes podem ser encontrados minerais importantes, como Zn, P, K, Se, Mn, Cu, Mg e Ferro (Ahmad & Khan, 2019). A sua composição centesimal consiste em 4,06% de umidade, 3,8% de cinzas, 36,7% de lipídios e 34,56% de proteína, 1,08% de açúcar, 2,15% de amido (Uduwerella *et al.*, 2021) e teor de fibras alimentares de 30,48% (Kaur; Sharma, 2021).

As sementes da abóbora apresentam um elevado teor de proteínas e são mais acessíveis com relação a valores financeiros, em comparação às proteínas de origem animal (Pacheco *et al.*, 2022). Quanto à sua composição de aminoácidos, relatou-se 18,04% de ácido glutâmico, 14,72% de arginina, 8,88% de ácido aspártico, 6,23% de leucina, 4,91% de valina, 4,86% de serina, 4,73% de fenilalanina, 4,19% de alanina e 4,05% de glicina (Bissacotti; Londero, 2016).

Porém, a diferença na composição centesimal dos frutos de uma mesma variedade depende de diversos fatores, como: estágio de maturação, fertilidade do solo, variedade, clima, práticas culturais, entre outros (Enneb *et al.*, 2020).

2.4 SUBPRODUTO - FARINHA DE SEMENTES DE ABÓBORA (FSA)

Os resíduos agroindustriais representam sinônimos de desperdício e perda, sendo pouco utilizados na produção e elaboração de novos produtos. Porém, os resíduos quando aproveitados tecnologicamente podem se tornar subprodutos (Severino *et al.*, 2019).

A farinha de sementes da abóbora é considerada um subproduto, sendo utilizada nas formulações de alimentos como ferramenta importante no controle da oxidação e como um ingrediente alimentar funcional (Abdelgadir & Mohamed, 2019).

No estudo de Uduwerella *et al* (2021) foram realizadas preparações de biscoitos à base de FSA para análises físico-químicas e detecção de propriedades funcionais da FSA. Já Malkanthi *et al* (2018) desenvolveram em seu experimento biscoitos adicionados de pó da semente de abóbora e detectaram boa resposta glicêmica e atividade antioxidante.

Palacio *et al* (2018) desenvolveram muffins adicionados de 10% e 20% de FSA, com avaliação das propriedades físico-químicas dos produtos e suas características sensoriais. Silva *et al* (2022) produziram e caracterizaram pães com adição de FSA (11%) em substituição parcial da farinha de trigo e obtiveram um produto mais nutritivo, visto que foram achados um teor de proteínas e fibras maiores comparado ao pão francês tradicional.

A incorporação desse subproduto como agente funcional na elaboração de produtos, principalmente na área de panificação, traz perspectivas de alimentos mais saudáveis e nutritivos. Porém, uma área que desperta interesse para incorporação de farinhas nutritivas é a de alimentos processados, como a de produtos cárneos, apontados como alimentos com ausência de fibras alimentares e rico em gorduras saturadas.

Chaves *et al* (2018) produziram hambúrgueres de carne com adição de farinha mista (aveia, linhaça e chia) e constataram benefícios nutricionais e uma boa aceitação na análise sensorial.

Fernandes e Pizato (2019) elaboraram hambúrgueres de carne bovina com adição de farinha de sorgo e obtiveram resultados melhores quanto ao perfil lipídico, como também melhor rendimento do produto.

Marconato *et al* (2020) produziram hambúrgueres bovino com farinha da casca de batata doce e tiveram melhoria no desempenho nutricional dos produtos e

influência positiva em algumas características tecnológicas.

2.5 HAMBÚRGUER BOVINO COM ALEGAÇÃO FUNCIONAL

O Brasil possui um rebanho bovino de aproximadamente 214 milhões de animais, divididos em 162 milhões de hectares, o que corresponde a 20% do território brasileiro (ABIEC, 2019) e a carne bovina é um dos alimentos quase que indispensáveis à maioria dos brasileiros. O Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE, 2018), constatou que a carne faz parte da dieta de 81% da população brasileira.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer (RTIQH), a definição para hambúrguer é que se trata de um alimento elaborado com carne moída de diferentes espécies, onde se pode usar a gordura para dar maior estabilidade ao produto, especiarias e demais ingredientes que depois deve ser moldado, se necessário, e passar por um adequado processo tecnológico. Seu teor de gordura deve ser no máximo de 25%, no mínimo 15% de proteínas e máximo 3% de carboidratos (MAPA, 2022).

A rotina acelerada da população conduz os indivíduos a substituir alimentos saudáveis pelos alimentos de rápido preparo, como o hambúrguer, com alto teor de gorduras saturadas e sódio (Veggi *et al.*, 2018), além de aditivos alimentares, como nitrito, nitratos. Os alimentos industrializados trazem essa problemática quanto ao seu consumo e exposição a esses componentes (Lopes *et al.*, 2021).

O consumo frequente deste tipo de alimento aumenta o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer, acidente vascular cerebral, aterosclerose, doenças hepáticas e diabetes mellitus tipo 2 (Veggi *et al.*, 2018). Por outro lado, existe um interesse crescente da população por alimentos práticos e com alegação funcional, que apresentem antioxidantes naturais e fibras alimentares (Martín-mateos *et al.*, 2022).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1999), a definição para alegação funcional está relacionada à presença de um nutriente que tem papel metabólico ou fisiológico no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções do organismo humano. A indústria, por sua vez, busca alternativas para atender este público, substituindo aditivos sintéticos por compostos naturais à base de plantas (Martín-mateos *et al.*, 2022).

Das *et al* (2020) apontam uma limitação nutricional observada em produtos cárneos, que é o baixo teor de fibras alimentares. De acordo com a Resolução nº 54 de 12 de novembro de 2012, o produto é classificado com alto teor de fibras quando contém no mínimo 6g de fibras por 100g do alimento, o que não é o caso do hambúrguer bovino comercial, pois não apresenta nenhum tipo de fibras alimentares em sua composição.

Considerando a classificação química, as fibras alimentares podem ser solúveis e insolúveis. As fibras solúveis normalmente são mais viscosas e formam géis quando dissolvidas em água, reduzindo a absorção da glicose no sangue e o colesterol, por dificultar a absorção de lipídeos no intestino. Já as fibras insolúveis dificilmente são digeridas pelas bactérias intestinais, facilitando o trânsito intestinal, melhorando as constipações (Oliveira *et al.*, 2022).

Segundo Veronezi e Jorge (2012), as sementes podem ser consideradas fontes de fibras com 23 a 27% na sua composição. Já Enneb *et al* (2020) relatam que as sementes possuem 31,48% de fibra bruta.

3 HIPÓTESE

A farinha de sementes de abóbora é um subproduto que apresenta compostos bioativos e alto teor em fibras, sendo apropriada para o desenvolvimento de hambúrguer bovino com alegação funcional.

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Elaborar e caracterizar hambúrguer bovino com alegação funcional, pela incorporação da farinha de sementes da abóbora (FSA) nas formulações.

4.2 ESPECÍFICOS

- Obter a FSA a partir do processamento de sementes da abóbora;
- Avaliar as características físicas, tecnológicas, físico-químicas e microbiológicas da FSA;
- Elaborar hambúrgueres bovinos com diferentes teores de FSA;
- Identificar a presença de compostos fenólicos e atividade antioxidante da FSA e dos hambúrgueres bovinos;
- Avaliar os parâmetros físicos, físico-químicos, microbiológicos e sensoriais do produto formulado;

5 METODOLOGIA

5.1 MATERIAL

As sementes de abóbora (*C. moschata* L.) foram coletadas junto a comerciantes da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. Foram selecionadas de acordo com as características morfológicas da espécie, como cor branca, formas planas, ovais e cor verde no interior, superfície isenta de danos mecânicos e infecções fúngicas visíveis.

A carne moída bovina (acém) resfriada e os ingredientes secos para elaboração do hambúrguer foram obtidos de supermercado local em Recife, Pernambuco, Brasil.

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA), no Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL), no Laboratório de Microbiologia Aplicada (LaMAp) e no Laboratório de Tecnologia de Produtos de origem animal (carnes), todos pertencentes à Universidade Federal de Pernambuco e o Laboratório de Análises de Plantas e Rações, do Instituto Pernambucano Agrônomo (IPA).

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Obtenção da farinha (FSA)

Na produção da farinha utilizou-se como base a metodologia proposta por Faber (2016) com adaptações. As sementes foram lavadas em água corrente e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio (1% v/v) por 15 minutos e lavadas novamente em água corrente. Posteriormente foram secas em estufa com circulação de ar forçada por 24 horas a 65°C, resfriadas à temperatura ambiente, trituradas em liquidificador industrial e peneiradas (Figura 1). A farinha foi acondicionada em embalagem de polipropileno e armazenada sob congelamento em freezer convencional à temperatura de -18°C, para posterior análise, cujas etapas estão apresentadas no fluxograma abaixo (Figura 2).

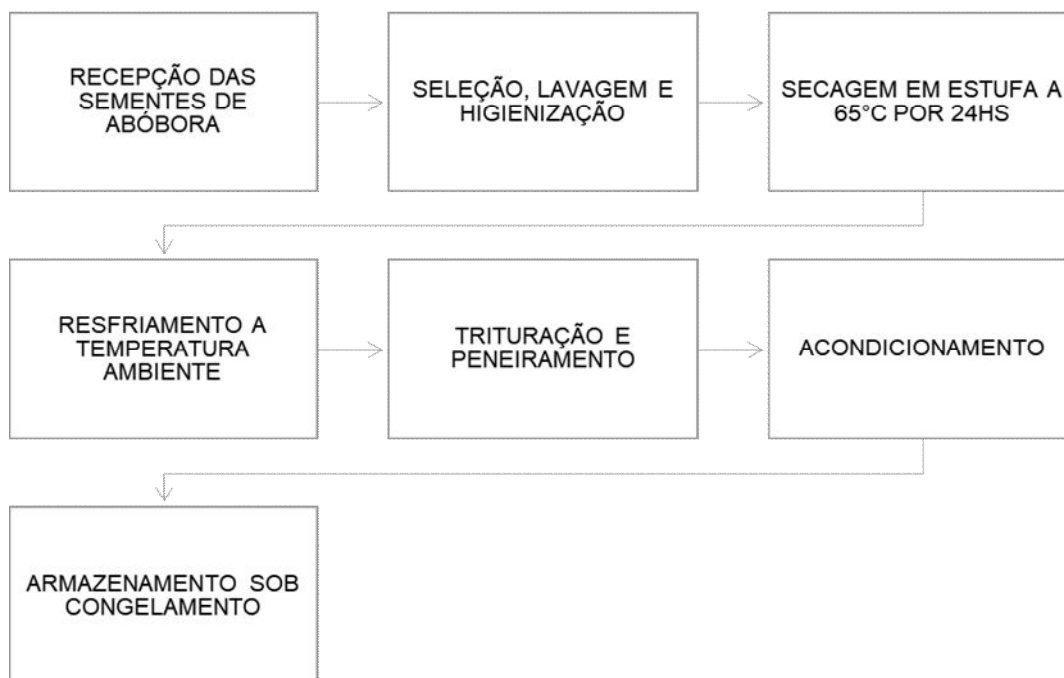
Figura 1 - Sementes de abóbora higienizadas e FSA.



(A) Semente de abóbora (*C. moschata* L.); (B) Farinha de sementes da abóbora.

Fonte: Autora, 2023.

Figura 2 - Fluxograma do processo de elaboração da FSA.



Fonte: Autora, 2023.

5.2.2 Caracterização da FSA

5.2.2.1 Análises físicas e tecnológicas

A granulometria foi determinada em aparelho com peneiras vibratórias, onde foram colocados 100g da amostra de FSA no conjunto composto por peneiras (de 16, 18, 20 e 30 mesh). O tempo de vibração foi de 10 minutos com o equipamento ajustado para a escala máxima de vibração. As frações da farinha retiradas dos tamises foram pesadas individualmente e os resultados obtidos e expressos em percentagem (Matsuo; Dexter., 1980). O rendimento foi calculado a partir da pesagem da matéria-prima antes e após secagem (Silva, 2010).

A densidade aparente (DA) foi calculada pela relação entre 5 g de farinha e o volume obtido em proveta graduada de 50 mL, sendo expressa em g/mL (Dias *et al.*, 2020).

O Volume de Intumescimento (VI) foi determinado de acordo com a metodologia de Dias *et al* (2020). Foi adicionada água destilada em 0,5 g de amostra de FSA, até completar o volume de uma proveta de 10 mL. Em seguida, foi medido o volume inicial ocupado pela amostra, seguido de homogeneização e repouso de 24 horas, à temperatura ambiente (25°C). O volume final foi computado e a capacidade de intumescimento expressa em mL de água/g.

O Índice de Absorção em Água (IAA) foram determinados utilizando 1 g de amostra com adição de 10 mL de água, seguido de agitação por 30 segundos e repouso de 30 minutos a 25°C. Após esse período, a amostra passou por centrifugação (3000 rpm por 30 minutos) e foi pesado o sedimento úmido. O volume de água absorvido foi expresso em mg/ mL e obtido pela diferença entre os volumes inicial e final de água (Dias *et al.*, 2020). Para a determinação do Índice de Absorção em Oleo (IAO) a mesma metodologia foi utilizada empregando-se óleo no lugar da água.

5.2.2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas as análises em triplicata de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, fibras e carboidratos para composição centesimal, além da determinação de pH, acidez titulável, atividade de água e cor, de acordo com AOAC (2019).

UMIDADE

A umidade foi determinada em estufa, onde as amostras foram pesadas em balança analítica, submetidas a aquecimento em estufa (TECNAL-393/I) a 105°C durante um período de 24 horas. Em seguida, as amostras foram colocadas no dessecador por 30 minutos e posteriormente pesadas em balança analítica modelo AY220 (AOAC, 2019).

CINZAS

O teor de cinzas totais foi determinado por calcinação da amostra em mufla a 550°C por aproximadamente seis horas até a obtenção de cinzas branco-acinzentadas (destruição da matéria orgânica), em seguida, as amostras foram acondicionadas em um dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesadas (AOAC, 2019).

PROTEÍNAS

A quantificação da proteína foi baseada na determinação de nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de conversão de 5,75, estabelecido pela Resolução RDC nº 360/2003 para proteína vegetal, sendo expresso em g/100g de amostra (AOAC, 2019).

LIPÍDIOS

O teor de lipídios foi determinado pelo método de extração contínua de Soxhlet empregando éter etílico como extrator. A amostra seca é inserida na câmara de extração que fica suspensa sob o balão com solvente e abaixo do condensador. O balão é aquecido e evapora o solvente fazendo gotejar na amostra para extração dos lipídios. Essa extração tem duração em torno de quatro horas (AOAC, 2019).

CARBOIDRATOS

O teor de carboidratos foi calculado por diferença (AOAC, 2019).

VALOR CALÓRICO TOTAL

Para o cálculo do valor calórico total (VCT) utilizaram-se os coeficientes de Atwater, ou seja, para proteínas 4,0, carboidratos, 4,0 e lipídios, 9,0 (AOAC, 2019).

FIBRAS ALIMENTARES

Para determinação do teor de fibras alimentar total (AOAC 962.09), foi utilizado o método enzimático-gravimétrico com amostra previamente desengordurada. As análises foram realizadas em triplicata e as amostras estavam secas, moídas e peneiradas. As amostras com mais de 10% de gordura foram desengorduradas previamente. A seguir foram preparados os cadinhos, as soluções e os reagentes. Para hidrólise enzimática, foi utilizada a enzima amilase em tampão fosfato pH 6, a fim de hidrolisar os amidos presentes. Após resfriar e ajustar o pH para 7,5 em tampão fosfato, adicionando a enzima protease para digestão da proteína. Após resfriar e ajustar o pH para 4,0 a 4,6 em HCL e adicionada a amiloglucosidase para remover proteínas e amido. Na solução resultante estão as fibras totais, solúveis e as insolúveis (AOAC, 2005).

pH e ACIDEZ TITULÁVEL

Para determinação do pH, foram homogeneizados 5g de amostra em 50 mL de água destilada. As leituras foram realizadas diretamente com pHmetro digital previamente calibrado (MICRONAL – B474) pelas soluções tampão, usando uma escala de 4,0-7,0 (AOAC, 2019).

Para determinação de acidez titulável total (ATT) foi dissolvido em um béquer, cerca de 1g da amostra em água destilada e depois transferido para um erlenmeyer, com auxílio de um bastão de vidro. Na sequência, foram adicionadas três gotas do indicador fenolftaleína e em seguida a amostra foi titulada com solução de NaOH 0,1 mol/L até a coloração rósea. A análise foi realizada em triplicata (AOAC, 2019).

ATIVIDADE DE ÁGUA

A atividade de água (A_w) foi determinada por avaliação direta com analisador de A_w (Labtouch, Novasina) à temperatura de aproximadamente 28°C (AOAC, 2019).

COR

A cor foi determinada utilizando-se um colorímetro (Konica Minolta CR-400) para avaliar os parâmetros $L^*a^*b^*$, onde o L^* representa a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100) correspondente ao claro e ao escuro respectivamente, a^* indica uma das coordenadas da cromaticidade, a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos e b^* define a cor amarela para valores positivos enquanto a cor azul, para valores negativos (Carrilha; Guiné, 2010). Inicialmente foi certificada a calibração do equipamento e em seguida as amostras foram dispostas inteiras numa placa de vidro para realização das leituras. Os resultados foram obtidos de acordo com as coordenadas CIELAB.

5.2.3 Obtenção dos extratos

No preparo do extrato da farinha foi utilizado o solvente hexano, já para o extrato dos hambúrgueres foi utilizado o solvente metanol. Foram adicionados em erlemeyer 10g da amostra com 100ml do solvente, seguindo de agitação constante por seis horas. Após desligar os agitadores, as amostras foram deixadas em repouso por 18 horas. Em seguida, as soluções foram filtradas utilizando papel filtro de 80g e 205µm de espessura. Os filtrados foram colocados em balão de fundo chato e seguiram para o evaporador rotativo para evaporação do solvente (Pandini *et al*, 2015)

Os extratos obtidos foram utilizados para análise de fenólicos totais e antioxidante.

5.2.4 Avaliação de fenólicos totais e antioxidantes da FSA

Fenólicos totais

Os extratos foram avaliados quanto ao teor de fenólicos totais, pelo método de M. Lu *et al* (2011), com algumas modificações. Foram utilizados 20 µl do extrato com 100 µl do reagente Folin-Ciocalteu diluído em água (1:10). Após três minutos foram adicionados 80 µl da solução de carbonato de sódio (75 g/L). Após duas horas na temperatura ambiente (25 °C), as amostras tiveram as absorbâncias lidas em espectrofotômetro (BioTek µQuant Biospectro, Winooski, USA) a 765 nm. Uma curva padrão de ácido gálico (10 - 60 mg/L) foi usada para calcular os resultados expressos em miligrama do equivalente de ácido gálico por 1 grama de extrato seco (g GAE/g).

Capacidade antioxidante total (CAT)

A capacidade antioxidante total (CAT) foi avaliada pelo ensaio de redução do fosfomolibdênio de acordo com Pietro *et al* (1999). Uma alíquota de 100 µl do extrato líquido (10%) foi combinada com 1 mL de solução do reagente (ácido sulfúrico a 600 mM, 28 mM de fosfato de sódio e molibdato de amônio 4 mM) em microtubos de 1,5 mL que depois foram fechados e incubados em banho-maria a seco por 90 °C durante 90 min. Posteriormente, a absorbância foi medida a 695 nm contra um tubo branco (1 mL de reagente e 100 µl de solvente). A CAT foi expressa em relação ao ácido ascórbico e calculada pela seguinte fórmula: $AAT\ (%) = (Abs\ amostra - Abs\ controle\ Abs) / (ác.\ ascórbico - Abs\ controle) \times 100$. Onde, Abs corresponde a absorbância.

DPPH

O método utilizado foi baseado na metodologia de Blois (1958), utilizando o radical estável DPPH. 1 mg dos extratos foi diluído em 1 mL de metanol, depois realizada uma diluição seriada nas concentrações de 15,625 µg/mL - 1000 µg/mL. 40 µL destas concentrações foram adicionadas a 250 µL do reagente DPPH em uma placa de 96 poços. Após 30 min de incubação no escuro à temperatura ambiente, as

absorbâncias foram lidas a 517 nm. Calculou-se a porcentagem de atividade de eliminação de radical DPPH pela seguinte fórmula: $\text{Eliminação DPPH (\%)} = (\text{Ac} - \text{Ae})/\text{Ac} \times 100$. Onde, Ac = absorbância do controle, Ae = absorbância da amostra (extrato ou óleo).

ABTS

O ensaio de eliminação de radicais ABTS foi realizado de acordo com Re *et al* (1999) com modificações. Foi preparada uma solução do radical ABTS dissolvendo 7 mM do ABTS em 2,45 mM de persulfato de potássio (K₂S₂O₈). A mistura foi deixada em repouso durante 16 horas (tempo necessário para a formação do radical) no escuro e à temperatura ambiente antes da utilização. Esta solução previamente preparada foi diluída em etanol para se obter uma absorbância de $0,70 \pm 0,02$ a 734 nm. Para o método de ABTS foram misturados 20 µL dos extratos líquidos (10%) com 1 mL da solução de ABTS e deixados em repouso durante seis min. Em seguida, foi lida a absorbância a 734 nm. A eliminação dos radicais ABTS foi estimada em porcentagem após o cálculo da inibição dos radicais, feito pela seguinte fórmula: $\text{Inibição do ABTS (\%)} = (\text{Ac} - \text{Ae})/\text{Ac} \times 100$. Onde, Ac = absorbância do controle, Ae = absorbância da amostra (extrato ou óleo).

5.2.5 Análises microbiológicas da FSA

Para análises microbiológicas da FSA foram avaliadas a presença de *Salmonella sp* e *E. coli*. As análises foram realizadas e os resultados foram obtidos conforme Instrução Normativa nº161, de 1 de julho de 2022 – que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos (ANVISA, 2022).

5.3 ELABORAÇÃO DO HAMBÚRGUER BOVINO

Para elaboração do hambúrguer foram empregados como ingredientes apenas produtos naturais, como carne bovina moída de acém, cebola em pasta, alho em pasta, farinha de sementes da abóbora, água gelada, sal de cozinha e pimenta do reino. Os ingredientes utilizados estão descritos na Tabela 1 e foram adquiridos em supermercado do Recife, exceto a FSA.

Cada componente adicionado foi escolhido por sua característica própria, a fim de obter características organolépticas semelhantes às de hambúrgueres bovinos já existentes no mercado.

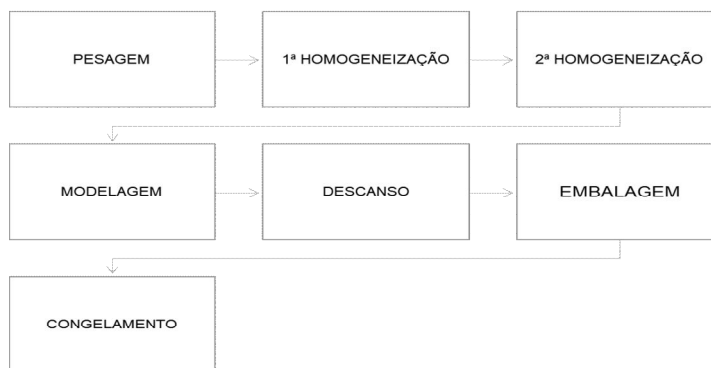
Tabela 1 - Ingredientes e proporções utilizados na formulação dos hambúrgueres.

Ingredientes	Formulação Padrão	Formulação F5	Formulação F10
	Quantidade (%)		
Acém bovino moído	90,0	85,0	80,0
Farinha de semente de abóbora (FSA)	0	5,0	10,0
Alho em pasta	1,5	1,5	1,5
Cebola picada	1,5	1,5	1,5
Água Gelada	5,8	5,8	5,8
Sal de cozinha	1,0	1,0	1,0
Pimenta do reino	0,2	0,2	0,2

Fonte: Autora, 2023.

No preparo dos hambúrgueres, todos os ingredientes foram separados e pesados. Para primeira homogeneização foi realizada a mistura da carne moída adicionada aos ingredientes (cebola, sal, pimenta do reino, alho). Após essa mistura inicial, foi adicionada a Farinha de semente de abóbora nas amostras nomeadas F5 e F10 e incorporada a água gelada, nomeada de segunda homogeneização, que auxilia na distribuição uniforme dos demais ingredientes, conforme fluxograma abaixo (Figura 3). A massa cárnea obtida foi dividida em três porções, sendo o primeiro considerado padrão (P), sem adição de FSA e as outras duas amostras adicionados nas concentrações de 5% (F5) e 10% (F10) de FSA.

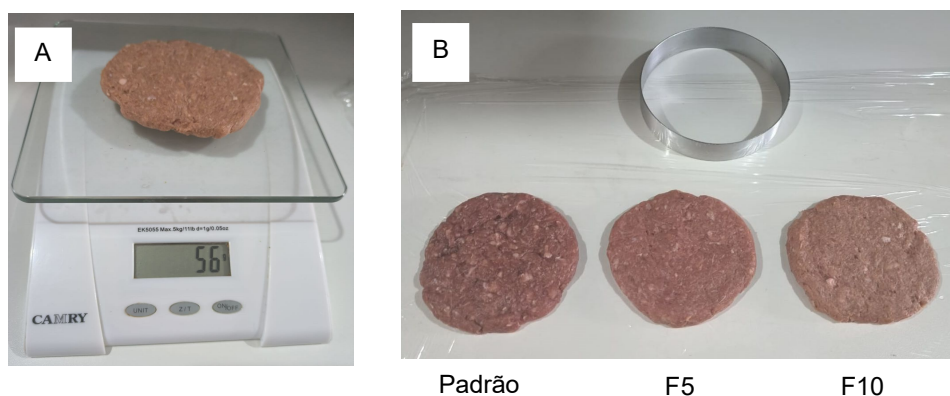
Figura 3 - Fluxograma do processo de elaboração do hambúrguer bovino.



Fonte: Autora, 2023

Os hambúrgueres foram moldados com auxílio de molde manual de 11 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura para a padronização, pesando em média 56 g, conforme Figura 4, embalados individualmente em sacos de polietileno e congelados em freezer a -18°C, até a realização das análises.

Figura 4 - Hambúrgueres moldados pesando 56 g.



Fonte: Autora, 2023.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DO HAMBÚRGUER BOVINO

5.4.1 Análises físicas e físico-químicas

Foram determinados na composição centesimal, os teores de umidade em estufa a 105°C, proteína por Kjeldahl, gordura total pelo método de Soxhlet, cinzas em forno mufla a 550°C, carboidrato por diferença e VCT por multiplicação de proteína e carboidratos por 4 kcal/g e lipídios por 9 kcal/g (AOAC, 2019). A atividade de água (A_w) foi determinada utilizando-se o aparelho A_w (Labtouch, Novasina) à temperatura de aproximadamente 27°C e a análise de pH determinou-se por potenciometria com o auxílio de pHmetro digital de bancada, previamente calibrado com solução tampão de 7 e 4 (AOAC, 2019).

A Capacidade de retenção de água (CRA) dos hambúrgueres crus foi analisada pelo método de Savadkoohi *et al* (2014), com modificações. Foram colocados cinco gramas de cada amostra em tubos de ensaio e centrifugado a 3600 rpm por 15 min. A CRA foi expressa como uma porcentagem de água ligada, de acordo com a equação abaixo.

$$CRA (\%) = \left(\frac{W1}{W2} \right) \times 100$$

Onde:

W1 – peso da amostra após centrifugação

W2 – peso da amostra

A cor foi determinada utilizando um colorímetro (Konica Minolta CR-400), para avaliar os parâmetros L* a* b*, onde o L* representa a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100) correspondente ao claro e ao escuro, a* indica uma das coordenadas da cromaticidade, a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos e b* define a cor amarela para valores positivos e a cor azul para valores negativos (Carrilha; Guiné, 2010).

Para análise de determinação da oxidação lipídica (TBARS), foram colocados aproximadamente 5 g da amostra de hambúrguer resfriado em triplicata, misturados em 25mL de ácido tricloroacético 7,5% (TCA), e em seguida homogeneizados manualmente por 1 min e filtrado em papel de filtro qualitativo. Após a filtração, para quantificação do malonaldeído foram coletados 4mL do filtrado e transferidos para tubos de ensaio com tampa e adicionados mais 5 mL da solução de ácido-2tiobarbitúrico (TBA) e 1mL do TCA 7,5%. Todos os tubos foram homogeneizados e mantidos em banho-maria (90°C) por 40 minutos. Em seguida, foram resfriados à temperatura ambiente para leitura da absorbância. Desta forma, foi coletada uma alíquota para leitura da absorbância a 538 nm por espectrofotômetro. Os valores de TBA foram expressos em mg MDA/kg de amostra, por meio da curva padrão, utilizando-se 1,1,3,3-tetratoxipropano (TEP). Essa análise foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Simbalista, *et al* (2012), com modificações, e realizada nos tempos 0, 30, 60 dias de produção.

Para determinação de sódio e potássio, a análise é constituída pelo preparo das amostras. Como são sólidas, precisaram passar pelo pré-tratamento de

calcinação a fim de reduzir o efeito dos interferentes na determinação dos minerais. Após resfriadas em dessecador, foram solubilizadas com adição de 10 mL de solução de ácido clorídrico 3N. Em seguida, 20 mL de água deionizada foram adicionados e seguiram para filtração simples em balão volumétrico de 200mL. Por fim os balões foram aferidos e a leitura foi realizada no espectrofotômetro de chama. A quantidade de sódio e potássio presentes nos alimentos analisados podem ser expressa por (g) ou volume (mL) (Harris, 2010).

Para análise de fenólicos totais e antioxidante foi seguido o protocolo mencionado no item 5.2.4.

5.4.2 Determinação de rendimento por cocção, do grau de redução do diâmetro e textura instrumental

Determinou-se o rendimento e encolhimento dos hambúrgueres após a cocção segundo a metodologia estabelecida por Piñero *et al* (2008). Para determinação do rendimento de cocção foi realizado o descongelamento dos hambúrgueres a 4 °C por 12 horas. Os hambúrgueres crus foram pesados e medidos com paquímetro e após foram assados em forno elétrico a 180 °C por 30 min até alcançarem temperatura interna de 72°C, controlada com uso de termômetro de espeto. Após assados, foram novamente pesados e medidos com utilização do paquímetro. Os resultados foram calculados utilizando-se a equação abaixo:

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \times 100$$

A porcentagem de encolhimento determinou-se segundo Berry (1992) com a medição por paquímetro manual dos hambúrgueres crus e dos hambúrgueres assados. Os resultados foram calculados utilizando-se a equação abaixo:

$$\% \text{ de encolhimento} = \frac{\text{Diâmetro Amostra Crua} - \text{Diâmetro Amostra Cozida} \times 100}{\text{Diâmetro da amostra crua}}$$

As análises de textura foram realizadas conforme Combes *et al* (2004), com modificações. Após o cozimento dos hambúrgueres, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente. As análises foram conduzidas usando um Analisador de Textura (Brookfield model CT3) para análise de perfil de textura a 70% (TPA70). Para a determinação de TPA70, os hambúrgueres foram comprimidos a 70% de sua altura inicial, usando um probe cilíndrico de 25 mm de diâmetro (P/25) com velocidade de 5 mm/s, por uma sequência de dois ciclos. Foram avaliados os parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e adesão.

Foram determinadas as análises de atividade de água e de cor conforme descritas no tópico 5.4.

5.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS

As análises microbiológicas das amostras de hambúrguer “*in natura*” foram realizadas para os tratamentos nos tempos 0, 30 e 60 dias. Foram feitas determinações para *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Estafilococos coagulase positivo*, *Aeróbios mesófilos* conforme Instrução Normativa nº161, de 1 de julho de 2022 – que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos (ANVISA, 2022). Os resultados foram comparados com os parâmetros microbiológicos.

Salmonella / 25g

A análise foi feita segundo a ISO 6579-1:2007.

Escherichia coli / g

A análise foi conduzida segundo o método de referência Fluorocult® LMX Broth Modified. Merck Microbiology Manual 12th Edition. Aprovado pela EPA (Environmental Protection Agency – USEPA) em 2002.

Estafilococos coagulase positiva / g

A análise foi conduzida segundo Método de referência: APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th Edition. 2001.

Mesófilos aeróbios / g

A análise foi conduzida por método de plaqueamento ISSO 4833-1:2013 e ISO 4833-2:2014.

5.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE, segundo a resolução CNS 466/2012 - normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, sob parecer 5.807.291 e aprovada sob CAAE 64793522.4.0000.5208. A análise sensorial foi executada no Departamento de Nutrição, da Universidade Federal de Pernambuco, campus Recife.

Os participantes foram esclarecidos de forma completa em linguagem simples a respeito do protocolo de pesquisa mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sob Anexo I e orientados a preencher o Apêndice A, que tem por avaliação a aceitabilidade sensorial em relação à aceitação global, aparência, aroma, sabor, textura característica de hambúrguer. O avaliador declara o grau de aceitação do produto analisado por meio de uma escala hedônica de 9 pontos com termos numéricos, cujos extremos ancoram nos termos “1 – desgostei muitíssimo” e “9 – gostei muitíssimo” (Dutcosky, 2011).

A farinha foi produzida e processada no dia anterior à fabricação dos hambúrgueres e foram armazenadas sob congelamento a -18°C. A carne moída e insumos foram adquiridos no mesmo dia do processamento da farinha. Foram produzidos hambúrgueres em tamanhos reduzidos de aproximadamente 20g (Figura 5) para evitar a necessidade do corte após o cozimento. Foram assados em forno elétrico (180°C por 23 min) com tempo e temperatura controlada e servidos imediatamente, assegurando a inocuidade do produto. Todo processo de fabricação dos hambúrgueres obedeceu às normas higiênico-sanitárias das boas práticas de manipulação.

Figura 5 - Hambúrgueres produzidos para análise sensorial.



Fonte: Autora, 2023.

Os hambúrgueres foram disponibilizados aos consumidores em temperatura de consumo $\sim 45^{\circ}\text{C}$ e servidos em pratos descartáveis brancos, codificados com três dígitos aleatórios cada, acompanhados de um copo com água e bolacha água e sal, com intuito de minimizar possíveis interferências entre as amostras. A degustação foi realizada em cabines individuais.

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados obtidos apresentados como média $\pm$ desvio. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 FARINHA DE SEMENTES DA ABÓBORA - FSA

6.1.1 Composição centesimal e análises físico-químicas

A composição centesimal da farinha de semente de abóbora (FSA) pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal da FSA (*Cucurbita moschata* L.)

VARIÁVEIS	VALORES
Umidade (g/100g)	1,31 ± 0,00
Proteínas (g/100g)	27,33 ± 0,00
Lipídios (g/100g)	35,54 ± 0,00
Fibras totais (g/100g)	31,13 ± 0,01
Cinzas (g/100g)	4,01 ± 0,00
Carboidratos (g/100g)	0,68 ± 0,00
VCT (Kcal/100g)	431,90 ± 0,72

média ± desvio padrão de três repetições técnicas. VCT: Valor calórico total. Elaborada pelo autor, 2023.

No estudo de Marcel *et al* (2022) foram observados valores da composição centesimal da FSA quanto ao teor de lipídios de 43,46%, o teor de proteínas de 32,86%, a umidade de 5,66%, cinzas de 3,32% e VCT de 571,22 kcal/100g. Quando se comparam os resultados descritos na Tabela 2 com os resultados do estudo de Marcel *et al* (2022), observa-se que os valores de proteínas, lipídios, umidade e VCT se encontram em menor percentual neste trabalho, já o de cinzas, em uma diferença para mais. Essas diferenças nos valores encontrados podem ser influenciadas por alterações de condições de cultivo, espécie e alterações no processamento, sendo possível citara técnica de submersão das sementes em água por longo período, para remoção dos componentes antinutricionais ou por diferença no tempo de secagem.

O alto teor de lipídios se justifica pela utilização integral da semente, sem extração prévia do óleo, que segundo Cândido *et al* (2018) são maiores em valores de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente o ácido linoléico, representando quase 50%. O valor energético elevado nas amostras, é corroborado pela contribuição do elevado conteúdo de lipídios (WHO, 2009).

Com relação ao teor de proteínas, foi encontrado 27,33% conforme Tabela 2. O grão de bico é um alimento considerado fonte de proteínas, porém no estudo de Fernandes *et al* (2022), a farinha de grão de bico apresentou 16% de proteínas, resultado abaixo do que foi encontrado na FSA. Dessa forma, pode-se destacar a utilização da FSA como uma melhor fonte de proteína vegetal para produção de alimentos.

Pode-se destacar também o teor de cinzas encontrado nesse estudo, com 4,01%. Quando se compara com os valores da farinha mista a base de arroz (*Oryza sativa L.*) e fava (*Phaseolus lunatus L.*) de 1,27% (Rocha, 2023), com o da farinha de trigo 0,48% (Nörnberg *et al.*, 2022) e a farinha de arroz integral 0,31% (Franco *et al.*, 2020), a FSA contém mais cinzas na sua composição centesimal.

A umidade para farinhas estipulada pela Resolução nº262, de 22 de setembro de 2005 é de no máximo 15% (g/100 g). A FSA se apresenta com valores dentro dessa normatização com 1,31% (Tabela 2). O baixo teor de umidade diminui a probabilidade de degradação do alimento por meio dos microrganismos, auxiliando positivamente na sua conservação (Anjos *et al.*, 2017).

Foi encontrado 31,13% de fibras, conforme Tabela 2. Friedrich *et al* (2022) encontraram na farinha de sementes da abóbora cabotiá 30,88% de fibras, equivalentes ao encontrado nesse estudo. Em seu estudo, Kaur e Sharma (2021), encontraram valores aproximados de 30,48% na semente de abóbora.

A farinha da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*), contém maior teor de fibras insolúveis, comparada as solúveis (Fortes *et al.*, 2020). Vale ressaltar que a FSA pode ser considerada um alimento com alto teor de fibras, pois de acordo com a Resolução nº 54 de 12 de novembro de 2012, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária sobre informação nutricional complementar, o produto pode ser classificado com alto teor de fibras se obter um mínimo de 6g/100g (ANVISA, 2012).

Os valores da atividade de água (A_w), pH e acidez titulável estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise físico-química da FSA.

VARIÁVEIS (100g)	VALORES
A_w	$0,29 \pm 0,00$
pH	$6,46 \pm 0,00$
Acidez titulável	$3,75 \pm 0,01$

 (%)

média $\pm$ desvio padrão de três repetições técnicas. Aw = Atividade de água. pH = Potencial hidrogeniônico. Elaborada pela autora, 2023.

Os resultados apresentados pela farinha de sementes da abóbora encontradas por Dorvil (2021) demonstraram uma baixa atividade de água da farinha com 0,25, resultante da secagem prévia das sementes antes da trituração, colaborando com os deste estudo com Aw de 0,29.

Com relação a acidez titulável e pH, Dorvil (2021) encontrou respectivamente 3,83 e 6,76, quando neste trabalho encontraram-se resultados aproximados de 3,75 e 6,46. Segundo Fellows (2006), os alimentos podem ser classificados em: pouco ácidos (pH>4,5), ácidos (pH4,5 a 4,0) e muito ácidos (pH<4,0). Dentro desses parâmetros, considera-se a FSA como um alimento de características levemente ácida.

6.1.2 Análises físicas e tecnológicas da FSA

Com relação à análise granulométrica da FSA, foi escolhida para utilização a farinha retida na peneira de mesh 20, com abertura de malha 0,637 μ m, obtendo-se uma farinha com tamanho de grão ideal para aplicação em produto cárneo, com um rendimento de aproximadamente 28,66%, conforme Figura 6. No estudo realizado com farinha da abóbora jacarezinho por Nascimento *et al* (2019), o rendimento da farinha retida foi de 62,58% na peneira de mesh 30 (0,595 μ m). A diferença no rendimento se deve ao mesh selecionado que neste caso foram diferentes, ao processamento, inclusive a diferença no tempo de secagem e o método de moagem.

Figura 6 - Granulometria e rendimento da FSA.



Fonte: Autora, 2023.

O volume de intumescimento (VI), densidade aparente (DA) e coloração da FSA estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análises físicas da FSA.

Parâmetro	FSA
Volume de intumescimento (VI) (ml/g)	1,82 ± 0,07
Densidade aparente (g/ml)	0,50 ± 0,00
L*	59,89 ± 0.87
a*	3,98 ± 0.50
b*	31,61 ± 0.46

média ± desvio padrão de três repetições técnicas. Elaborada pela autora, 2023.

O cálculo do Volume de Intumescimento (VI) se torna essencial para medir a capacidade de a farinha se expandir em meio aquoso, direcionando a melhor maneira de armazenagem. O VI encontrado na farinha mista à base de arroz (*Oryza sativa* L.) e fava (*Phaseolus lunatus* L.) foi de 1,85 ml/g (Rocha, 2023), valor equivalente ao encontrado neste estudo, de 1,82 ml/g. Esse resultado demonstra que a FSA tem baixa capacidade de inchamento, comparada por exemplo o VI da farinha de acerola com valores de 8,09ml/g (Dala-Paula *et al.*, 2019). Esse dado é importante na elaboração de produtos alimentícios, especificamente hambúrguer, pois uma alta capacidade de expansão da farinha pode interferir na textura e sabor

Contudo, observa-se que a alta umidade do ambiente de armazenamento também pode ocasionar expansão da farinha, interferindo negativamente nas características físicas e, conseqüentemente, diminuir sua vida de prateleira (Poiani; Montanucl, 2019).

A densidade aparente (DA) é um parâmetro que consiste na primeira fase de reconstituição de um produto em pó, interferindo na molhabilidade, aumentando sua expansão (Al *et al.*, 2018). Neste estudo foi encontrado o valor de 0,50 g/ml (Tabela

4), contudo Silva (2019), ao avaliar as características físicas da farinha do resíduo de umbu cajá com secagem a 60°C, obteve um resultado de DA maior com 0,63 g/ml. Já no estudo de Ferreira (2017), os valores foram menores, variando entre 0,2782 e 0,3374 g/ml em FSA germinada. Os achados podem variar conforme a diferença de espécies analisadas, demonstrando que a farinha proveniente de frutas tem melhores características para reconstituição em água.

A cor é um parâmetro importante na qualidade dos produtos alimentícios. Fortes *et al* (2020) trabalharam com a farinha de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) seca em estufa, e obtiveram resultados de L* 59,49, a* 3,47 e b* 27,87, semelhantes aos dados aqui apresentados, quando se obteve L* 59,89, a* 3,98, b* 31,61 (Tabela 4). Na FSA foi observada coloração mais amarelada, podendo estar associada aos efeitos térmicos empregados, favorecendo as reações de *Maillard* causando caramelização, modificando assim a cor da farinha (Dias *et al.*, 2020).

A FSA apresentou um índice de absorção de água (IAA) de 2,41g, com teor maior comparada às farinhas de aveia que variaram entre 0,85g a 1,20g, farinha de trigo com 1,20g e da farinha de uva 2,39g e menor do que a farinha de maracujá (FM) com 4,85% (Santana *et al.*, 2017). O teor de fibras solúveis presentes nas farinhas de origem vegetal influencia na absorção de água, pois são diretamente proporcionais. Neste caso, a FM teve um percentual maior de IAA pela elevada presença de fibras solúveis na sua composição.

Para o índice de absorção de óleo (IAO) da FSA, foi encontrado o valor de 2,04%, próximo ao valor da farinha de sementes do jatobá-do-serrado, com 2,09%, segundo Filho *et al* (2019). Esse fenômeno acontece, principalmente, pela ligação das proteínas às moléculas do óleo, conferindo uma melhor textura e palatabilidade ao alimento produzido (Santana *et al.*, 2017).

6.1.3 Análise de antioxidante e fenólicos totais

Na Tabela 5 pode-se observar os resultados referentes a compostos fenólicos totais e atividade antioxidante.

Tabela 5 - Fenólicos totais e atividade antioxidante

Amostra	Fenólicos (mgEAG/g)	CAT (%)	DPPH (%)	ABTS (%)
---------	------------------------	---------	----------	----------

amostra)				
FSA	142,63	17,79	Nd	Nd

CAT: Capacidade antioxidante total. Nd: Não determinado. **Fonte:** Autora, 2023.

O extrato com hexano da farinha de semente da abóbora integral de Dorvil (2021) apresentou um resultado de 1,79mg/g de fenólicos totais, mostrando que este resultado está abaixo do encontrado neste trabalho (Tabela 5). O método de extração e o solvente extrator são indicativos importantes e pode interferir nos teores encontrados, porque a solubilidade dos compostos fenólicos em um dado solvente é uma característica peculiar de cada produto vegetal (Pires, 2014). Por sua vez, a quantidade de fenólicos totais pode sofrer variação quando há ativação das enzimas polifenoloxidase e peroxidase que são capazes de degradar esses compostos (Rodriguez *et al.*, 2017).

A CAT da farinha apresentou 17,79%. Já nas análises de DPPH e ABTS, não foram encontrados componentes antioxidantes. A diferença dos resultados encontrados se dá pela diferença dos mecanismos envolvidos nos testes realizados (Viana *et al.*, 2022). A CAT é uma análise com reações ácidas, onde se tem maior afinidade com componentes lipídicos, que é o caso da FSA.

Segundo Alexandre *et al.* (2020), a atividade antioxidante total do óleo essencial de *E. ovalifolia* foi de 129,212%. Os óleos essenciais (OE) são fontes de antioxidantes, porém a determinação da bioatividade varia a partir da variedade do método de cultivo, o método de extração, parte da planta a ser utilizada e processamento (Sivamaruthi *et al.*, 2022). Já Alencar *et al.* (2022) avaliaram atividade antioxidante *in vitro* do extrato de farinha de subproduto de vinificação e os resultados variaram entre 3,85 – 90,9%.

6.1.4 Análise microbiológica da FSA

Na Tabela 6 estão representados os resultados das análises microbiológicas para a determinação de *Salmonella* e *Escherichia coli*.

Tabela 6 - Análise microbiológica da FSA.

Determinações	FSA	Padrões Microbiológicos (ANVISA, 2022)
----------------------	------------	---

<i>Salmonella sp</i> (UFC/25g)	Ausente	Aus. 25g
<i>E. coli</i> (UFC/g)	Ausente	2×10^2

Elaborada pela autora, 2023.

As amostras foram analisadas no tempo 0 de produção. Os resultados das análises microbiológicas foram satisfatórios (Tabela 6), dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº161, de 1 de julho de 2022 (ANVISA, 2022). Portanto, isto indica que durante a manipulação e processamento da farinha, todas as medidas higiênico-sanitárias foram respeitadas e, portanto, a farinha estava apta para utilização na elaboração dos hambúrgueres.

6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES

6.2.1 Análises físicas e físico-químicas

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Hambúrguer (RTIQH), pode-se citar que a quantidade de proteínas, gordura e de carboidratos, estão dentro dos parâmetros exigidos pela legislação (MAPA, 2022). Os resultados da composição centesimal e físico-química das três formulações dos hambúrgueres bovinos estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7 - Análise físico-química dos hambúrgueres bovinos crus.

Composição Centesimal (%)	Padrão	F5	F10
Proteínas	17,61±0,04 ^a	18,04±0,41 ^a	19,86±0,56 ^b
Carboidratos	0,63 ± 0,28 ^a	1,64 ± 0,76 ^a	2,98 ± 0,63 ^b
Gordura	12,19 ± 0,23 ^a	12,42 ± 0,20 ^a	14,55 ± 0,27 ^b
Umidade	67,79 ± 0,19 ^c	64,23 ± 0,17 ^b	58,91 ± 0,16 ^a
Cinzas	1,77 ± 0,04 ^a	1,86 ± 0,03 ^{a,b}	1,94 ± 0,06 ^b
Fibras	0,00 ± 0,00 ^a	0,88 ± 0,02 ^b	1,76 ± 0,04 ^c
Sódio (mg/ g)	6,17 ± 0,00 ^a	8,38 ± 0,62 ^b	7,64 ± 0,26 ^b
Potássio (mg/ g)	3,70 ± 0,06 ^a	3,77 ± 0,05 ^a	3,74 ± 0,00 ^a
pH	5,96 ± 0,01 ^a	6,13 ± 0,01 ^{a,b}	6,06 ± 0,02 ^b

Aw	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a
VCT	182,71 ± 1,40 ^a	195,90 ± 3,06 ^b	221,31 ± 2,06 ^c

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$). Elaborada pela Autora, 2023.

Observa-se que os teores de proteínas, carboidratos, lipídios e cinzas apresentam diferença estatística ($p < 0,05$) apenas entre as amostras P e F10. Já os teores de umidade, fibras e VCT apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) das amostras com FSA e amostra P.

No estudo de Marconato *et al* (2020) foi realizada a análise de quatro formulações de hambúrgueres bovinos adicionados de farinha de casca de batata doce (SPPF) em diferentes proporções (0%, 0,75%, 1,5% e 2,25%). O resultado de proteína foi superior aos aqui encontrado, com percentuais de 24,98%, 22,05%, 21,60%, 20,94% respectivamente e menor no teor de lipídios 7,65%, 7,02%, 6,69% e 6,45%. É possível explicar essa diferença entre os estudos pela utilização de ingredientes diferentes nas amostras e percentuais diferentes encontrados na farinha.

O hambúrguer convencional contém apenas gordura saturada na sua composição lipídica, entretanto a adição de FSA neste tipo de alimento contribui para inserção de ácidos graxos poliinsaturados em substituição parcial da gordura saturada das carnes. Segundo Miedzianka *et al* (2021) relataram que a farinha de semente de abóbora é uma boa fonte de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), que compreendem principalmente o ácido linoléico.

A umidade das três amostras com FSA apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre elas, caracterizando-se de maneira decrescente, à medida que aumentava a concentração de farinha. Bahmanyar *et al* (2021), produziu hambúrgueres com adição de 15% de farinha de quinoa e com 15% de farinha de trigo sarraceno, onde obteve-se valores de umidade de 64,61% e 65,02%, respectivamente, corroborando com a amostra F5 deste estudo, porém com valores mais elevados que a amostra F10. Já Mahmoud *et al* 2017, adicionaram percentuais crescentes do pó de casca de laranja nos hambúrgueres bovinos (0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) e obtiveram resultados decrescentes, com relação da umidade, confirmando que uma maior adição da farinha influenciou de forma decrescente na proporção da umidade do alimento.

Na preparação dos hambúrgueres neste estudo não foram utilizados ingredientes como amido e proteína texturizada de soja que alteram a proporção de umidade do alimento (Lopes *et al.*, 2021). Porém, foi necessária a adição de água destilada gelada. Na medida em que se adiciona mais FSA, as fibras presentes retêm a água, diminuindo a umidade (Martín-mateos *et al.*, 2022).

Com relação ao teor do mineral potássio, Bahmanyar *et al* (2021) obtiveram resultados de potássio nas amostras de hambúrguer com 15% de FSA, de 7,58mg e 7,56mg, respectivamente, estando superior comparando-se às formulações desse estudo. Essa diferença se deve ao maior percentual de farinha adicionado que difere deste estudo, impactando no resultado final.

O teor de sódio das amostras F5 e F10 apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) com relação à formulação P. Esse componente interfere nas ligações da água com as proteínas miofibrilares, afetando diretamente a textura do alimento.

Com a adição da FSA, observa-se também a presença de fibras alimentares de 0,88% e 1,76%, conforme Tabela 1. Marconato *et al* (2020) relatam valores inferiores de fibras totais nas 4 formulações de hambúrguer. A utilização de fibra alimentar em produtos cárneos traz benefícios reais, auxiliando na textura por aumentar a capacidade de retenção de água, possuindo um bom rendimento e reduzindo o custo da formulação (Denardin *et al.*, 2021).

Com relação ao pH das três formulações, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre a amostra P e F10. No estudo de Marconato *et al* (2020) as formulações de hambúrgueres apresentaram-se um pouco mais ácidas ($\sim 5,90$) sem diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras. Porém, esta variação não afetou negativamente os hambúrgueres visto que permaneceram dentro da faixa de pH para carne vermelha que é de 6,2 a 5,4. O pH pode interferir na qualidade da carne se não estiver na faixa ideal, com relação as características de cor, capacidade de retenção de água, maciez, vida útil e aparência do produto (Souza & Ribeiro, 2021).

6.2.2 Determinação de rendimento por cocção, do grau de redução do diâmetro e textura instrumental

Na tabela 8 estão apresentados os dados para rendimento por cocção, redução de diâmetro (Encolhimento), atividade de água e CRA.

Tabela 8 - Parâmetros físicos e físico-químicos dos hambúrgueres.

AMOSTRAS	PP (%)	REND (%)	ENC (%)	A _w	CRA
P	38,18±1,03 ^a	61,81±0,697 ^a	7,27±0,05 ^a	0,0096 ± 0,0001 ^a	92,53± 0,71 ^a
F5	23,21±1,03 ^b	76,79±0,158 ^b	4,03±0,03 ^b	0,0096 ± 0,0001 ^a	97,63± 0,17 ^b
F10	14,28±1,03 ^c	85,72±1,605 ^c	2,43±0,03 ^c	0,0096 ± 0,0001 ^a	98,90± 0,65 ^b

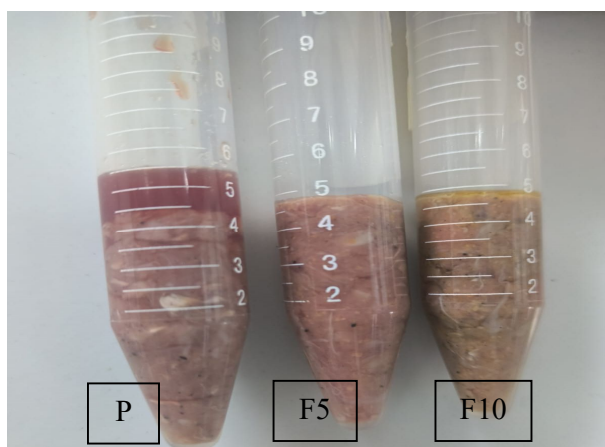
Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente de acordo com teste de Tukey ($p < 0,05$). Elaborada pela autora, 2023. PP = perda de peso; REND = rendimento; ENC = encolhimento; A_w = atividade de água; CRA = capacidade de retenção de água.

As amostras dos hambúrgueres apresentaram melhores rendimentos nas formulações F5 (76,79%) e F10 (85,72%) e taxa de encolhimento na amostra F5 (4,03%) e F10 (2,43%). As amostras F5 e F10 apresentam diferença estatística em relação a amostra P ($p < 0,05$). Observa-se que as três formulações apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) com relação ao rendimento, perda de peso e encolhimento dos hambúrgueres. A maior perda de peso, menor rendimento e taxa de encolhimento encontra-se no hambúrguer padrão, formulado sem FSA. De fato, a presença de carboidratos não digeríveis nas formulações de produtos cárneos pode melhorar as características físicas do produto (Miranda & Schmieles, 2020).

No estudo de Fernandes e Pizato (2019) os hambúrgueres com maior percentual de farinha de sorgo (5% e 10%) obtiveram um melhor rendimento de 82,99% e 89,15% e menor taxa de encolhimento de 13,62% e 9,48% respectivamente. Esses resultados demonstram que a adição da farinha apresenta capacidade de retenção de água no produto durante a cocção (Carvalho *et al.*, 2019) e este fator pode ter ligação ao alto teor de fibras (31,13%) que a FSA possui.

A inserção da fibra alimentar em formulações de produtos cárneos com redução de sal e gordura, resulta em redução na perda de peso durante a cocção. A retenção de água em produtos cárneos é um fator relevante na qualidade sensorial, pois a suculência e maciez dependem diretamente dele (Trevisan *et al.*, 2016). Os resultados da capacidade de retenção de água (CRA) apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre a amostra P e as com FSA, onde as amostras com FSA demonstram uma capacidade melhor de reter água (Figura 7).

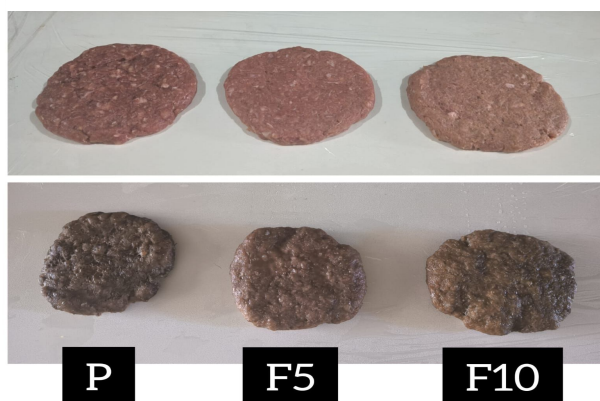
Figura 7 - Amostras dos hambúrgueres após centrifugação.



Fonte: Autora, 2024.

Outro fator a ser considerado é o tipo de corte da carne utilizado na preparação, pois reflete em diferentes resultados de rendimento pós cocção, devido a capacidade distinta de retenção de água do corte bovino (Chaves *et al.*, 2018). A diferença da massa cárnea após cocção das três formulações pode ser observada na Figura 8.

Figura 8 - Hambúrgueres crus e assados.



Fonte: Autora, 2023.

A atividade de água (A_w) nas formulações não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). O estudo de Marconato *et al* (2020) com adição de farinha da casca de batata doce em diferentes proporções em hambúrgueres bovinos também

não apresentaram diferenças estatísticas na análise da A_w , com valores de 0,96 em todas as formulações.

Na Tabela 9 estão apresentados os parâmetros de cor dos hambúrgueres.

Tabela 9 - Parâmetros de cor dos hambúrgueres crus x assados.

Amostras	L^*		a^*		b^*	
	Cru	Assado	Cru	Assado	Cru	Assado
P	44,92 $\pm$ 2,59 ^{aA}	42,69 $\pm$ 1,91 ^{aA}	14,72 $\pm$ 1,28 ^{aA}	9,09 $\pm$ 1,68 ^{aB}	14,86 $\pm$ 0,94 ^{aA}	17,21 $\pm$ 0,54 ^{aB}
F5	50,56 $\pm$ 1,16 ^{bA}	48,30 $\pm$ 1,54 ^{bA}	15,55 $\pm$ 0,70 ^{aA}	7,03 $\pm$ 1,43 ^{aB}	16,88 $\pm$ 0,37 ^{bA}	16,77 $\pm$ 1,11 ^{aA}
F10	52,74 $\pm$ 0,60 ^{bA}	50,66 $\pm$ 2,22 ^{bA}	13,97 $\pm$ 1,21 ^{aA}	6,40 $\pm$ 0,83 ^{aB}	19,56 $\pm$ 0,78 ^{cA}	17,93 $\pm$ 0,26 ^{aB}

Letras minúsculas iguais na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem significativamente pelo teste de tukey com 95% de confiança. Elaborada pela autora, 2023.

Com relação à coloração dos hambúrgueres crus e assados, observa-se conforme Tabela 10, aumento significativo ($p < 0,05$) nos valores de L^* , comparando a amostra P com às amostras F5 e F10, porém comparando as médias estatísticas na horizontal, os hambúrgueres crus e assados não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Os valores de a^* comparando os hambúrgueres P, F5 e F10 tanto cru como assado, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$). Porém, comparando as médias estatísticas na horizontal, os hambúrgueres crus e assados diferem estatisticamente ($p < 0,05$). Já o valor de b^* diferem estatisticamente ($p < 0,05$) comparando a amostra P com as amostras F5 e F10 cruas, entretanto as amostras assadas não diferem entre si ($p < 0,05$). Porém, comparando as médias estatísticas na horizontal, apenas as amostras assadas P e F5 apresentam diferença ($p < 0,05$).

Os hambúrgueres assados adicionados de FSA apresentaram tons mais escuros e menos avermelhados, comparados aos hambúrgueres crus (Figura 5).

No estudo de Mahmoud *et al* (2017), os hambúrgueres crus com adição do pó de casca de laranja, nos percentuais de 0%, 5 e 10% apresentaram parâmetros de L^* com diferenças estatísticas entre eles, com valores menores (40,49, 40,16 e 38,17) quando comparado a este estudo. Com valores de a^* (12,22, 11,14 e 11,83) menores do que neste estudo com FSA, e parâmetro de b^* (11,92, 18,06 e 20,78)

apresentando valores menores na amostra padrão, porém valores maiores nas amostras 5% e 10%.

Alrahaife e Abu-alruz (2023) elaboraram quatro amostras de hambúrguer, sendo um controle e três com diferentes percentuais de farinha de tremço (5%,10%,15%) e avaliaram a coloração após cocção. O valor de L^* apresenta-se menor nas formulações controle, 5 e 10% de farinha de tremço (35,52, 36,82, 43,07) quando comparado a este estudo com FSA, como também valor menor de a^* e b^* para amostra controle (8,51, 16,21). Já com relação às amostras com 5 e 10% de farinha, foi encontrado valor maior para os parâmetros a^* e b^* quando comparado às amostras de hambúrguer formulados com FSA.

Essas diferenças de coloração dos hambúrgueres observada na comparação do estudo presente, de Mahmoud *et al* (2017) e Alrahaife e Abu-alruz (2023), são possivelmente ocasionadas pelos parâmetros de coloração das farinhas adicionadas, a concentração inserida e os pigmentos presentes.

6.2.3 Análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante

Na Tabela 10 pode-se observar os resultados das análises de fenólicos totais e antioxidantes.

Tabela 10 - Atividade antioxidante e dosagem de compostos fenólicos.

AMOSTRAS	CAT (%)	ABTS (%)	DPPH (%)	Fenóis (mgEAG/g)
P	11,09±0,31 ^c	nd	nd	39,55±0,82 ^b
F5	18,48±0,51 ^b	nd	3,07±0,25 ^a	82,93±0,32 ^a
F10	24,45±0,59 ^a	nd	3,31±0,02 ^a	90,30±0,26 ^a

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste de tukey com 95% de confiança. Elaborada pela autora, 2023. CAT: Capacidade de antioxidante total. Nd: Não determinada.

Para atividade antioxidante observa-se diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre as três amostras na análise de capacidade de antioxidante total (CAT). Já na análise de ABTS não se encontrou resultado aparente e na análise de DDPH, encontra-se resultados baixos nas amostras com adição de FSA. Segundo Poljsak *et al* (2021), os alimentos podem perder seus componentes antioxidantes devido ao processamento e armazenamento de alimentos. O processamento, pode levar à

perda e/ou modificação de antioxidantes naturais, principalmente por oxidação, pirólise e hidrólise.

No estudo de Saher et al (2023) com hambúrguer de peixe adicionado de uma mistura com óleo de peixe e caroço de manga, os resultados de atividade antioxidante também foram melhor apresentados na análise de CAT.

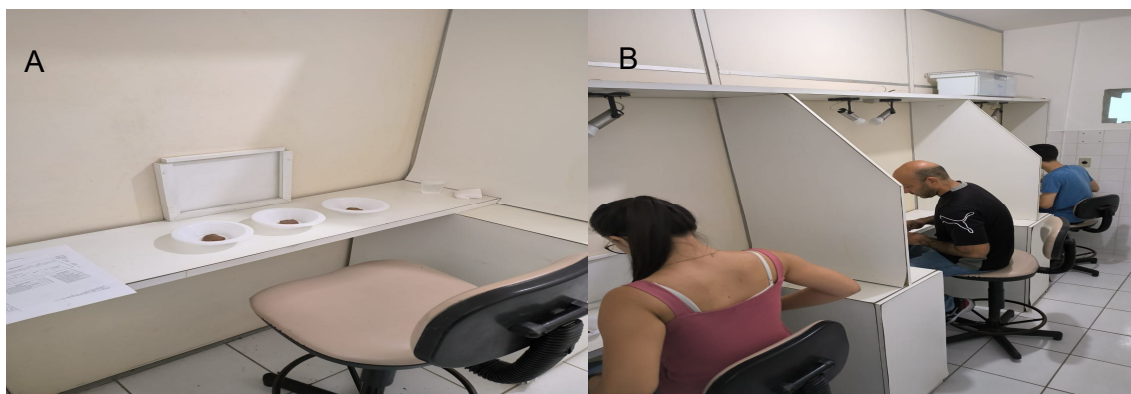
O resultado de fenólicos totais apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre a amostra P comparada as amostras com adição de FSA. Cardoso *et al* (2023) elaboraram hambúrguer com pó de goji berry e encontraram 0,26 mg/kg (260mg/g) de fenólicos totais, estando superior ao encontrado neste estudo. Os compostos fenólicos são influenciados pelo estágio de maturação do fruto.

Durante o amadurecimento, os níveis de compostos fenólicos são reduzidos (Oliveira, 2018). Os valores podem diferir também por diferença nos métodos de processamento, ocasionando possíveis perdas, pois os fenólicos são sensíveis a fatores externos. Além disso, por serem produtos distintos, o goji berry foi utilizado de forma integral, e a FSA se trata de um subproduto da abóbora.

6.2.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com 100 provadores não treinados, sendo que 64% foram participantes do sexo feminino e 36% do sexo masculino, em cabines individuais (Figura 9). Os hambúrgueres foram servidos em pratos descartáveis brancos, codificados com três dígitos aleatórios, juntamente com o TCLE (Anexo I) e o formulário de avaliação (Apêndice A).

Figura 9 - A: Cabines para análise sensorial. B: Provadores da análise sensorial.



Fonte: Autora, 2023.

Os resultados obtidos da análise sensorial para os atributos de textura, sabor, aroma, cor e impressão global estão descritos na Tabela 11.

Tabela 11 - Valores médios dos atributos de qualidade das amostras.

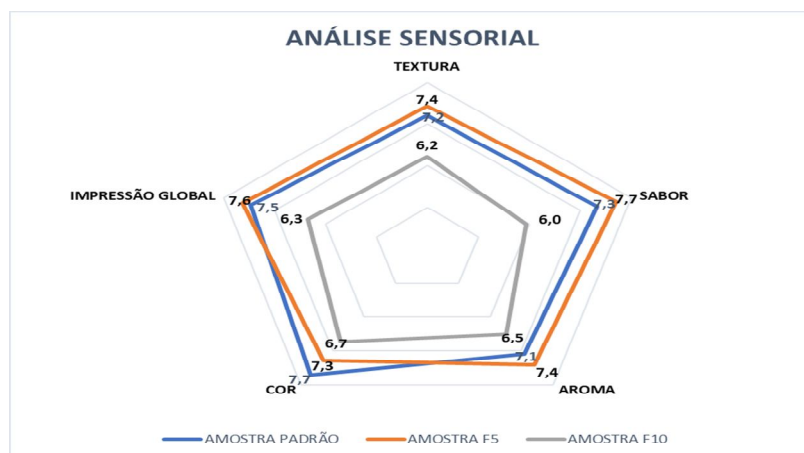
AMOSTRAS	TEXTURA	SABOR	AROMA	COR	IMPRESSÃO GLOBAL
<i>PADRÃO</i>	7,20 ± 1,48 ^a	7,34 ± 1,32 ^a	7,10 ± 1,62 ^a	7,70 ± 1,25 ^a	7,46 ± 1,30 ^a
<i>F5</i>	7,42 ± 1,39 ^a	7,70 ± 1,16 ^a	7,42 ± 1,26 ^a	7,28 ± 1,48 ^{ab}	7,63 ± 1,20 ^a
<i>F10</i>	6,28 ± 1,93 ^b	6,01 ± 2,08 ^b	6,57 ± 1,59 ^b	6,83 ± 1,75 ^b	6,42 ± 1,85 ^b

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de tukey com 95% de confiança. Elaborada pela autora, 2023.

Foram analisadas as amostras padrão, F5 e F10 para os atributos de cor, aroma, sabor, textura e impressão global (Gráfico 1). As formulações padrão e F5 não diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$). Porém, a formulação F10 quando comparada às outras duas formulações apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) para a maioria dos atributos, exceto para cor que não houve diferença significativa entre F10 e F5 (Tabela 11).

É possível notar que para os tratamentos padrão e F5, as notas variaram em torno da média 7, que equivale ao conceito “gostei moderadamente”, e para o tratamento F10, as notas variaram entre maior que 6 e menor que 7, que equivale ao conceito “gostei ligeiramente”.

Gráfico 1 – Atributos da análise sensorial



Fonte: Autora, 2023.

Chaves *et al* (2018) elaboraram duas formulações de hambúrgueres bovinos com adição de mix de farinhas (chia, aveia e linhaça), onde todos os atributos da análise sensorial apresentaram média 7. Friedrich *et al* (2022) formularam hambúrgueres com 30% de farinha de resíduos e polpa de abóbora, tendo um resultado com médias inferiores a 7. Os estudos corroboram com os resultados encontrados nessa análise.

Os atributos que têm maior influência na aceitação dos consumidores de produtos cárneos é a cor, sabor e textura (Gahruie *et al.*, 2017), e neste trabalho obtiveram-se notas maiores que 6 para amostra F10 e maiores que 7 para às amostras P e F5. Para todos os atributos avaliados com adição de 5% de FSA, obtiveram-se maiores índices de aceitação, demonstrando que há oportunidades para a incorporação de farinha de resíduos em produtos cárneos, melhorando a qualidade nutricional dos alimentos.

6.2.5 Análise de oxidação lipídica (TBARS)

Os hambúrgueres foram analisados quanto à oxidação lipídica nos tempos 0, 30 e 60 dias após fabricação e armazenamento sob congelamento a -18°C, cujo dado encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Oxidação lipídica (TBARS) do hambúrguer cru.

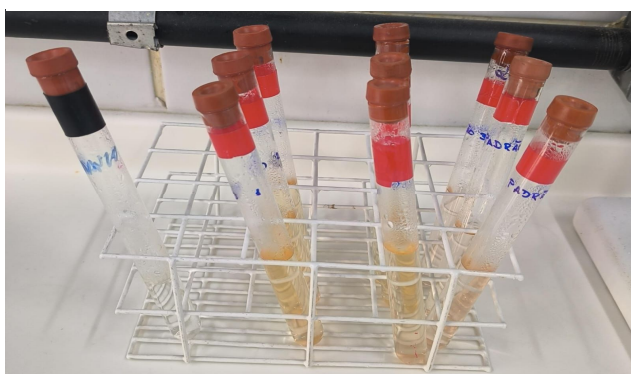
Formulação (mg MDA/kg)	Dias de armazenamento		
	0	30	60
P	0,5595 ± 0,0964 ^{aA}	0,7237 ± 0,04560 ^{aA}	0,8720 ± 0,1221 ^{aB}
F5	0,7382 ± 0,0827 ^{abA}	0,7556 ± 0,0330 ^{aA}	0,7915 ± 0,1709 ^{aA}

F10	$0,9144 \pm 0,0622^{bA}$	$1,0375 \pm 0,0907^{bA}$	$1,0402 \pm 0,1508^{bA}$
------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Letras minúsculas iguais na vertical e letras maiúsculas na horizontal não diferem significativamente pelo teste de tukey com 95% de confiança. Elaborada pela autora, 2023. MDA: Malonaldeído.

Neste processo, ocorrem algumas alterações, como a formação de hidrocarbonetos, aldeídos e cetonas (Figura 10). Esses compostos são responsáveis pelo *off-flavour* e mudanças na coloração da carne, impactando negativamente a qualidade do produto (Chen *et al.*, 2018). Contudo, segundo Fernandes *et al* (2012), valores inferiores a 1,59 mg de MDA/kg não alteram as propriedades sensoriais do produto, além de não trazer riscos para a saúde do consumidor.

Figura 10 - Análise de oxidação lipídica.



Fonte: Autora, 2023.

Neste estudo, observa-se valores inferiores a 1,59 mg de MDA/kg e que apenas a amostra P e F10 apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$) nos três tempos de armazenamento dos hambúrgueres. Porém, o estudo estatístico horizontal demonstra um aumento de valor da amostra P no tempo 90 comparado ao tempo 0 e 30 diferindo-se estatisticamente ($p > 0,05$).

O estudo de Alencar *et al* (2022), que utilizaram a farinha da casca de uva, resíduo do processamento de vinho, como antioxidante natural em hambúrguer bovino. Já o estudo de Oliveira (2018) mostra que nos hambúrgueres produzidos entre os tempos 0 até 90 dias, houve um crescente aumento do malonaldeído na amostra com a farinha da casca de abacaxi, comparada as amostras sem farinha e com antioxidante sintético, porém o resultado não ultrapassou 0,250mg/MDA.

Portanto, o uso da farinha de semente de abóbora em hambúrgueres pode oferecer benefícios na inibição da oxidação lipídica e na manutenção da qualidade do produto (Aziz *et al.*, 2023).

6.2.6 Análise de textura (TPA)

A dureza, a coesividade e a elasticidade são parâmetros primários de textura. A dureza está relacionada com a força necessária para a compressão de um alimento entre os molares, no caso de sólidos. Geralmente baixas durezas estão relacionadas à maciez da carne e sua aceitação. A coesividade é a capacidade do alimento de resistir ao rompimento ao ser comprimido entre os dentes molares. A elasticidade é um parâmetro para medir a capacidade que o alimento tem de retornar ao formato original após deformado. Já a mastigabilidade é um parâmetro secundário da textura que corresponde ao tempo necessário para mastigação do alimento, com força constante, de maneira que reduza a sua consistência para deglutição (Chen; Opara, 2013).

Segundo Basanta *et al* (2018), a ligação das proteínas com os carboidratos forma uma rede gelatinosa aumentando a força de compressão e dureza dos hambúrgueres. Os resultados dos parâmetros da análise de textura dos hambúrgueres estão descritos na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise do perfil de textura (TPA) dos hambúrgueres assados.

AMOSTRAS	DUREZA (N)	ELASTICIDADE (MM)	COESÃO (N/MM)	MASTIGABILIDADE
P	85,39 ± 0,88 ^a	0,79 ± 0,02 ^a	0,59 ± 0,01 ^a	39,97 ± 1,12 ^a
F5	104,07 ± 1,05 ^b	0,83 ± 0,02 ^b	0,63 ± 0,02 ^b	54,91± 2,43 ^b
F10	137,47 ± 0,69 ^c	0,88 ± 0,01 ^c	0,66 ± 0,02 ^b	80,08± 3,09 ^c

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem significativamente pelo teste de tukey com 95% de confiança. Elaborada pela autora, 2023.

Pereira *et al* (2022) analisaram propriedades texturais de hambúrguer bovino controle e com adição de 2 e 4% de bagaço de uva, onde obtiveram valores crescentes de dureza, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade em comparação com hambúrgueres controle ($p < 0,05$) e com nenhuma diferença detectada para coesão. Neste estudo com FSA, a dureza, elasticidade e a mastigabilidade

demonstraram diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as amostras, com aumento crescente dos valores, porém a coesão apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre a amostra padrão e as amostras F5 e F10.

O percentual adicionado e a composição da farinha podem influenciar nos parâmetros de textura. A análise foi realizada no texturômetro conforme Figura 11.

Figura 11 - Análise de oxidação lipídica.



Fonte: Autora, 2023.

6.2.7 Análise microbiológica

Os dados obtidos para análise microbiológica dos hambúrgueres para os três tratamentos estão descritos nas Tabelas 14-16. As amostras foram submetidas à avaliação periódica a cada 30 dias (0, 30 e 60 dias). Observou-se que a incorporação da FSA nas formulações dos hambúrgueres não contribuiu negativamente para a qualidade microbiológica dos produtos.

Tabela 14 - Análise microbiológica dos hambúrgueres bovinos no tempo 0.

Determinações	Padrão	F5	F10	Padrões Microbiológicos (ANVISA, 2022)
<i>Salmonella sp</i> (UFC/25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Aus. 25g
<i>E. Coagulase positiva</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	2×10^4
<i>E. coli</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	3×10^3

<i>Aeróbios Mesófilos</i> (UFC/g)	Ausente	5×10^2	7×10^2	3×10^6
--------------------------------------	---------	-----------------	-----------------	-----------------

UFC = Unidade Formadora de Colônias. Elaborada pela autora, 2023.

Tabela 15 - Análise microbiológica do hambúrguer bovino no tempo 30.

Determinações	Padrão	F5	F10	Padrões Microbiológicos (ANVISA, 2022)
<i>Salmonella sp</i> (UFC/25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Aus. 25g
<i>E. Coagulase positiva</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	2×10^4
<i>E. coli</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	3×10^3
<i>Aeróbios Mesófilos</i> (UFC/g)	Ausente	8×10^2	3×10^3	3×10^6

UFC = Unidade Formadora de Colônias. Elaborada pela autora, 2023.

Tabela 16 - Análise microbiológica do hambúrguer bovino no tempo 60.

Determinações	Padrão	F5	F10	Padrões Microbiológicos (ANVISA, 2022)
<i>Salmonella sp</i> (UFC/25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Aus. 25g
<i>E. Coagulase positiva</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	2×10^4
<i>E. coli</i> (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	3×10^3
<i>Aeróbios Mesófilos</i> (UFC/g)	Incontáveis	Incontáveis	Incontáveis	3×10^6

UFC = Unidade Formadora de Colônias. Elaborada pela autora, 2023.

Observou-se que a incorporação da FSA nas formulações dos hambúrgueres não impactou negativamente na qualidade microbiológica dos produtos. A contagem do tempo 30 revelou ausência de *Salmonella* em 25 g, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase positive*, já os *mesófilos aeróbios* apresentou ausência na formulação P, na amostra F5 <800 UFC/g e na amostra F10 <3000 UFC/g. Os dados obtidos revelaram condições sanitárias satisfatórias do produto até o tempo 30 de produção, estando de acordo com os limites estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022), para consumo humano.

Os resultados foram comparados com os parâmetros microbiológicos de Paula *et al* 2019, onde o crescimento microbiano dos hambúrgueres crus não foi

afetado pela adição de sementes de chia. As contagens microbianas de todos os tratamentos foram $<10^2$ MNP/g para coliformes termotolerantes, $<10^3$ UFC/g para *Staphylococcus coagulase positiva* e ausência de *Salmonella* em 25 g. Todos os tratamentos apresentaram contagens dentro dos limites estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001). Já no tempo 60, foi possível verificar um crescimento exacerbado de mesófilos aeróbios, tornando o produto impróprio para consumo nesse prazo.

7 CONCLUSÃO

A utilização de farinha de semente da abóbora é uma alternativa eficaz para melhorar nutricionalmente os produtos cárneos. A incorporação da farinha no hambúrguer resultou em um produto com alegação funcional, pois identifica-se a presença de fibras alimentares, atividade antioxidante (CAT) e compostos fenólicos na sua composição.

Os hambúrgueres padrão e formulados com 5% de farinha, obtiveram melhor resultados com relação a análise sensorial, podendo estar relacionado com uma menor dureza e mastigabilidade comparada a formulação com 10% de FSA.

Com relação às análises microbiológicas, as amostras estão aptas para consumo até 30 dias de armazenamento, enfatizando ser um produto “*clean label*”, sem aditivos sintéticos ou conservantes químicos. Havendo possibilidades de estudos com diminuição no intervalo de tempo. A adição da FSA aos hambúrgueres também possibilitou um retardo na oxidação lipídica durante o tempo de armazenamento.

Portanto, a inclusão da farinha de resíduos agroindustriais de abóbora em produtos industrializados, contribui positivamente à nutrição, sustentabilidade e para políticas públicas socioeconômicas.

8 REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução n. 262, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Diário Oficial da União, 2005 ser 23; Sec.1.

ABDELGADIR, M. O., MOHAMED, N. A. F. E. Formulation and Quality Evaluation of Biscuits Supplemented with Defatted Pumpkin Seed Flour. **Journal of academia and Industrial Research** v. 8, n. 4, p. 68–72, 2019.

AHAMAD, G., KHAN, A. A. Pumpkin: Horticultural importance and its roles in various forms; a review. International Journal of Horticulture and Agriculture, 2019. 4(1), 1–6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo: Beef Report, 2019.

AIOLEF A. H, BASSO C. Preparações elaboradas com aproveitamento integral dos alimentos. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde*, Santa Maria, 2012 jul; 14(1):109-14.

AKTAŞ, N.; UZLAŞIR, T.; TUNÇIL, Y. E. Pre-roasting treatments significantly impact thermal and kinetic characteristics of pumpkin seed oil. **Thermochemical Acta**, v. 669, n. September, p. 109–115, 2018.

AL, M. *et al.* Atributos físicos de farinha obtida de cascas de banana. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia v. c, n. 2012, 2018.

ALLEY, M. C. *et al.* Feasibility of drug screening with panels of human tumor cell lines using a microculture tetrazolium assay. **Cancer Research**, v. 48, p. 589- 601, 1988.

ALENCAR *et al.* Grape skin flour obtained from wine processing as an antioxidant in beef burgers. **Elsevier, Meat Science** 194 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108963>

ALEXANDRE, F. S; JUNIOR, R. L. P; BRITO, R. A; SANTANA, R. F; SELVA, V. S. F. Biodiversidade, etnoconhecimento e produção sustentável. **Editora Itacaiúnas**, Ananindeua – Pará, 1º edição, 2020. DOI: 10.36599/itac-ed1.017.

ALRAHAIFE, AJ; ABU-ALRUZ, K. Effects of incorporation of lupin flour on the quality attributes of beef burger. **Online J. Anim. Feed Res.**, 13(5): 328-339, 2023. DOI: <https://dx.doi.org/10.51227/ojafr.2023.48>.

AMORIM, M. G. B. Utilização da farinha da casca de pitaia vermelha em pães: uma alternativa de reaproveitamento agroindustrial. Monografia (graduação em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de engenharia de alimentos, Universidade Federal do Ceará. Ceará, 2021.

AMARO, G. B.; SILVA, G. O.; BOITEUX, L. S. Desempenho agrônomo de híbridos experimentais de abóbora Tetsukabuto para características dos frutos. **Horticultura Brasileira** 35: p. 180–185, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170205>.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of AOAC International. 18. ed. Washington: AOAC, 2005.

AOAC – Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis of AOAC International. 21ª Edição, AOAC, Washington DC. 2019.

AZIZ, A *et al.* Pumpkin and Pumpkin Byproducts: Phytochemical Constitutes, Food Application and Health Benefits. s: **ACS Omega** 2023, 8, 23346–23357.

BAHMANYAR, F.; HOSSEINI, S. M.; MIRMOGHATAIE, L.; SHOJAEE-ALIABADI, S. Effects of replacing soy protein and bread crumb with quinoa and buckwheat flour in functional beef burger formulation. **Meat Scienc**, 2021.

BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; TREPTOW, R. O. Comunicação científica **Horticultura Brasileira** 34: p. 398–404, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170205>

BERRY, B.W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of low-fat beef patties. *J. Food. Sci.* v. 57, n. 3 p. 537-540, 1992.

BERRY, B. W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, Chicago, v.57, n.3, p.537-540, 1997.

BISSACOTTI, A. P.; LONDERO, P. M. G. Sementes De Abóbora: Prospecção Para O. **Disciplinarum scientia**, v. 17, n. 1, p. 111–124, 2016.

BLOIS, Marsden S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, v. 181, n. 4617, p. 1199-1200, 1958.

BORBA, C. M.; OLIVEIRA, V. R.; MONTENEGRO, K. R.; HERTZ, P. F.; VENZKE, J. G. Avaliação físico-química de hambúrguer de carne bovina e de frango submetidos a diferentes processamentos térmicos. *Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.*, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 21- 27, jan./mar. 2013.

BOURNE, M. Texture Profile Analysis. **Food Technology**, 1978. 32(7), 62–66

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M., E., BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, Volume 28, Issue 1, 1995, Pages 25-30, 1995.

BRAVI, E., OMBRETTA, M., SILEONI, V., PERRETTI, G. Determination of free fatty acids in beer. **Food Chemistry**, v. 215, p 341 - 346, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. (1978). Resolução CNNPA nº 12 de 1978. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001.

BRASIL. Resolução RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004. Estabelece procedimentos de boas Práticas para serviço de alimentação, garantindo as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde em sua rotulagem. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 1- 4, 03 de maio de 1999.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, 2012.

BRASIL. Portaria nº 724, de 23 de dezembro de 2022. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. **MAPA** - Ministério da agricultura e abastecimento, 2022.

BRASIL. Instrução normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **ANVISA** – Agência nacional de vigilância sanitária, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDCº 360, 23 de dezembro de 2003. Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados. Brasília: ANVISA, 23 dez. 2003.

BÜYÜKTUNCE, E.; PORGALI, E.; ÇOLAK, C. Comparison of total phenolic content and total antioxidant activity in local red wines determined by spectrophotometric methods. **Food and nutrition sciences**, v. 2014, 2014.

CÂNDIDO, F. G., OLIVEIRA, F. C. E., LIMA, F. C., PINTO, C. A., SILVA, L. L., MARTINO, H. S. D., SANTOS, M. H., ALFENAS, R. C. G. Addition of pooled pumpkin seed to mixed meals reduced postprandial glycemia: A randomized

placebo-controlled clinical trial. **Nutricion Research**, Apr 26;56:90-97, 2018. DOI:10.1016/j.nutres.2018.04.015.

CARDOSO, M. A. P; VITAL, A. C. P; MEDEIROS, A. SARAIVA, B. R. PRADO, I. N; Goji berry effects on hamburger quality during refrigerated display time. **Food Sci. Technol**, Campinas, 43, e68322, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.68322>.

CARRILHA, F. GUINÉ, R. Avaliação de cor de pêra secada por diferentes métodos. Escola Superior Agrária de Viseu, IPV, **Viseu**, 2010.

CARVALHO, L. T.; PIRES, M. A.; BALDIN, J. C.; MUNEKATA, P. E. S.; DE CARVALHO, F. A. L.; RODRIGUES, I.; ... TRINDADE, M. A. Partial replacement of meat and fat with hydrated wheat fiber in beef burgers decreases caloric value without reducing the feeling of satiety after consumption. **Meat Science** . v.147, p.53-59, 2019.

CHAVES, M. A.; SILVA, J. M. A. D.; GENIAKE, A. C. V.; DOURADO, E. C.; SANTOS, M. P. O.; BALDISSERA, E. M. BOVINE MEAT HAMBURGER WITH CHIA MIXED FLOUR, OATS AND LINSEED. **Revista Produção e Desenvolvimento Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca**, Brasil ISSN-e: 2446-9580 Periodicity: Frecuencia continua vol. 4, no. 2, 2018.

CHEN, Q.; XIE, Y.; XI, J.; GUO, Y.; QIAN, H.; CHENG, Y.; CHEN, Y.; YAO, W. Characterization of lipid oxidation process of beef during repeated freeze-thaw by electron spin resonance technology and Raman spectroscopy. **Food Chemistry**, v. 243, p. 58-64, 2018.

CHEN, L; OPARA, U. L. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. *Journal of Food Engineering*, Vol. 119, December 2013, pages 497-507.

COMBES, S., LEPETIT, J., DARCHE, B., & LEBAS, F. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. **Meat Science**, 2004, 66(1), 91–96. 10.1016/S0309-1740(03)00019-6.

DALA-PAULA, B. M., SANTOS, T. P., ARAÚJO, L. S., BASTOS, R. R. A., MORAES, J. O. & CARBONERA, N. Domestic processing and storage on the physicochemical characteristics of acerola juice (*Malpighia glabra* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, 2019.

DAS, A. K., NANDA, P. K., MADANE, P., BISWAS, S., DAS, A., ZHANG, W., & LORENZO, J. M. A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods. **Trends in Food Science & Technology**, 99, 323-326, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.010>

DENARDIN, CC., BOLDORI, JR., COGO, AB., RABUSKE, BPF., MUNIEWEG, FR. Desenvolvimento, aceitabilidade e vida de prateleira de hambúrgueres “light”

enriquecidos com chia (*salvia hispanica l.*). *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos* – Volume 4, Cap 43, Pag 661-676, 2021.

DIAS, P. G. I.; SAJIWANIE, J. W. A.; RATHNAYAKA, Rmusk. Chemical Composition, Physicochemical and Technological Properties of Selected Fruit Peels as a Potential Food Source. **International Journal of Fruit Science**, p. 1-12, 2020.

DORVIL, W. Aproveitamento de semente de abóbora (*cucurbita moschata*) para o desenvolvimento de barra proteica alimentícia. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2021.

DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos*. 3. ed. Curitiba, PR: Champagnat, 2011.

ENNEB, S.; DRINE S.; BAGES, M.; TRIKI T.; BOUSSORA, F.; GUASMI, F.; NAGAZ, K.; FERCHICHI, A.; Phytochemical profiles and nutritional composition of squash (*Cucurbita Moschata D.*) from Tunisia. **South African journal of Botany**, 2020.

EMBRAPA. *Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas*. Circular técnica 175, Brasília, 2021.

FABER, J. Composição nutricional e análise sensorial de biscoitos elaborados com a farinha da semente de abóbora (*Cucurbita maxima*). **Nutrição Brasil**, 2016, 15(4), 210-218.

FAO; WHO. **Sustainable healthy diets** - Guiding principles. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca6640en/CA6640EN.pdf>, Rome, 2009.

FAO; WHO. **Sustainable healthy diets** - Guiding principles. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca6640en/CA6640EN.pdf>, Rome, 2017.

FAO; WHO. **Sustainable healthy diets** - Guiding principles. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca6640en/CA6640EN.pdf>, Rome, 2019.

FELLOWS, J.P. *Tecnologia do processamento de alimentos*. 2.Ed. Porto Alegre: **ARTMED** Livraria, 2006. 602p

FERNANDES, R. P. P.; FREIRE, M. T. A.; GUERRA, C. C.; CARRER, C. C.; BALIEIRO, J. C. C.; TRINDADE, M. A. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.724-279, 2012.

FERNANDES, T. C. R., CAMARGOS, L. F., CAMILO, P. A., JESUS, F. G., & SIQUEIRA, A. P. S. Technological characterization of BRS cristalino chickpea flour. **Brazilian Journal of Food Technology**, 25, 2022. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08221>

FERNANDES, A. B. C; PIZATO, S. Elaboração de hambúrguer de carne bovina com adição de farinha de sorgo (*Sorghum vulgare*). Revista Pubsauê, Paraná, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.31533/pubsaude2.a.009>

FERREIRA, B. S. ALMDEIRA, C. G., FAZA, L. P., ALMEIDA, A., DINIZ, C. G., SILVA, V. L., GRAZUL, R. M., HYARIC, M. Comparative properties of amazonian oils obtained by different extraction methods. **Molecules**, v. 16, n. 7, p. 5875-5885, 2011. DOI: [10.3390/molecules16075875](https://doi.org/10.3390/molecules16075875)

FILHO, A. C. P. M; SILVA, M. A; PEREIRA, A. V; FILHO, J. G. O; CASTRO, C. F. S. Parâmetros físico-químicos, tecnológicos, atividade antioxidante, conteúdo de fenólicos totais e carotenóides das farinhas dos frutos do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne). Multi-Science Journal, v. 2, n. 1 (2019) 93-100.

FRANCO, C. M. R.; LIMA, A. G. B.; FARIAS, V. S. O.; MACHADO, E. A. Intermittent drying of rice grains with husk: modeling and experimentation. **Diffusion Foundations**, v. 25, p. 9-36, 2020. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/DF.25.9>.

FREIRE, P. L. L. et al. Action of silver nanoparticles towards biological systems: cytotoxicity evaluation using hen's egg test and inhibition of *Streptococcus mutans* biofilm formation. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 45, n. 2, p. 183-187, 2015.

FORTES, R. R. et al. Physical and chemical characterization of rice flour, pineapple and banana peel flour and pumpkin seed flour. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e436997293, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7293>.

GAHRUIE, H. H.; HOSSEINI, S. M. H.; TAGHAVIFARD, M. H.; ESKANDARI, M. H.; GOLMAKANI, M.; SHAD, E. Lipid Oxidation, Color Changes, and Microbiological Quality of Frozen Beef Burgers Incorporated with Shirazi Thyme, Cinnamon, and Rosemary Extracts. *Journal of Food Quality*, 2017.

GIL, Y. D. L. A. C., PICCOLI, C., STEFFENS, C. Aproveitamento integral de alimentos: avaliação físico-química de bolos à base de abóbora de pescoço (*Cucurbita moschata*). **Rasbran** – Revista da associação Brasileira de nutrição, 2019.

GOMES, E. D; MARINS, A. R; GOMES, R. G. Evaluation of chemical and physical characteristics of pumpkin flour (*Cucurbita maxima*): pulp and seeds. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, e36211931811, 2022.

GRACIOLI, E.C.; WINTER, P.; ZIULKOSKI, A.L.; SPILKI, F.; DULLIUS, J.; EINLOFT, S.; PERINI, S.; BODANESE, L.C.; JAHNO, V.D.; LIGABUE, R.A. Dispositivos poliméricos cardiovasculares: comportamento termomecânico e viabilidade celular. **Revista Matéria**, v. 18, n. 2, pp. 1313 –1322, 2013.

HARRIS, D. C. Quantitative chemical analysis. 10ed, New York: Freeman, 2010.

HE, B., GE, J., YUE, P., YUE, X., FU, R., LIANG, J., GAIO, X. Loading of anthocyanins on chitosan nanoparticles influences anthocyanin degradation in gastrointestinal fluids and stability in a beverage. **Food Chemistry**, v. 221, p. 1671-1677, 2017.

HIGASHIJIMA, N. S., LUCCA, A., REBIZZ, L. R. H., REBIZZI, L. M. H. Fatores antinutricionais na alimentação humana. **Revista Nepa**, v. 27, n. 11, 2019.

HUSSAIM, A., KAUSAR, T., SEHAR, S., SARWAR, A., ASHRAF, A. H., JAMIL, M. A., NOREENA, S., RAFIQUE, A., IFTIKHAR, K., QUDDOOS, M. Y., ASLAMA, J., MAJEEDA, M. A. A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefits. **Food Chemistry Advances** 1, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100067>.

IAL, Instituto Adolfo Lutz. 2008. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos (3a ed.). São Paulo, SP: Instituto Adolfo Lutz.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6579: Microbiology of food and animal feeding stuffs: horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. 4th ed. Geneva, 2002. Amendment 1: 15 jul. 2007.

LI, HUA-BIN *et al.* Antioxidant properties in vitro and total phenolic contents in methanol extracts from medicinal plants. **LWT-Food Science and Technology**, v. 41, n. 3, p. 385-390, 2008.

LIMA, A. L. S., LOBATO, B., LEITE, D. Q. Elaboração de hambúrguer de castanha-do-brasil (*Bertholletia Excelsa*). *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n.4, p.19189-19199 apr. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n4-184.

LIMA, M. A., KESTEKOGLOU, I., CHARALAMPOPOULOS, D. Supercritical fluid extraction of carotenoids from vegetable waste matrices. **Molecules**, 2019. DOI: 10.3390/molecules24030466

LOPES, A. C. C. B *et al.* Caracterização química e comparação entre hambúrguer artesanal e o industrializado. **ACTA TECNOLÓGICA** v.16, nº 1, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.35818/acta.v16i1.952>.

LU, M; YUAN, B; ZENG, M; CHEN, J. Antioxidant capacity and major phenolic compounds of spices commonly consumed in China. **Food Research International**, Volume 44, Issue 2, March 2011, Pages 530-536.

MAFFEI, A. M. C.; ALVES, E. M.; VALE, N. K. A.; VALICHESKI, R. R. Viabilidade econômica da produção de abóbora cabotia para agricultura familiar em Iporá, Goiás. **Research Society and Development**, v. 10, n.3, 2021.

MAHMOUD, M. H., ABOU-ARAB, A. A., & ABU-SALEM, F. M. Quality characteristics of beef burger as influenced by different levels of orange peel powder. *American Journal of Food Technology*, 12(4), 262-270. <http://dx.doi.org/10.3923/ajft.2017.262.270>

MALKANTHI, H.; UMADEVI, S.; JAMUNA, K. Glycemic response and antioxidant activity of pumpkin seed powder (*Cucurbita maxima*) blended biscuits. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 4, p. 1877–1882, 2018.

MARIUTTI, L. R. B. *et al.* Free radical scavenging activity of ethanolic extracts from herbs and spices commercialized in Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, p. 1225-1232, 2008.

MARTÍN-MATEOS, M. J., ORTIZ, A., CURBELO, P., BARRASO, C., LÓPEZ-PARRA, L. L. M. M., TEJERINA, D., GARCÍA-TORRES, S. New beef burger formulation with added cherry (pico negro variety) as a potential functional ingredient. **Applied food research**, Vol. 2, 2022.

MARCEL, M. R.; CHACHA, J. R.; OFOEDU, C. E. Nutritional evaluation of complementary porridge formulated from orange-fleshed sweet potato, amaranth grain, pumpkin seed, and soybean flours. **Food Science & Nutrition**, 10, 2022, 536–553. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2675>.

MARCONATO, A. M., HARTMANN, G. L., SANTOS, M. M. R., AMARAL, L. A., SOUZA, G. H. O., SANTOS, E. F., & NOVELLO, D. (2020). Sweet potato peel flour in hamburger: effect on physicochemical, technological and sensorial characteristics. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2019115. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11519>.

MATSHETSHE, K. I. *et al.* Preparation, characterization and in vitro release study of β -cyclodextrin/chitosan nanoparticles loaded Cinnamomum zeylanicum essential oil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 118, p. 676-682, 2018.

MATSUO, R. R.; DEXTER, J. E. Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina milling properties. **Canadian Journal of Plant Science**, Canada, p. 49-53, 01 de Janeiro de 1980.

MELO, N. F. C. B. *et al.* Effects of fungal chitosan nanoparticles as eco-friendly edible coatings on the quality of postharvest table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 139, p. 56-66, 2018.

MELO, N. F. C. B. *et al.* Quality of postharvest strawberries: comparative effect of fungal chitosan gel, nanoparticles and gel enriched with edible nanoparticles coatings. **International Journal of Food Studies**, v. 9, n. 2, 2020.

MIRANDA, A. V. S., & SCHMIELE, M. Non-digestible carbohydrates as an alternative to improve the technological and nutritional quality of meat products and potential application in fish burgers. **Research, Society and Development**, 9(11), 2020 e87691110490. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10490>

MILOVANOVIC, M. *et al.* Evaluation of the nutritional quality of wheat bread prepared with quinoa, buckwheat and pumpkin seed blends. **Journal of Agricultural Sciences**, Belgrade, v. 59, n. 3, p. 319–328, 2014.

MORAIS, L. K. Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo “cookies” obtidos a partir da farinha da semente de abóbora (*Cucurbita maxima*). 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande. Cuité, 2019.

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. **J Immunological Methods**, v. 65, n. 1-2, p. 55–63, 1983.

MONTESANO, D.; BLASI, F.; SIMONETTI, M. S. SANTINI, A.; COSSIGNANI, L. Chemical and Nutritional Characterization of Seed Oil from *Cucurbita maxima* L. (var. Berrettina) **Pumpkin Foods**. v. 7, p. 1-14, 2018.

MONTESANO, D. ROCCHETTI, G. PUTNIK, P. LUCINI, L. Bioactive profile of pumpkin: an overview on terpenoids and their health-promoting properties. **Elsevier**, Vol. 22, august 2018, pages 81 a 87.

NASCIMENTO, D. S.; OLIVEIRA, D. S.; SARAIVA, S. H.; FILHO, A. M. M. Análise sensorial e teor proteico de bolo vegano elaborado com farinha da semente de abóbora Jacarezinho (*Cucurbita moschata*). Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 1, 2019.

NÖRNBERG, M. L.; BORTOLOTTI, C. M.; MINELLA, E.; NÖRNBERG, J. L. Caracterização e potencial reológico de farinhas de cevada e mistas / Characterization and rheological potential of barley and mixed flours. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n. 2, p.10289–10312, 2022.

NOSWORTHY, M. G., NEUFELD, J., FROHLICH, P., YOUNG, G., MALCOLMSON, L., HOUSE, JAMES. Determination of the protein quality of cooked Canadian pulses. **Food Science and Nutrition**, v. 5, n. 4, p. 896–903, 2017.

OLIVEIRA, M. R; SILVA, B. V; MATSUI, M. I; FERNANDES, P. R; CHAUD, D. M. A. Consumo de água e fontes de fibras, estado nutricional, conhecimento sobre prebióticos e hábito intestinal de adolescentes e adultos jovens. **Revista Saúde** (Sta. Maria). 2022; 48.

ÖZTÜRK, T., TURHAN, S. Physicochemical properties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed kernel flour and its utilization in beef meatballs as a fat replacer and functional ingredient. **Journal of Food Processing and Preservation**, 2020. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14695>

OLIVEIRA, A. A. N. Avaliação da oxidação lipídica em hambúrguer de carne bovina adicionado de farinha da casca do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) como antioxidante natural. 2018. 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

PALMEIRA-DE-OLIVEIRA, R., MARTINEZ-DE-OLIVEIRA, R., M., J., PALMEIRA-DE-OLIVEIRA, A. Testing Vaginal Irritation with the Hen's Egg Test-Chorioallantoic Membrane Assay. *Altex* 35(4), 2018.

PACHECO, A. F. C., PEREIRA, G. Z., RODRIGUES, A. C. S., CUNHA, J. S., PACHECO, F. C.; PAIVA, P. H. C.; TRIBST, A. A. L., JUNIOR, B. R. C. L. Proteínas de sementes de abóbora e propriedades multifuncionais de seus hidrolisados: uma revisão. **Research Society and Development**, v. 11, n.8, 2022.

PANDINI, J.A.; PINTO, F.G.S.; SCUR, M.C.; ALVES, L.F.A.; MARTINS, C.C. Antimicrobial, insecticidal, and antioxidant activity of essential oil and extracts of *Guarea kunthiana* A. Juss. *Journal of Medicinal Plants Research*, v.9, n.3, p.48-55, 2015.

PALACIO, M. I.; ETCHEVERRÍA, A. I.; MANRIQUE, G. D. Development of gluten-free muffins utilizing squash seed dietary fiber. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 8, p. 2955–2962, 2018.

PAULA, MMO., SILVA, JRG., OLIVEIRA, KL., MASSINGUE, AA., RAMOS, EM., JUNIOR, AAB., SILVA, MHL., & SILVA, VRO. Technological and sensory characteristics of hamburgers added with chia seed as fat replacer. *FOOD TECHNOLOGY, Cienc. Rural*, 49(8), 2019. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190090>.

PATHARE, P.B., OPARA, U.L. AND AL-SAID, F.A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, 6, 36-60, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>.

PENG, M. et al. Effect of Roasting on the Antioxidant Activity, Phenolic Composition, and Nutritional Quality of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Seeds. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, n. March, p. 1–11, 2021.

PEREIRA, A; LEE, H. C; JUNIOR, R. L; JUNIOR, C. W; MA, D; IMMOOS, C; CASASSA, F; KANG, I. Effects of red-wine grape pomace on the quality and sensory attributes of beef hamburger patty. *International Journal of Food Science and Technology* 2022, 57, 1814–1823. doi:10.1111/ijfs.15559

PEREIRA, K. Desenvolvimento e Caracterização de nanopartículas de quitosana/PLA contendo própolis para aplicações biomédicas. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de engenharia e metalúrgica, Universidade Federal de Alfenas. Minas Gerais, 2020.

PEREIRA, M., S., V., RIBEIRO, A., D., JUNIOR, E., C., F., FREIRE, J., C., P., COSTA, M., M., A. Estudo sobre métodos utilizados para a determinação da atividade antimicrobiana de extratos de plantas medicinais: elucidações e limitações das técnicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.4, p.26085-26104, apr., 2022.

PIETRO, P.; PINEDA, M.; AGUILAR, M. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, v. 341, p. 337–341, 1999.

PIÑERO, M. P., PARRA, K., HUERTA-LEIDENZ, N., ARENAS DE MORENO, L., FERRER, M.; ARAUJO, S.; & BARBOZA, Y. 2008. Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. **Meat Science**, 80, 675-680.

PIRES, M. A. Avaliação da capacidade antioxidante de extratos comerciais de alecrim e chá verde e sua influência na estabilidade de hambúrguer de frango durante armazenamento congelado. 2014. 105p. Dissertação (Mestrado). Ciência da Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo.

POIANI, M. R.; MONTANUCI, F. D. Caracterizações físicas e tecnológicas e perfil de textura de cookies de farinha de uva e linhaça. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1–14, 2019.

POLJSAK, B; KOVAČ, V; MILISAV, I. Antioxidants, Food Processing and Health. **Antioxidants** 2021, 10, 433. <https://doi.org/10.3390/antiox10030433>.

POTOČNIK, T.; RAK CIZEJ, M.; KOŠIR, I. J. Influence of seed roasting on pumpkin seed oil tocopherols, phenolics and antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 69, n. December 2017, p. 7–12, 2018.

RE, R. et al. Antioxidant Activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 98, p. 1231–1237, 1999.

REGIS, S. A.; RESENDE, E. D.; ANTONIASSI, R. Oil quality of passion fruit seeds subjected to a pulp-waste purification process. **Ciência Rural**, v. 45, n. 6, p. 977-984, 2015.

RESENDE, G. M. DE; COSTA, N. D. Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 228–232, 2013.

ROCHA, C. M. A. Desenvolvimento de farinha mista á base de arroz (*Oryza sativa* L.) E fava (*Phaseolus lunatus* L.) E sua aplicabilidade na elaboração de produtos tipo hambúrguer. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, 2023.

RODRÍGUEZ, O.; GOMES, W.; RODRIGUES, S.; FERNANDES, F. A. N. Effect of acoustically assisted treatments on vitamins, antioxidants activity, organic and drying kinetics of pineapple. **Ultrasonics Sonochemistry**, v.35, p.92-102, 2017.

RUTCKEVISKI, R., XAVIER-JUNIOR, F., H., MORAIS, A., R., V., ALENCAR, E., N., AMARAL-MACHADO, L., GENRE, J., GONDIM, A., D., EGITO, E., S., T. Thermo-Oxidative Stability Evaluation of Bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw) Oil. *Molecules*, v. 22, n. 4, p. 606, 2017.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA F. J. G.; EGEEA, M.B.Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 88-95, abr./jun. 2017.

SANTOS, M. C. P; GONÇALVES, Édira CBA. Effect of different extracting solvents on antioxidant activity and phenolic compounds of a fruit and vegetable residue flour. **Scientia agropecuaria**, v. 7, n. 1, p. 7-14, 2016.

SANTOS K. L.; PANIZZON J.; CENCI M. M.; GRABOWSKI, G.; JAHNO, V.D. Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, 2020; 23(2019134):1-12.

SAVADKOOHI, S., HOOGENKAMP, H., SHAMSI, K., FARAHNAKY, A. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. **Meat Science**, 2014, 97(4), 410–418.

SAHER, S., HAFEEZ-UR- REHMANA, M., IMRANB, M., NADEEMC, M., ABBASC, F., KHANB, FA., RAHIMB, MA., & AWUCHI, CG. Fatty acids profile, antioxidant activity, lipid oxidation, induction period, and sensory properties of burgers produced from blends of fish and mango kernel oils. *International Journal of Food Properties*, 2023. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2252206>.

SEIBEL, N. F.; BELÉIA, A. D. Características químicas e funcionalidade tecnológica de ingredientes de soja [Glycine Max (L.) Merrill]: carboidratos e proteínas. *Brazilian Journal of Food Technology*, Brazil, v. 12, n. 2, 04 de junho de 2009.

SEVERINO, K. L. P., CREPALDI, C., ZEQUINI, V. M., MONTEIRO, A. R., PEDRO, M. A. M., DAMY- BENEDETTI, P. C., CATTELAN, M. G., VERONEZI, C. M. Potencial uso de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) como aproveitamento de resíduo. **Unilago**, 2019.

SILVA, M., P., L.; BRITO, T., N. Aproveitamento Integral dos Alimentos e Educação Nutricional em uma Creche do Rio de Janeiro [Estudo de caso]. Niterói: Universidade Federal Fluminense Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreira; 2015.

SILVA, R. H. Elaboração e caracterização de farinha do resíduo de umbu-cajá (*spondias spp.*). Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2019.

SILVA, M. T *et al.* Produção e caracterização de pães elaborados com adição de farinha de semente de abóbora em uma unidade de alimentação e nutrição de Vitória de Santo Antão – PE. *Research, Society and development*, v.11, n.5, 2022.

SILVA, R. G. V.Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) –Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.

SIVAMARUTHI, B. S.; KESIKA, P.; CHAIYASUT, C. The composition, pharmacological and economic importance of essential oil of *Litsea Cubeba* (Lour.) Pers. *Food Sci. Technol.*, Campinas, ed. 42, p. 1-7, 2022.

STEILING, W. *et al.* The HET-CAM, a useful in vitro assay for assessing the eye irritation properties of cosmetic formulations and ingredients. *Toxicology in vitro*, v. 13, n. 2, p. 375-384, 1999.

SIMBALISTA, R, L., FROTA, K, M, G., SOARES, R, A, M., ARÊAS, J, A, G. Effect of storage and processing of brazilian flaxseed on lipid and lignan contents. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 32, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 374-380 Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas, Brasil.

SOUZA, A. P. M; CAMPOS, A. R. N; MACEDO, A. D. B; DANTAS, D. L; APOLINÁRIO, M. O; SANTANA, R. A. C. Avaliação da qualidade de farináceos de casca de jaca. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1786-1796, jul./set. 2020.

SOUZA, S.C.; RIBEIRO, L.F. Aplicação do bem-estar animal e abate humanitário de bovinos para a garantia da qualidade da carne. **Revista Gestão, Tecnologia e Ciências**, v.10, n.28, p.1-24, 2021.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: Ed UFSC, 1987.

TREVISAN, Y.C.; BIS, C.V.; HENCK, J.M.; BARRETO, A.C.S. da. Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal. *Brazilian Journal Food and Technology*, v.19, p.1-8, 2016.

TROY, D. J.; DESMOND, E. M.; BUCKEY, D. J. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Dublin, v.79, n.4, p.507-516, 1999. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(19990315\)79:4<507::AID-209>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(19990315)79:4<507::AID-209>3.0.CO;2-6).

UDUWERELLA, H. M. I. A; ARAMPATH, P. C., MUDANNAYAKE, P. C. Physicochemical and Functional Properties of Pumpkin Seed Flour of *Cucurbita maxima* and *cucurbita moschata* Species. **Tropical Agricultural Research**, Npo2021. Journal Home Page: <https://tar.slijol.info>.

UZLAŞIR, T., AKTAS, N., GERÇEKASLAN, K. E. Pumpkin Seed Oil as a Partial Animal Fat Replacer in Bologna-type Sausages. *Food science of animal resources*. 2020.

VALE, C. P.; LOQUETE, F. C. C.; ZAGO, M. G.; CHIELLA, P. V.; BERNARDI, V. M. Composição e propriedades da semente de abóbora. **FAG Journal of Health** – ISSN 2674-550X, 2019, v.1, n.4, p.79.

VERONEZI, C. M., JORGE, N. Aproveitamento de sementes de abóbora (*cucurbita* sp) como fonte alimentar. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.113- 124, 2012.

VESSONI, N. G., PIAIA, A.F., BERNARDI, D. N. Pesquisa de consumo de carne bovina, produtos cárneos, hambúrguer e alimentos funcionais. **FAG Journal of Health** – ISSN 2674-550X, 2019, v.1, n.4, p. 25. DOI10.35984/fjh.v1i4.88.

VIANA, E. S et al. Atividade antioxidante, caracterização físico-química e estudo da bioatividade do óleo fixo de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (Arecaceae) contra agentes patogénicos fúngicos. *Research, Society and Development*, v. 11, n.7, e37311730307, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30307>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Complementary feeding of young children in Developing Countries: A review of current Scientific Knowledge, 2009.

ZHANG, X *et al.* Effects of extrusion treatment on physicochemical properties and in vitro digestion of pregelatinized high amylose maize flour. **Journal of Cereal Science**, v. 68, p. 108-115, 2016.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL

Análise Sensorial

Nome: _____ **Idade:** _____ **Data:** _____

Você está recebendo 3 amostras de HAMBURGUER DE BOVINO. Por favor, **PROVE** as amostras e avalie o quanto você gostou ou desgostou utilizando a escala hedônica de 1 a 9.

AMOSTRA	TEXTURA	SABOR	AROMA	COR	IMPRESSÃO GLOBAL
1					
2					
3					

Escala Hedônica
9= Gostei extremamente
8= Gostei muito
7= Gostei moderadamente
6= Gostei ligeiramente
5= Não gostei/ Nem desgostei
4= Desgostei ligeiramente
3= Desgostei moderadamente
2= Desgostei muito
1= Desgostei extremamente

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) NA ELABORAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO FUNCIONAL, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Flávia Alexsandra Belarmino Rolim de Melo, residente na Rua [REDACTED] cep: [REDACTED] com contato (81) [REDACTED] email: flavia.rolim@ufpe.br.

Também participam desta pesquisa a pesquisadora e orientadora: Thayza Christina Montenegro Stamford, Telefone: (81) [REDACTED], e-mail: thayza.stamford@ufpe.br. Como pesquisadora e co-orientadora: Jenyffer Medeiros Campos Guerra, telefone: (81) [REDACTED], e-mail: jenyffer.campos@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Esta pesquisa tem como objetivo elaborar e caracterizar hamburger bovino a partir do aproveitamento de farinha da semente de abóbora com características nutricionais e funcionais. Para que o produto seja mais nutritivo e agradável ao paladar, serão adicionados na fórmula componentes, como sal, cebola, alho desidratado, amido, água gelada, pimenta do reino. Assim, os resultados da análise sensorial nos informarão quanto dos consumidores aceitarão o produto.

Esclarecimento da participação: Atualmente, a indústria de alimentos está cada vez mais focada na pesquisa sobre as alternativas alimentares mais saudáveis e no aproveitamento dos resíduos orgânicos, como as sementes de frutos. Este tipo de matéria-prima apresenta vários compostos bioativos que ajudam a reduzir o risco das doenças crônicas e que são importantes para uma alimentação saudável. As sementes de abóbora, principal objeto deste estudo, apresentam características e propriedades de um alimento com alegação funcional. A análise sensorial será realizada em apenas uma visita no laboratório de técnica dietética no departamento de nutrição – UFPE, com duração 20 min, entre os meses de maio e julho/2022. Serão utilizadas três amostras de hamburgueres bovinos, onde 2 delas serão elaboradas com percentuais crescentes da farinha da semente de abóbora e 1 amostra controle. Será solicitado ao voluntário de forma presencial e individualmente que seja preenchido o questionário de aceitação e intensão de compra das amostras.

Riscos: Inerente a uma reação alérgica alimentar a algum dos componentes utilizados na elaboração do hamburger, como também a possibilidade da não aceitação do julgador referente a algum sabor residual trazido pelo subproduto vegetal utilizado. Além disso, existe o risco de contaminação por COVID. Para minimizá-los será informado ao avaliador através

de listagem prévia todas as informações sobre a composição do produto elaborado, será disponibilizado álcool 70% na entrada e saída do local e a degustação será realizada com 4 turmas de no máximo 25 pessoas por vez, respeitando o distanciamento social entre os assentos e utilizando material descartável.

BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários: Não terá benefício direto ao participante, porém trará benefícios as indústrias e ao pequeno produtor de abóbora pelo aproveitamento integral da semente de abóbora que seria descartada indevidamente, como também benefícios a saúde do consumidor, pois obteremos um produto cárneo com fibras e potencialidades bioativas. Inclusive benefícios para a ciência, com a publicação dos resultados em congressos e em forma de artigo em periódicos.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão através de (questionários de aceitação sensorial), ficarão armazenados em pastas de arquivo no Departamento de Nutrição da UFPE, sob a responsabilidade da Orientadora: Thayza Christina Montenegro Stamford no endereço: Avenida Prof. Moraes Rego, 1235 – Cidade Universitária, Recife – PE – CEP: 50670-901, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo APROVEITAMENTO DA SEMENTE DE ABÓBORA (*CUCURBITA MOSCHATA*) NA ELABORAÇÃO DE HAMBURGUER BOVINO FUNCIONAL como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: