



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

WILDIA DORVIL

**APROVEITAMENTO DE SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) PARA O
DESENVOLVIMENTO DE BARRA PROTEICA ALIMENTÍCIA**

Recife

2021

WILDIA DORVIL

**APROVEITAMENTO DE SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) PARA O
DESENVOLVIMENTO DE BARRA PROTEICA ALIMENTÍCIA**

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

Área de concentração: Ciências dos Alimentos.

Orientadora: Prof. Dra. Thayza Christina Montenegro Stamford

Co-orientadora: Prof. Dra. Viviane Lansky Xavier de Souza Leão

Recife

2021

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

D721a Dorvil, Wildia.
Aproveitamento de semente de abóbora (*Cucurbita moschata*) para o desenvolvimento de barra proteica alimentícia / Wildia Dorvil. – 2021.
50 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Thayza Christina Montenegro Stamford.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2021.
Inclui referências.

1. Resíduos. 2. Proteína vegetal. 3. Antioxidantes. I. Stamford, Thayza Christina Montenegro (Orientadora). II. Título.

612.3 CDD (20.ed.) UFPE (CCS2021-154)

WILDIA DORVIL

**APROVEITAMENTO DE SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) PARA O
DESENVOLVIMENTO DE BARRA PROTEICA ALIMENTÍCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Nutrição.
Área de concentração: Ciências dos Alimentos.

Aprovada em: 26/05/21

BANCA QUALIFICADORA

Profa.Dra. Patrícia Moreira Azoubel
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profa.Dra. Jenyffer Medeiros Campos Guerra
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profa.Dra. Natália Ferrão Castelo Branco Melo
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Recife

2021

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho foi possível graças à ajuda de pessoas a quem gostaria de expressar a minha gratidão pelo apoio, mas não posso agradecer a ninguém sem antes expressar toda a minha gratidão a Deus que abriu este caminho para mim, e aderir ao meu lado, guia-me em tudo, a cada momento para que eu alcance meu objetivo.

Agradeço aos meus queridos pais, Anne Marie e Jean Baptiste William Dorvil, por seu amor e apoio incondicional para sempre me empurrar o mais longe possível, assim como minhas irmãs Widline, Widelande, Wifia, meus irmãos Witerson, Stéphane e Fabienne Chalviré por seu encorajamento.

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos à minha orientadora Thayza Christina Montenegro Stamford e minha coorientadora Viviane Lansky Xavier de Souza Leão pelo apoio, sua paciência, disponibilidade e sobretudo seus criteriosos conselhos a me conduzir com muita sabedoria, que contribuíram para minha reflexão, especialmente sua contribuição na correção do meu trabalho.

Muito obrigado ao Professor Felix da IPA pelos seus valiosos conselhos e ajuda que facilitou muito o meu trabalho.

A cada um dos meus professores pelo ensino de qualidade que tem sido de grande satisfação intelectual. A todos os meus colegas do Mestrado, Raiane Duarte Viana, Marión Aguilar, Nadja Fernandes, Guilherme Pessoa e Christina Santos um profundo agradecimento pelo trabalho em equipe, por tirar minhas dúvidas, na procura de soluções, cada compartilhamento com vocês foram motivos a seguir em frente.

A todos os pesquisadores de laboratório que contribuíram em particular: Sebastião Camilo do LEAAL, Bruno Veras, Gerlane de Lima e Raudney.

A todas as pessoas que constituíram uma família para mim desde a minha chegada, principalmente Stephanie Dorval, Arthur Dony Gorguette, meus amigos embora de longe sempre tenham estado presente para mim, Rose Lona, Marilyne Sainvil, Veanny Prirme-Flor, Estevenson Laine, Rachelle Etienne, Duplex vital, Wendy Louis Jean, o apoio vai direto ao meu coração e muitos demais para citar, que se deram

ao trabalho de discutir meu assunto, cada uma dessas trocas me ajudou a seguir em frente.

Aos membros da minha banca tanto da qualificação como na defesa que tomaram conta do meu trabalho, cada uma de suas considerações tornou a conclusão deste trabalho melhor.

É impossível para mim esquecer as instituições que estiveram no centro desta formação:

À Organização dos Estados Americanos (OEA) / Grupo de Cooperação Internacional de Universidades Brasileiras (GCUB) e à CAPES por me dar a oportunidade de fazer parte deste programa na concessão do financiamento desta bolsa de estudo.

Ao programa da pós graduação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), o departamento da Nutrição e a equipe da secretaria.

Não posso recompensá-los e posso não ter escolhido as melhores palavras para expressar meus agradecimentos, mas tudo que posso dizer é que lembrarei de cada um que contribuiu de alguma forma na execução deste trabalho com eterna gratidão!

“Porque o Senhor dá a sabedoria; da sua boca procedem o conhecimento e o entendimento” (PROVERBIOS 2,6).

RESUMO

No processamento da abóbora são geradas grandes quantidades de resíduos, como cascas, caules e sementes. Estudos têm demonstrado a presença de diferentes compostos bioativos e considerado as sementes como fonte de proteína vegetal e de ácidos graxos insaturados. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar duas barras proteicas alimentícias a partir do aproveitamento integral de sementes de abóbora. As sementes foram adquiridas no Centro de abastecimento e Logística de Pernambuco e processadas no Instituto Agrônomo de Pernambuco, para produção de duas farinhas: uma parte foi desengordurada por prensagem e o resíduo foi chamado de farinha da torta (FTSA), e a outra foi torrada e moída, obtendo-se a farinha integral (FISA). Foram analisadas as características físico-químicas das farinhas que resultaram em teores médios de umidade de 2,79%, cinzas 4,46%, proteína 33,73%, carboidrato 22,71%, pH 6,76, Aw 0,25 e acidez 3,85% na FTSA, e teores de 0,78% de umidade, 4,08% de cinzas, 31,57% de proteínas, 18,39% de carboidratos, pH 6,86, Aw 0,28 e acidez 4,59%, em FISA. Foram identificados compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante nos extratos das farinhas. A partir das farinhas foram desenvolvidas duas formulações de barras proteicas, que resultaram em produtos com alto teor de proteínas conforme a legislação brasileira (22,36 a 22,80%). Foi possível constatar o elevado potencial das sementes de abóbora na elaboração de barras proteicas alimentícias, proporcionando o aproveitamento integral do vegetal, diminuindo dessa forma o desperdício.

Palavras-chave: resíduos; proteína vegetal; antioxidantes.

ABSTRACT

Pumpkin processing generates large amounts of waste, such as husks, stems and seeds. Studies have shown the presence of different bioactive compounds and seeds are considered as a source of vegetable protein and unsaturated fatty acids. The objective of this work was to develop and characterize two food protein bars from the full use of pumpkin seeds. The seeds were purchased at the Pernambuco Supply and Logistics Center and processed at the Pernambuco Agronomy Institute, for the production of two flours: one part was degreased by pressing and the residue was called pie flour (FTSA), and the other was roasted and ground, obtaining whole flour (FISA). The physicochemical characteristics of the flours that resulted in average moisture content of 2.79%, ash 4.46%, protein 33.73%, carbohydrate 22.71%, pH 6.76, Aw 0.25 and acidity 3.85% in FTSA, and contents of 0.78% moisture, 4.08% ash, 31.57% protein, 18.39% carbohydrates, pH 6.86, Aw 0.28 and acidity 4.59% in FISA. Phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity were identified in flour extracts. From the flours, two formulations of protein bars were developed, which resulted in products with high protein content according to Brazilian legislation (22.36 to 22.80%). It was possible to verify the high potential of pumpkin seeds in the elaboration of food protein bars, providing the full use of the vegetable, thus reducing.

Waste keywords: residues; vegetable protein; antioxidants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	<i>Cucurbita moschata</i> e a variabilidade dos frutos	20
Figura 2 –	Sementes de <i>Cucurbita moschata</i>	21
Figura 3 –	Sementes de abóbora após lavagem	30
Figura 4 –	Secagem das sementes de abóbora	31
Figura 5 –	Sementes de abóbora após secagem	31
Figura 6 –	Farinha de semente de abóbora integral	32
Figura 7 –	Farinha de semente de abóbora integral	32
Figura 8 –	Fluxograma do processo de elaboração das farinhas de semente de abóbora.	33
Figura 9 –	Barra proteica alimentícia elaborada com farinha de semente de abóbora integral (BPAFSAI) antes do forneamento.	38
Figura 10 –	Barra proteica alimentícia elaborada com farinha da torta de semente de abóbora (BPAFSAT) antes do forneamento.	38
Figura 11 –	Barra proteica alimentícia elaborada com farinha de semente de abóbora integral (BPAFSAI).	38
Figura 12 –	Barra proteica de alimentícia elaborada com farinha da torta de semente de abóbora (BPAFSAT).	49

LISTA DE TABELA

Tabela 1–	Perfil de aminoácidos em proteína isolada de sementes de abóbora comparado com as recomendações da WHO/FAO para crianças e adultos.	26
Tabela 2 –	Ingredientes e proporções utilizados na formulação das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora.	37
Tabela 3 –	Composição físico-química das farinhas de semente de abóbora.	41
Tabela 4 –	Análises físicas das farinhas de semente de abóbora.	43
Tabela 5 –	Fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante total dos extratos das farinhas de semente de abóbora.	46
Tabela 6 –	Caracterização físico-química das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora.	47
Tabela 7 –	Análises físicas das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora.	49

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
AOCS	American Oil Chemists' Society
BPAFSA	Barra proteica alimentícia de semente de abóbora
BPAFSAI	Barra proteica alimentícia da farinha de semente de abóbora integral
BPAFSAT	Barra proteica da farinha de semente de abóbora da torta
DIAAS	Índice de Aminoácidos Essenciais Digestíveis
PDCAAS	Índice de Aminoácidos Corrigido pela Digestibilidade Proteica
DPPH	1,1-difenil-2-picrihidrazil
FRAP	Potencial antioxidante de redução do ferro
FSA	Farinha de semente de abóbora
FSAI	Farinha de Semente de abóbora integral
FSAT	Farinha de semente de abóbora da torta
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
TE	Trolox Equivalent

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIA	17
2.2	ABÓBORA (<i>Cucurbita moschata</i>).....	19
2.3	PROPRIEDADES DAS SEMENTES DA ABÓBORA.....	21
2.4	BARRAS ALIMENTÍCIAS PROTEICAS.....	23
2.5	PROTEÍNAS VEGETAIS	24
3	HIPÓTESE	28
4	OBJETIVOS	29
5	MATERIAL E MÉTODOS	30
5.1	MATERIAIS.....	30
5.2	MÉTODOS.....	30
5.2.1	Secagem das sementes de abóbora	30
5.2.2.	Obtenção da farinha de semente de abóbora integral (FSAI)	31
5.2.3	Extração do óleo e obtenção da farinha da torta da semente de abóbora (FSAT)	32
5.2.6	Fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante total das farinhas de semente de abóbora	35
5.2.7	Elaboração das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora	36
5.2.8	Análises físico-químicas das barras proteicas	39
5.2.9	Análise estatística	40
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41

6.1	CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS DE SEMENTE DE ABÓBORA.....	41
6.2	FENÓLICOS TOTAIS, FLAVONOIDES E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DAS FARINHAS DE SEMENTE DE ABÓBORA	44
7	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

As espécies de cucurbitáceas são originárias das zonas tropicais. Contam com 120 variedades e 800 categorias e ocupam um lugar de alta relevância no âmbito alimentar, devido ao seu alto teor de carotenoides e atividade antioxidante. No Brasil, as espécies *Cucurbita moschata*, *Cucurbita máxima* e *Cucurbita pepo* são as mais cultivadas e consumidas por seus elevados valores nutritivos e seu potencial valor econômico (RESENDE; COSTA, 2013).

A *Cucurbita moschata*, mais conhecida como abóbora ou moranga, é nativa do Peru. O fruto tem muitos vincos uniformemente distribuídos a partir do tronco para a base e possui uma casca espessa, com polpa e sementes no seu interior. A composição da polpa apresenta 85-94% de água e 8-12% carboidratos totais, o teor de proteínas é relativamente pequeno (0,5-1,1%), mas é rica em pectina (2,6-14,0%). A abóbora se destaca como fonte de caroteno, cujo conteúdo nos frutos é de 16 a 17 mg por 100 g de produto cru e, em algumas formas, chega a 35 a 38 mg (LUKIN, 2019).

Para fins industriais, a abóbora não possui grande aproveitamento, sendo mais consumida fresca em preparações culinárias, nas quais se emprega unicamente a polpa. Dessa forma, há uma produção significativa de resíduos, principalmente sementes, que dispõem de alto teor proteico e lipídeos insaturados. Neste sentido, é de grande importância econômica e científica um estudo sobre aproveitamento dos resíduos gerados por este fruto (VERONEZI; JORGE, 2012).

As sementes de abóbora, nos últimos anos, têm sido o objeto de muitas pesquisas, as quais evidenciaram a presença de diferentes compostos bioativos, como os carotenoides, tocoferóis e esteróis (MALKANTHI; UMADEVI; JAMUNA, 2018). A quantidade de proteína contida nas sementes de abóbora varia entre 25 a 37%, valores que classificam tais sementes como uma excelente fonte de proteína. Alguns autores comparam o teor proteico da semente de abóbora com o do feijão, que é a principal fonte de proteína da população vegana. Entretanto, quanto à qualidade da proteína, na sua composição encontram-se aminoácidos como triptofano, lisina, metionina e tirosina, além de alto teor de ferro (NAVES et al., 2010). Há também uma porcentagem significativa de óleo com propriedades benéficas para a saúde.

O óleo da semente de abóbora, em muitos países, como Austrália, já tem uso comestível devido às suas características marcantes, especialmente seu aroma forte, sendo principalmente utilizado como condimento em preparações culinárias. O óleo representa entre 37-45% do conteúdo da semente (MILOVANOVIC et al., 2014). A análise da composição dos ácidos graxos demonstra a presença de ácido palmítico (9,5-14,5%), esteárico (3,1-7,4%), oleico (21,0-46,9%) e linoleico (35,6-60,8%) (POTOČNIK; RAK CIZEJ; KOŠIR, 2018). Atualmente, os sistemas alimentares atuais estão cada vez mais desafiados a fornecer alimentos adequados, seguros, diversificados e ricos em nutrientes, contribuindo para dietas saudáveis (KAUR; SHARMA, 2017). Assim, as sementes são ideais para serem exploradas na alimentação.

A farinha de sementes de abóbora pode ser aproveitada no enriquecimento de sopas, biscoitos, panquecas e pães. Além disso, também é usada para fortificar a farinha de trigo para produzir produtos de panificação, como bolos, conferindo sabor único de nozes (ABDELGADIR et al., 2019). A farinha de sementes de abóbora não contém glúten, portanto, pode ser uma recomendação na preparação de um lanche saudável, como uma barra alimentícia, da qual possam se beneficiar pacientes com intolerância ao glúten ou doença celíaca (PLACIO et al., 2018).

As barras alimentícias são consideradas como uma tendência alimentícia pelo fato de que atendem a grande demanda do público que é cada vez mais exigente e procura alimentos funcionais de fácil acesso. Porém, a grande maioria desses produtos é feita de ingredientes artificiais, com nutrientes adicionados e nem sempre respeita as exigências legais, como avaliado em pesquisa de Falcão (2016), cujos resultados expressaram que os valores proteicos presentes correspondiam a menos de 20% do exigido legalmente pela Resolução RDC n 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL,2003).

Com o crescimento a cada ano dos adeptos a uma alimentação mais saudável, a indústria alimentícia vem mudando para responder à exigência do público cada vez mais bem informado sobre a importância dos alimentos funcionais para a saúde. Portanto, este trabalho tem como objetivo desenvolver e caracterizar barras

alimentícias proteicas produzidas com farinha obtidas do aproveitamento integral de sementes de abóbora.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIA

O processamento de vegetais na indústria alimentícia gera resíduos, como no caso de cascas e sementes, que muitas vezes não são aproveitadas e, portanto, são descartadas sem uso. No entanto, existem alternativas que permitem o aproveitamento eficiente desses resíduos, ao mesmo tempo reduzindo os níveis de impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado (CATARINO; SEIBEL, 2017).

Segundo a FAO/WHO (2019), os sistemas alimentares são simultaneamente uma das principais causas da degradação ambiental e do esgotamento dos recursos naturais. Atualmente, são responsáveis por uma parcela significativa (20-35%) das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e são os principais culpados pela conversão de terras, desmatamento e perda de biodiversidade. A agricultura sozinha responde por cerca de 70% da retirada de água doce do mundo e causa poluição da água (WHO,2019).

A cada ano, cerca de 30% dos alimentos produzidos no mundo vão para o lixo, o que representa 1,3 bilhão de toneladas que são desperdiçados. Do total, 54% são perdidos por erros de produção, armazenagem e transporte e 46% são perdidos por hábitos de consumo e na comercialização de produtos alimentícios (ANGELES et al., 2019).

A utilização de vegetais é classificada como aquelas vendidas em excesso, trituradas e com defeitos; e aquelas próprias para consumo humano, que opcionalmente podem ser processadas em geleias, aumentando assim a vida prateleira das frutas. Os resíduos gerados no processamento são desidratados e transformados em farinha, para serem utilizados como fortificação da receita ou como substituto da farinha da receita original, o que agrega valor nutricional aos alimentos e, portanto, contribui para uma alimentação saudável (SEBASTIÃO, 2018).

A durabilidade dos resíduos tem chamado a atenção dos pesquisadores à viabilização de projetos que visam a sustentabilidade do sistema de produção industrial e o aproveitamento dos subprodutos na elaboração de produtos para o consumo humano. Por exemplo, Vieira et al. (2020), elaboraram uma barra de cereal a partir da farinha desidratada de resíduos agroindustriais de abacaxi e caju. Dias e Reis (2019)

estudaram a viabilidade e o desenvolvimento de filmes a base de quitosana com resíduos da indústria vinícola (casca de uva) para utilização em embalagens ativas. Os resultados demonstram que a utilização de bagaço da uva influenciou nas características do filme, indicando sua viabilidade. O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) reconheceu que “o consumo de dietas saudáveis e sustentáveis apresenta grandes oportunidades para reduzir as emissões de GEE dos sistemas alimentares e melhorar os resultados de saúde” (IPCC, 2019).

A abóbora, mesmo tendo sua utilidade na indústria limitada, está inserida no contexto do desperdício de alimentos na cadeia produtiva, como mercados, feiras, restaurantes comerciais, refeitórios industriais e domicílios. Os resíduos do fruto são destinados à degradação microbiológica ou, na maioria dos casos, utilizado como ração animal ou fertilizante (JORGE, 2012). No entanto, dentre esses resíduos existem as sementes que contribuem com 3% do peso do fruto (CARAVELA, 2019), que são de alto valor nutritivo, especialmente ricas em proteínas e fibras, e também fontes naturais para extração de óleos que podem ser aproveitados (SARAIVA et al., 2018).

No entanto, a utilização de sementes de abóbora está apenas agora na fase de desenvolvimento. Autores como Serdaroğlu et al. (2018) relataram que a incorporação de polpa de abóbora seca e mistura de sementes apresenta uma boa opção para substituir a carne magra em hambúrgueres de carne, melhorando a retenção de água, mantendo as propriedades de cozimento sem causar quaisquer efeitos desfavoráveis em atributos de qualidade textual e sensorial.

A procura por alimentos mais saudáveis tem impulsionado estudos para produzir sobremesas mais saudáveis. Glesiane (2019) elaborou um sorvete de iogurte com adição de mangaba e semente de abóbora e, na avaliação da qualidade microbiológica, foi observado que o sorvete de iogurte encontrava-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella* sp, apresentando, com qualidade higienico-sanitária satisfatória, o que pode ser uma alternativa para a indústria alimentícia oferecer um sorvete mais saudável.

Diante do exposto, a utilização desses subprodutos agrega valor econômico à produção, além de contribuir para a formulação de novos produtos alimentícios e

minimizar o desperdício, como também agregação de valor e utilização sustentável desses resíduos.

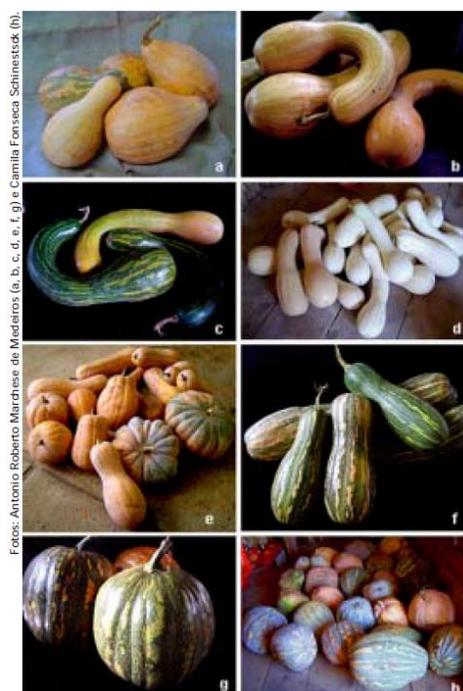
2.2 ABÓBORA (*Cucurbita moschata*)

A espécie *Cucurbita moschata* é chamada comumente de jerimum, termo de origem tupi “*yurum-um*”, que significa pescoço escuro. Esse nome foi dado pelos indígenas durante a época colonial, mas o vegetal já fazia parte da alimentação de outros povos, como Astecas, Maias e Incas. A espécie é também identificada pelo nome jerimum de leite e seu cultivo está expandido nas regiões da Ásia, Austrália e Europa (FERREIRA, 2008).

As abóboras, são originárias da América, presentes nos Estados Unidos, México, Peru e América Central. No Brasil, são cultivadas em todas as regiões, sendo sua produção mais concentrada na região Sul, precisamente no Rio Grande do Sul, pela contribuição dos agricultores na conservação genética da diversidade da espécie, pois vêm trocando sementes desde várias gerações (BARBIERI; NEITZKE; TREPTOW, 2016). A Figura 1 apresenta a variabilidade dos frutos de *C. moschata*.

A reprodução das Cucurbitáceas é geralmente por fecundação cruzada, e representa uma das espécies vegetais com maior diversificação dependendo das particularidades dos frutos. As flores da abóbora são unissexuais, masculino e feminino. Caracterizam-se pela presença de caules compridos, com folhas grandes, lóbulos e pedúnculos arredondados (BOSCHI, 2015).

Figura 1 – *Cucurbita moschata* e a variabilidade dos frutos. Abóbora-menina (a), abóbora-de-pescoço laranja (b) abóbora-de-pescoço rajada (c), abóbora de pescoço branca (d), abóbora-crioula (e), abóbora-de-mato-grosso (f), abóbora-gigante (g) e abóbora-de-vaca (h).



Fonte: Heiden, Barbieri e Neitzke (2007).

A abóbora compreende 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). As sementes da *C. moschata* podem ser visualizadas na Figura 2.

As espécies *C. moschata* e *C. máxima* apresentam elevado valor nutricional, são ricas em fibras alimentares, carboidratos, minerais, vitaminas do complexo B, carotenoides com ação de provitamina A e antioxidantes, tais como alfa-caroteno e luteína. As duas espécies apresentam grandes variabilidades genéticas relacionadas com a coloração da polpa, texturas, formas e sabores (AMARO; SILVA; BOITEUX, 2017).

Figura 2 – Sementes de *Cucurbita moschata*.



Fonte: Heiden, Barbieri e Neitzke (2007).

2.3 PROPRIEDADES DAS SEMENTES DA ABÓBORA

Na composição nutricional da semente de abóbora, encontram-se: 33,48% de proteínas, 30,66% de gordura, 3,07% de fibra, 3,98% de cinzas e 524,58 kcal de energia em 100g de sementes (MALKANTHI; UMADEVI; JAMUNA, 2018). Além disso, já foram demonstradas atividades farmacológicas, como antidiabéticas, antifúngicas, antibacterianas, anti-inflamatórias e efeitos antioxidantes, além dos ácidos graxos ômega 3 e ômega 6, que intervêm no equilíbrio hormonal e no bom estado de saúde cerebral e da pele (MALOO; TECHNOLOGY, 2018). O óleo possui um alto teor de vitamina E, composto principalmente por α e γ tocoferol, essenciais para a saúde (POTOČNIK; RAK CIZEJ; KOŠIR, 2018).

O óleo da semente de abóbora pode ser extraído por prensagem da semente não torrada ou torrada, que é a forma mais tradicionalmente utilizada, porém apresentam valores diferentes de p-anisidina, peróxido (componentes resultantes da oxidação), bem como do conteúdo de ácidos graxos livres. O óleo prensado a frio da semente não torrada apresenta maior quantidade de ácidos graxos livres (AKTAŞ; UZLAŞIR; TUNÇIL, 2018).

De acordo com uma pesquisa realizada na Itália sobre as sementes da *Cucurbita moschata*, foram verificados teores de ácido palmítico de 14,2%, ácido esteárico de 5,8%, ácido oleico de 41,4% e ácido linoleico de 37,0%. Os ácidos graxos poli-insaturados representaram 37,2%, enquanto os monoinsaturados foram de 41,4%. Observou-se um maior teor de ácido oleico (41,4%) que ácido linoleico (37,0%). Não foi encontrado nenhum ácido graxo saturado de cadeia curta ou média. Além disso, foram

encontrados dois importantes carotenoides, luteína (8 mg/L) e β -caroteno (2,5 mg/L) (PUMPKIN; MONTESANO; COSSIGNANI, 2018).

Os carotenoides são compostos importantes à nutrição humana devido às funções biológicas em que atuam. Essas moléculas também são amplamente utilizadas como corantes alimentares. Eles têm atividades antioxidantes e podem ser usados como precursores da vitamina A. O desequilíbrio na geração de espécies reativas de oxigênio e a deficiência de sua inativação por compostos antioxidantes pode levar ao "estresse oxidativo", um fator crítico nos processos patogênicos de vários distúrbios crônicos. A deficiência de vitamina A representa um problema de saúde pública, que pode ser minimizado pela ingestão de alimentos ricos em carotenoides, principalmente beta-caroteno, como a abóbora (DE ALCANTARA GUIMARÃES et al., 2019).

O uso de ingredientes vegetais como fonte de proteína está sendo identificado como uma tendência crescente na indústria de alimentos. Quanto à composição de aminoácidos das sementes de abóbora, 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), contribuindo para o consumo proteico adequado. Além disso, possui na sua composição a globulina 12S, que apresenta as mesmas propriedades que as proteínas das sementes de leguminosas, tais como gelificantes, emulsificantes e espumantes (YANG et al., 2019).

Além de serem excelentes fontes de compostos bioativos, as sementes também possuem compostos que intervêm na digestibilidade e absorção de nutrientes. Podem até ser tóxicas, dependendo da quantidade que são consumidas, contendo cianetos, que é um inibidor do citocromo oxidase, o que resulta no bloqueio da cadeia transportadora de elétrons durante o processo de respiração celular. Outro composto é a saponina, que altera a permeabilidade ou causa a destruição das proteínas e fosfolípidios das membranas celulares. Já o inibidor de tripsina diminui a digestibilidade proteica no trato intestinal humano, o que leva a um aumento na produção enzimática pelo pâncreas (VALE et al., 2019).

Porém, estes compostos podem ser reduzidos utilizando vários métodos, tanto modernos como tradicionais, tais como o tratamento térmico, remolho, germinação e

fermentação (HIGASHIJIMA et al., 2019). Naves et al., (2010), ao submeter as sementes de abóbora ao cozimento, percebeu uma redução nos valores do cianeto e da saponina e, quanto mais aumentou o tempo de cozimento, maior a redução do inibidor de tripsina e do cianeto.

2.4 BARRAS ALIMENTÍCIAS PROTEICAS

A mudança dos hábitos alimentares tradicionais provocada pela vida acelerada conduz os indivíduos a substituírem alimentos saudáveis, com nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo, pelos alimentos ultraprocessados, muitos deles prejudiciais à saúde, por possuírem alto conteúdo de açúcares, gorduras saturadas e sódio. Esses alimentos, associados ao estresse da vida sedentária, pode aumentar os riscos do desenvolvimento de doenças crônicas, como o câncer, acidente vascular cerebral, aterosclerose, doenças hepáticas e diabetes mellitus tipo 2 (VEGGI et al., 2018).

Uma das alternativas existentes no mercado para ajudar na escolha de lanches mais nutritivos são as barras alimentícias, já que geralmente possuem carboidratos, proteínas, lipídios e minerais. Estes nutrientes são essenciais em todas as fases da vida, tanto para o desenvolvimento corporal das crianças como para trabalhadores que não têm acesso a lanches saudáveis (NADEEM et al., 2012).

Em geral, são considerados lanches, pequenas porções de alimentos entre as refeições principais. Dentro deste grupo, encontram-se as barras alimentícias, que são produtos obtidos a partir de vários componentes nutricionais, de sabores específicos, utilizando um ligante para facilitar a adequação da textura, apresentadas em formato retangular de 25 a 30 g (DA SILVA et al., 2016). Os ingredientes são variados, como flocos de arroz, milho, aveia, frutas secas ou desidratadas, castanhas, amendoim, óleo vegetal e podem ser doces ou salgadas, porém geralmente são adocicadas.

As barras alimentícias de alto teor proteico existentes no mercado são produtos adicionados de fontes de proteínas, como derivados do soro do leite (*whey protein*), que é o mais consumido pelos atletas, e a proteína da soja. Com o crescente número de vegetarianos e veganos, os consumidores estão mais conscientes da importância dos produtos de base vegetal (SILVA; LELIS; 2018).

As barras de proteínas suplementadas com *whey protein* apresentam instabilidade na textura depois de alguns dias de armazenamento. A estabilidade informada pelos fabricantes é de 12 meses, mas geralmente chegam a 6 meses. Foi relatado que as barras com 20% de *whey protein* tornam-se endurecidas após 50 dias de armazenamento, o que é muito menor do que os 6 meses considerados. As proteínas vegetais apresentam uma melhor alternativa para suplementação na produção das barras, aumentando a vida de prateleira, já que conserva a textura inicial das barras por muito mais tempo, o que é um fator muito importante para a indústria de alimentos (BANACH; CLARK; LAMSAL, 2014).

2.5 PROTEÍNAS VEGETAIS

A proteína é um componente importante da dieta humana, pois contribui para o valor nutricional dos alimentos, fornecendo aminoácidos necessários para o crescimento e manutenção do organismo. Além disso, a proteína fornece a base estrutural e as propriedades físicas e químicas dos alimentos. As principais fontes de proteína vegetal incluem sementes oleaginosas, cereais e leguminosas. As preparações de proteína de soja, trigo, arroz, milho e ervilha estão disponíveis em todo o mundo e têm sido utilizadas como suplementos nutricionais e ingredientes funcionais no processamento de alimentos (PHAM et al., 2017).

As proteínas são moléculas vitais para a sobrevivência celular, estão envolvidas em quase todas as atividades fisiológicas e desempenham diferentes funções. Associam-se aos ácidos nucleicos, participam da reprodução e do crescimento e agem como regeneradores de tecidos, catalisadores de reações químicas, anticorpos, hormônios e transportadores nas células. São formados por cadeias peptídicas de aminoácidos, porém as propriedades das proteínas dependem do número e dos tipos de aminoácidos necessários para sua formação e digestibilidade (FANI, 2019).

A digestibilidade da proteína é a sua capacidade de ser hidrolisada em aminoácidos por enzimas digestivas. Deve ser baseada na digestibilidade dos aminoácidos. De acordo com a FAO/OMS, cada aminoácido é considerado um nutriente e a determinação deve ser no final do íleo. Este novo escore Índice de Aminoácidos Essenciais Digestíveis (DIAAS) é recomendado para cálculo em vez do Índice

de Aminoácidos Corrigido pela Digestibilidade Proteica(PDCAAS), que avalia a qualidade geral da proteína como produto da digestibilidade da proteína e sua pontuação de aminoácidos (GILANI et al., 2012). Se a proteína do alimento for completamente digerida e absorvida, a pontuação de aminoácidos refletirá as limitações inerentes de uma determinada proteína para fins de produção. A maioria das proteínas dietéticas, especialmente as proteínas alimentares baseadas em plantas, não são totalmente digeríveis e, geralmente, as proteínas derivadas de animais têm uma digestibilidade mais alta (NOSWORTHY et al., 2017).

A redução da carne na dieta de acordo com as disposições pessoais pode ser percebida por vários pontos, tanto favoráveis quanto desfavoráveis. Na literatura, é relatado o impacto do consumo de carne no bem-estar animal e no meio ambiente, bem como os riscos e agravos associados à saúde em determinadas condições. Essas preocupações com o suprimento de proteína estão gerando uma forte demanda por proteínas vegetais comestíveis (PERALTA et al., 2017; TARREGA et al., 2020).

Nas plantas, as proteínas são encontradas em diferentes partes de sua estrutura, como sementes, caules, córtex, pecíolos, folhas, flores, frutos, raízes, rizomas e tubérculos. Farinhas derivadas de fontes vegetais são adicionadas aos alimentos para aumentar os valores nutricionais e são utilizadas como ingredientes por suas propriedades funcionais no processamento de alimentos (ALVES et al., 2020).

A soja é uma proteína que se destaca entre as soluções vegetais pois, além de possuir ótima digestibilidade, assim como a caseína, a proteína do soro do leite e a albumina, também apresenta todos os aminoácidos essenciais. É vendida no mercado em diferentes formas, como farinha de soja (56% proteína e 34% carboidrato), concentrado de soja (65% proteína e 18% carboidrato) e isolado de soja (90% proteína e 2% carboidrato). O isolado de proteína de soja é geralmente usado para produzir filme de proteína de soja. Isso se deve ao fato de que a parte não proteica de outras formas de proteína de soja pode afetar negativamente a formalidade do filme (MOHAMED; EL-SAKHAWY; EL-SAKHAWY, 2020).

Os benefícios à saúde da proteína de soja parecem exceder o seu alegado efeito de redução do LDL-C, fornecendo proteção contra a insuficiência renal, estresse oxidativo e melhorando os marcadores de função endotelial. Além disso os benefícios

para a saúde das isoflavonas, das quais a soja é a única maior fonte alimentar, representam uma classe de fitoestrogênios pertencentes à família dos flavonoides, e podem aparecer no plasma em concentrações 1000 vezes maiores do que as do estrogênio endógeno, dando suporte à sugestão de que as isoflavonas podem exercer efeitos fisiológicos significativos (DAN RAMDATH et al., 2017).

Tabela 1 - Perfil de aminoácidos em mg/100mg de proteína isolada de sementes de abóbora comparado com as recomendações da WHO/FAO para crianças e adultos.

AMINOÁCIDOS	PISA*	WHO/FAO-CRIANCAS	WHO/FAO-ADULTOS
Alanina	4,84		
Aspartato	7,12		
Cisteína	0,45		
Fenilalanina	5,32		
Glicina	5,17		
Histidina	1,52	1,90	1,60
Isoleucina	4,14	2,80	1,30
Lisina	3,38	5,80	1,60
Leucina	7,82	6,60	1,90
Metionina	2,57		
Prolina	3,82		
Arginina	16,04		
Serina	4,43		
Treonina	2,19	3,40	0,90
Valina	5,60	3,50	1,30
Triptofano	2,10	1,10	0,50
Tirosina	2,90		
Glutamato	20,61		
SAA*	3,02	2,50	1,70
AAA*	8,22	6,30	1,90

Fonte: VINAYASHREE et al. (2021)

PISA*- Proteína isolada de semente de abóbora

SAA* - Aminoácido contendo enxofre: Metionina + Cisteína

AAA* - Aminoácido aromático: Fenilalanina + Tirosina

As sementes de abóbora, o objeto principal desta pesquisa, tem sido estudadas por suas características promissoras relacionadas com seu alto teor de proteína e a boa atividade biológica demonstrada na proteína hidrolisada para a área das ciências dos alimentos e para a farmácia (LIU et al., 2017). A proteína da semente de abóbora consiste em quatro tipos: albumina solúvel em água, globulina solúvel em sal, gluteína

solúvel em álcali e prolamina solúvel em álcool. Do ponto de vista nutricional, todos os aminoácidos essenciais da globulina de semente de abóbora, glutelina e componentes da prolamina atendem aos requisitos mínimos da FAO/WHO/ONU para pré-escolares, exceto treonina e lisina (PHAM et al., 2017). Segundo Vinayashree et al (2021), a proteína de sementes de abóbora com base em seu rico conteúdo de aminoácidos essenciais como mostrado na Tabela 1, é considerada semelhante à proteína de soja, indicada como a proteína vegetal mais completa até o presente momento.

Os hidrolisados de proteínas de sementes de abóbora contêm uma grande quantidade de aminoácidos hidrofóbicos e a alta atividade antioxidante desses hidrolisados pode estar relacionada às suas sequências hidrofóbicas. Pesquisa realizada por Horax et al. (2017) mostrou que a hidrólise enzimática pode melhorar as propriedades funcionais, como capacidade de emulsificação e de formação de espuma e absorção de água e óleo em formulações de alimentos como carne e produtos de panificação e alguns suplementos alimentares de proteína, e assim, melhorar suas propriedades físicas e químicas e estender sua vida de prateleira. Além disso, hidrolisados proteicos bioativos obtidos a partir da hidrólise enzimática são componentes que podem ser um bom substituto para antioxidantes sintéticos em alimentos e podem ser usados como antioxidantes e agentes anti-hipertensivos eficazes na prevenção de doenças cardiovasculares (MAZLOOMI et al., 2019).

3 HIPÓTESE

A farinha da semente de abóbora apresenta alto teor de proteínas e de compostos antioxidantes, sendo apropriada para o desenvolvimento de barras com alto conteúdo proteico com boas características físico-químicas.

4 OBJETIVOS

Geral: Desenvolver e caracterizar barras proteicas alimentícias a partir do aproveitamento integral de sementes de abóbora.

Específicos:

- Extrair o óleo da semente de abóbora por prensagem a frio e obter a torta residual;
- Obter a farinha da semente integral e a farinha da torta;
- Caracterizar a farinha integral e a farinha da torta quanto à composição físico-química, aspectos físicos e bioativos;
- Elaborar barras proteicas a partir dos diversos componentes da abóbora (farinha da torta, farinha da semente integral), utilizando o óleo extraído como ligante;
- Avaliar as características físico-químicas das barras proteicas.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 MATERIAIS

As sementes de abóbora (*C. moschata*) foram coletadas com comerciantes do Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco - Ceasa, na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. A identificação do material foi baseada nas características morfológicas da espécie, como cor branca, formas planas, ovais e as sementes que apresentam furos ou crescimento microbiano visível foram excluídos.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Secagem das sementes de abóbora

Após higienização em solução de hipoclorito de sódio (1% v/v), por 15 minutos (Figura 3), as sementes foram secas em estufa com circulação de ar forçada por um período de 24 h, sob a temperatura de 65 °C (Figuras 4 e 5). Posteriormente foram resfriadas por 30 minutos em dessecador, separadas em dois grupos e armazenadas em sacos de polipropileno a vácuo a -18°C até a obtenção da farinha integral e da farinha da torta.

Figura 3 - Semente de abóbora após lavagem.



Fonte: Acervo do autor

Figura 4 - Secagem das sementes de abóbora



Fonte: Acervo do autor

Figura 5 - Sementes de abóbora após secagem



Fonte: Acervo do autor

5.2.2. Obtenção da farinha de semente de abóbora integral (FSAI)

O primeiro grupo de sementes foi torrado sob uma temperatura de 160 °C durante 15 min, seguido de resfriamento a temperatura ambiente (25 °C) e trituração em moinho de facas, repassada em liquidificador e peneirada. O armazenamento foi realizado em sacos de polipropileno a vácuo a -18°C. A farinha obtida foi denominada farinha integral, mostrada na Figura 6.

Figura 6 - Farinha de semente de abóbora integral (FSAI).



Fonte: Acervo do autor

5.2.3 Extração do óleo e obtenção da farinha da torta da semente de abóbora (FSAT)

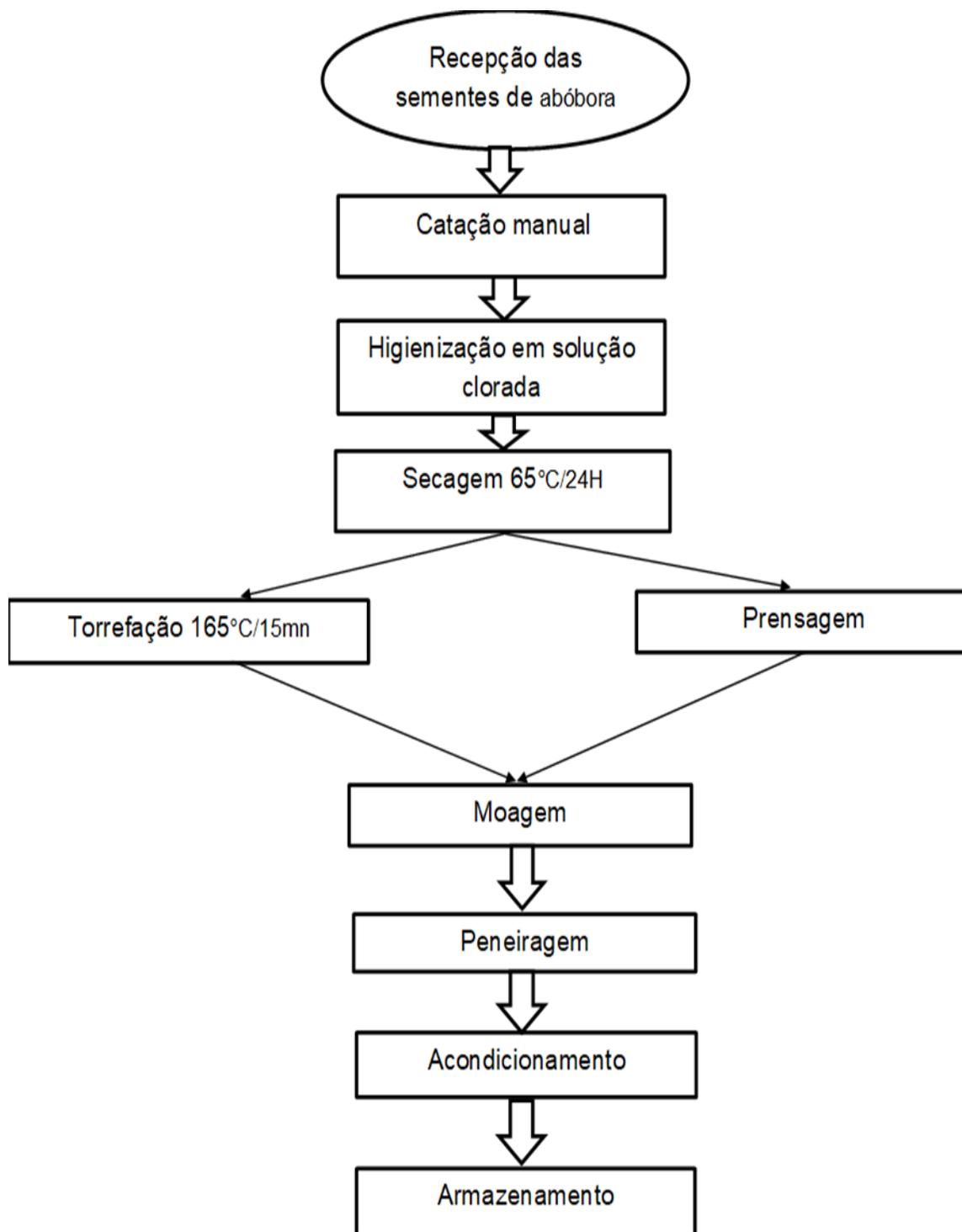
O segundo grupo de sementes foi submetido à extração do óleo por prensagem, em prensa manual (Piteba). O óleo extraído foi filtrado com funil e papel de filtro para separar os resíduos sólidos e armazenado em frascos âmbar, sob refrigeração. A torta obtida foi triturada em moinho de facas e repassada em liquidificador e peneirada (Figura 7), sendo posteriormente armazenada em sacos de polipropileno a vácuo a -18°C. Todas as etapas do procedimento da obtenção das farinhas estão apresentadas na Figura 8.

Figura 7- Farinha da torta da semente de abóbora (FSAT).



Fonte: Acervo do autor

Figura 8- Fluxograma do processo de elaboração das farinhas de semente de abóbora.



Fonte: Acervo do autor

5.2.4 Caracterização das farinhas de semente de abóbora

5.2.4.1 Análises físico-químicas das farinhas de semente de abóbora

A composição centesimal foi determinada de acordo com o método a AOAC (2012). A umidade foi determinada em estufa a 105 °C; a determinação das cinzas foi realizada por incineração em mufla a 550 °C; a quantificação da proteína foi baseada na determinação de nitrogênio pelo método de Kjeldahl utilizando o fator de conversão de 5,65, sendo expresso em g/100g de amostra; o teor de lipídios foi calculado pelo método de extração contínua de Soxhlet empregando éter de petróleo como solvente; os carboidratos foram calculados por diferença do somatório dos componentes determinados. O valor energético total (VET) foi calculado de acordo com os fatores de conversão, 4 Kcal/g para carboidratos e para proteínas e 9 Kcal/g para lipídios.

O pH foi analisado por meio de um potenciômetro calibrado pelas soluções tampão usando uma escala de 4,0-7,0. A acidez foi determinada por titulação da amostra com uma solução padrão de NaOH (AOAC, 2012). A atividade de água (A_w) foi determinada por medida direta com analisador de A_w (Labtouch, Novasina) a temperatura ambiente. A cor foi determinada utilizando um colorímetro (Konica Minolta CR-400), através da medida dos parâmetros $L^*a^*b^*$, onde o L^* representa a luminosidade, a^* indica a variação da cor vermelha ao verde e b^* indica a variação da cor amarelo ao azul (CARRILHA; GUINÉ 2005).

5.2.4.2 Análises físicas das farinhas de semente de abóbora

A granulometria foi determinada segundo Matsuo e Dexter (1980) com modificação no mesh, com a passagem de 100 g da farinha sendo colocando em aparelho Produtest, equipado com conjunto de peneiras (14,16, 20, 28 e 35 mesh). O tempo de vibração foi de 10 minutos com o equipamento ajustado para a escala máxima de vibração (10). As frações da farinha retiradas dos tamises foram pesadas e os resultados obtidos, expressos em percentagem.

O volume de intumescimento (VI) foi determinado com a adição de 30 mL de água destilada a 1 g de amostra, em proveta de 100 mL. Após 2 horas em agitação com barra magnética, a amostra foi repousada para completa decantação. O VI foi expresso em mL/g de matéria seca (SEIBEL; BELÉIA, 2009).

A densidade aparente (DA) foi calculada através do peso gerado pela farinha em proveta graduada de 50 mL, sendo expressa em g/mL (SEIBEL; BELÉIA, 2009).

5.2.6 Fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante total das farinhas de semente de abóbora

Para o preparo dos extratos, as farinhas foram submetidas a extrações sucessivas utilizando separadamente o hexano, a acetona e o metanol, de modo a obter três extratos distintos. Foram adicionados 10 g da amostra em um Erlenmeyer com 100 mL do solvente, seguindo com agitação por 6 horas. Após desligar o agitador, para completar as 24 h de contato da amostra com o solvente, o conjunto foi deixado em repouso por mais de 18 h. Em seguida, a solução foi filtrada, utilizando papel filtro Qualy de gramatura 80 g/m² e espessura 205 µm. A solução filtrada foi colocada em balão de fundo chato de 150 mL, levado a um evaporador rotativo para a evaporação do solvente. Os extratos resultantes foram utilizados na avaliação dos fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante.

A quantidade de fenólicos totais foi determinada seguindo método de Prazeres et al. (2019) com algumas modificações. Foram usados 20 µL do extrato com 100 µL do reagente Folin-Ciocalteu diluído em água (1:10). Depois de 3 min, foram adicionados 80 µL da solução de carbonato de sódio (75 g/L). Após 2 h, a temperatura ambiente (25 °C), as amostras tiveram as absorvâncias medidas em espectrofotômetro (BioTek µQuant Biospectro, Winooski, USA) a 725 nm. Uma curva padrão de ácido gálico (31,25 - 1000 µg/mL) foi usada para calcular os resultados em mg de equivalente de ácido gálico por grama de extrato seco (g GAE/g).

O conteúdo total de flavonoides foi avaliado seguindo a metodologia de Oliveira et al. (2021), baseada no método colorimétrico por complexação metálica. Foi preparada uma solução padrão e soluções de extrato e fração (5 mg/mL) em etanol 99% e 0,2 mL de solução alcoólica 2,5% de cloreto de alumínio e 3,8 mL de etanol. As soluções ficaram em descanso por 30 min, em temperatura ambiente, e a absorvância foi medida a 420 nm em espectrofotômetro de microplaca (BioTek, µQuant, Wenooski, EUA). Foi criada uma curva padrão de quercetina (31,25 - 1000 µg/mL) para calcular os resultados em mg de equivalente de Quercetina (QEC) / g de extrato seco.

A atividade antioxidante total (ATT) foi determinada seguindo o método descrito por Oliveira et al. (2021) com modificações, utilizando 5 mg do extrato adicionados a 1 mL da solução reagente (ácido sulfúrico 600 mmol/L, fosfato de sódio 28 mmol/L e molibdato de amônio 4 mmol/L). A absorbância foi medida a 695 nm contra o branco, após incubação a 95 °C por 90 min. Foi criada uma curva padrão de ácido ascórbico (31,25 - 1000 µg/mL) para calcular os resultados em mg de equivalente de ácido ascórbico por grama de extrato seco.

5.2.7 Elaboração das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora

As formulações foram elaboradas a partir de experimentos laboratoriais preliminares. Foram elaboradas duas formulações, uma com a farinha integral da semente e a outra a partir da farinha da torta. Foi empregado como ingrediente de ligação o óleo da semente obtido da prensagem. As formulações foram determinadas de maneira a obter a quantidade mínima de 12 g de proteína para cada 100 g do produto final de acordo com a resolução RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), teor que possibilita designar o produto como tendo alto conteúdo de proteínas.

Os ingredientes utilizados estão descritos na Tabela 2. Cada ingrediente foi escolhido por suas características a fim de obter uma textura semelhante às barras proteicas já existentes no mercado. Mel, pasta de amendoim e óleo de semente têm sido utilizados como ligantes dos produtos secos; já o ovo, é empregado para conferir a firmeza do produto. Os ingredientes foram adquiridos no comércio local.

Para obtenção das barras, os ingredientes secos foram misturados com os líquidos para formar as massas homogêneas com o auxílio de um processador. As massas foram acondicionadas em formas de alumínio forradas com papel manteiga e levadas ao forno a 180 °C durante 15 min. Após o resfriamento à temperatura ambiente (25 °C), as barras foram cortadas em formato retangular, acondicionadas individualmente em embalagens de filme flexível (PVC Stretch Film 280 mm x 300 mm) e identificadas conforme as diferentes formulações, armazenadas à temperatura ambiente (25 °C).

Tabela 2 – Ingredientes e proporções utilizados na formulação das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha integral (BPAFSAI) e da torta (BPAFSAT) da semente de abóbora.

Ingredientes	Quantidades	
	BPAFSAI	BPAFSAT
Farinha de semente de abóbora integral (FSAI)	100 g	
Farinha da torta de semente de abóbora (FSAT)		100 g
Aveia em flocos	80 g	80 g
Pasta de amendoim	50 g	50 g
Açúcar	40 g	40 g
Mel	30 g	30 g
Óleo	20 g	20 g
Clara de ovo	2 unidades	2 unidades
Sal	0,5 g	0,5 g

Fonte: Elaborada pelo autor.

As Figuras 9 a 12 mostram algumas etapas da preparação da barra. As Figuras 9 e 10 apresentam as massas homogêneas antes do forneamento. Nas Figuras 11 e 12 é possível observar as barras recortadas em retângulo, bem como sua espessura após a secagem.

Figura 9 – Barra proteica alimentícia elaborada com farinha de semente de abobora integral (BPAFSAI) antes do forneamento.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 10 – Barra proteica alimentícia elaborada com farinha da torta de semente de abobora (BPAFSAT) antes do forneamento.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 11 – Barra proteica alimentícia elaborada com farinha de semente de abobora integral (BPAFSAI).



Fonte: Acervo do autor

Figura 12 – Barra proteica alimentícia elaborada com farinha da torta de semente de abóbora (BPAFSAT).



Fonte: Acervo do autor

5.2.8 Análises físico-químicas das barras proteicas

A composição centesimal foi determinada pelo método descrito pela AOAC (2012) conforme a descrição no item 5.2.1.1.

A umidade foi determinada em estufa a 105 °C; a determinação das cinzas foi realizada por incineração em mufla a 550 °C; a quantificação da proteína foi baseada na determinação de nitrogênio pelo método de Kjeldahl utilizando o fator de conversão de 5,65, sendo expresso em g/100g de amostra; o teor de lipídios foi calculado pelo método de extração contínua de Soxhlet empregando éter de petróleo como solvente; os carboidratos foram calculados por diferença do somatório dos componentes determinados. O valor energético total (VET) foi calculado de acordo com os fatores de conversão, 4 Kcal/g para carboidratos e para proteínas e 9 Kcal/g para lipídios.

O pH foi analisado por meio de um potenciômetro calibrado pelas soluções tampão usando uma escala de 4,0-7,0. A acidez foi determinada pela acidez titulável, a qual consiste em titular com uma solução padrão de NaOH (AOAC, 2012). A atividade de água (A_w) foi realizada por medida direta com analisador de A_w (Labtouch, Novasina) a temperatura ambiente (25 °C). A cor (Konica Minolta CR-400) foi determinada utilizando um colorímetro através da medida dos parâmetros $L^*a^*b^*$, onde

o L^* representa a luminosidade, a^* indica a variação da cor vermelha ao verde e b^* indica a variação da cor amarelo ao azul.

As barras foram submetidas à análise instrumental da textura utilizando o texturômetro Brookfield CT3, com lâmina de faca para mensuração da força de cisalhamento. Com dimensão de 4x4, 10 mm de espessura (4x4x10) e peso de 10g para cada amostra, o dispositivo foi configurado de acordo com os seguintes parâmetros: velocidade pré-teste 2,0 mm/s, velocidade de teste 2,0 mm/s, velocidade pós-teste de 10 mm/s e uma distância de penetração de 6 mm. O teste foi realizado em cinco repetições para cada amostra.

5.2.9 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste t de *Student* para comparação das médias utilizando o software GraphPad Prism. Foram consideradas diferenças estatisticamente significantes quando $p < 0,05$.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS DE SEMENTE DE ABÓBORA

A composição físico-química das farinhas de semente de abóbora (FSA) analisada neste estudo é mostrada na Tabela 3. Como pode ser visto a partir desses dados, a farinha de semente da torta (FTSA) apresentou um significativamente maior teor de umidade, cinzas, proteínas e carboidratos em comparação com o conteúdo da farinha de semente integral (FISA). Esses valores são próximos aos de proteínas (32,20%), cinzas (4,21%) e carboidratos (23,18%) relatados em pesquisa conduzida por Anjo et al. (2017) com FSA.

Tabela 3 - Composição físico-química das farinhas de semente de abóbora.

PARÂMETRO	FISA	FTSA
Umidade (%)	0,78±0,22 ^b	2,79±0,08 ^a
Cinzas (%)	4,08±0,06 ^b	4,46±0,12 ^a
Proteínas (%)	31,57±0,18 ^b	33,73±0,27 ^a
Lipídeos (%)	45,20±0,28 ^a	36,33±0,39 ^b
Carboidratos (%)	18,39±0,62 ^b	22,71±0,08 ^a
Valor energético total (kcal)	606,57±0,76 ^a	552,66±2,73 ^b
Aw	0,25±0,01 ^b	0,28±0,00 ^a
Ph	6,76±0,01 ^b	6,86±0,01 ^a
Acidez titulável (% de ácido cítrico)	3,83±0,40 ^b	4,59±0,21 ^a

Letras diferentes na mesma linha simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). FISA = Farinha de semente de abóbora integral. FTSA = Farinha de semente de abóbora da torta. Aw = Atividade de água. pH = Potencial hidrogeniônico. Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Dados os valores encontrados de proteínas nas farinhas analisadas, ambas podem ser consideradas um alimento rico em proteínas (Tabela 3). Os resultados encontrados corroboram com os de Caravela et al. (2020), que relataram 33,94% de proteína em FSA. Na FISA, foi encontrado um percentual significativamente menor de proteínas ($p < 0,05$) em relação a FTSA; a diferença se deve, provavelmente, devido a perda de proteínas termolábeis durante o processo de torrefação empregado na elaboração da FISA. Este resultado também foi

observado por Agume et al. (2017) no farelo de soja por imersão e posterior torra, no qual o teor de proteína total foi reduzido em 23%. Tais autores relataram que a perda de proteína solúvel durante a imersão provavelmente contribuiu para a diminuição no teor de proteína de farelo de soja, bem como na torrefação.

As farinhas analisadas apresentaram elevado conteúdo de lipídeos (Tabela 3). O menor teor de lipídios observado em FTSA é devido, principalmente, a prensagem do óleo das sementes, já que 5% da gordura total foi extraída. Embora a porcentagem de lipídio obtida na FSA integral tenha sido de (45,20%), esse nutriente está nas proporções de 39,7% nas sementes da espécie Cucúrbita pepo e a 48,6% nas sementes da espécie de curcúbita C. máxima nos estudos realizados por Por et al., (2013). Quanto às espécies neste estudo, Bouazzaoui et al. (2018) apresentaram valores inferiores (37,8%). O valor energético foi elevado em ambas amostras, tendo uma grande contribuição do elevado conteúdo de lipídeos.

A FTSA apresentou maior umidade (2,79%) do que a FISA (0,78%), já que esta foi tratada termicamente. Por causa da torrefação a qual a FISA foi submetida, há uma diminuição no valor de umidade, o que pode ser bastante interessante para a vida de prateleira dessa farinha quando comparada com a FTSA.

Observa-se que os valores obtidos para a A_w das duas farinhas apresentaram um percentual muito próximo (Tabela 3), porém deve-se notar a diminuição que houve nas sementes que foram torradas, a semelhança dos teores de umidade. Wenneck et al. (2020) demonstraram que a capacidade da perda de água das sementes, à medida que a umidade de equilíbrio diminuiu, a A_w também diminuiu em todas as temperaturas estudadas (10 a 70 °C), o que comprovou que o equilíbrio higroscópico da semente de abóbora é diretamente proporcional à atividade de água e diminui com o aumento da temperatura.

Os valores de pH e acidez titulável deste estudo (Tabela 3) demonstraram que as farinhas apresentam caráter levemente ácido, o que contribui para sua conservação e manutenção das características sensoriais do produto.

Os resultados das características físicas das farinhas de semente de abóbora estão apresentados na Tabela 4. O volume de intumescimento (VI) é a capacidade que possui a farinha de se expandir em meio aquoso. O resultado do VI foi

praticamente o dobro na FTSA comparando com a FISA. O amido, principalmente a amilopectina (componente do amido), e os aminoácidos polares podem afetar o grau de expansão dependendo da proporção existente na farinha. Sabe-se que no processamento térmico da FSAI pode ter havido modificação do amido e desnaturação da proteína, que pode afetar a capacidade de expansão da farinha das sementes torrada (CATARINO; SEIBEL, 2017).

O cálculo do volume de intumescimento é importante, pois permite saber certa capacidade que a farinha possui, indicando a forma adequada de armazená-la. Manter as farinhas em ambiente com alta umidade e em caso de problemas de vedação da embalagem durante o armazenamento, pode ocasionar em mudanças tecnológicas, interferindo nas características da farinha (POIANI; MONTANUCI, 2019).

Tabela 4 - Análises físicas das farinhas de semente de abóbora.

PARÂMETRO	FISA	FTSA
Volume de intumescimento (VI) (ml/g)	1,7±0,18 ^b	3,25±0,35 ^a
Densidade aparente (g/ml)	0,39±0,00 ^b	0,42±0,00 ^a
L*	57,58±0,01 ^b	68,93±0,01 ^a
a*	6,18±0,00 ^a	1,60±0,00 ^b
b*	24,85±0,00 ^a	18,65±0,00 ^b

Letras diferentes na mesma linha simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). FISA = Farinha de semente de abóbora integral. FTSA = Farinha de semente de abóbora da torta. Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

A densidade é um parâmetro importante na farinha, interfere na molhabilidade, característica muito importante, pois consiste na primeira fase de reconstituição de um produto em pó (AL et al., 2018). A farinha FISA apresentou a menor densidade aparente. Segundo Silva et al., (2013), quanto menor a densidade da farinha, maior sua expansão. Ferreira, (2017) encontrou valores menores, que variam entre 0,2782 e 0,3374, em farinhas de semente de abóbora germinada. Estas diferenças de densidade entre as farinhas apresentadas podem ser atribuídas a alterações devido aos diferentes tratamentos nas estruturas físicas das matrizes das matérias-primas utilizadas (CARDOSO et al., 2014).

Quanto à análise da cor das farinhas (Tabela 4), observou-se que a FTSA apresentou maior luminosidade (L^*), enquanto a FISA, mostrou valores maiores tanto para as variações de azul ao amarelo (b^*) quanto para as variações do verde ao vermelho (a^*). A mudança observada na FISA pode estar associada aos efeitos térmicos da torrefação aplicada nas sementes para a obtenção da FISA, favorecendo a caramelização e/ou reações de Maillard que geralmente ocorrem na presença de açúcares redutores, modificando assim a cor da farinha.

Em relação à análise da granulometria das farinhas, a FISA teve maior percentual de retenção nas peneiras de 20 mesh (35,41%) e de 28 mesh (31,93%). Essas peneiras apresentam abertura de malha de 0,437 e 0,318 mm, respectivamente. Já a FTSA apresentou tamanho de partícula menor, pois os maiores percentuais de retenção foram nas peneiras de 28 mesh (25,64%) e de 35 mesh (21,04%), que apresentam abertura de malha de 0,318 e 0,310 mm, respectivamente.

Deve-se ressaltar que a granulometria depende da técnica de moagem utilizada. O processo de prensagem na qual resultou a FTSA consiste numa técnica de trituração que facilita a moagem do resíduo em partículas mais finas, o que explica a granulometria mais fina da FTSA comparando com FISA, cujas sementes foram moídas sem passar por outros processos de fragmentação previamente.

O tamanho do grão de um material é um aspecto relevante para a produção, proporcionando uma maior uniformidade do produto elaborado. O tamanho da partícula influencia diretamente a capacidade de absorção de água, o tempo de mistura, as características sensoriais (como aparência, sabor e textura) e o tempo de cozimento da massa (BORGES,2009).

6.2 FENÓLICOS TOTAIS, FLAVONOIDES E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DAS FARINHAS DE SEMENTE DE ABÓBORA

Os resultados encontrados para o teor de compostos fenólicos totais e de flavonoides, bem como a atividade antioxidante total estão apresentados na Tabela 5. Foram observadas diferenças significativas para todos os parâmetros entre as duas farinhas (FISA e FTSA) e quanto aos diferentes solventes utilizados na obtenção dos extratos (acetona, hexano, metanol).

O extrato metanólico destacou-se por apresentar maiores valores, comparando com a acetona e o hexano. Foi observado por Enneb et al. (2020), em pesquisa realizada sobre diversos componentes da abóbora, que o metanol, frente aos outros solventes menos polares (acetato de etila e clorofórmio), apresentou maior afinidade na extração de compostos solúveis nas plantas.

Em pesquisa conduzida por Peng et al. (2021), com a finalidade de determinar compostos fenólicos ligados e livres da farinha de sementes de *Pepo curcubita*, os valores encontrados para os compostos fenólicos (2,44 - 3,82 mg equivalente em ácido gálico/ g) foram menores do que os resultados deste estudo. Os autores analisaram extratos obtidos com 80% v/v de metanol. A diferença entre os valores depende da técnica, do tipo de solvente utilizado na extração e da concentração do mesmo.

Ben Yakoub et al. (2018) relataram que mais compostos fenólicos no chá preto e algumas infusões foram extraídos mais facilmente usando água ou uma combinação de solventes orgânicos aquosos (etanol, metanol e acetona) do que solventes orgânicos absolutos. Ele afirma que, de acordo com sua pesquisa, o perfil fenólico pode mudar significativamente dependendo da polaridade do solvente utilizado.

A FTSA apresentou maiores teores de compostos fenólicos e de atividade antioxidante total em relação a FISA. O aquecimento empregado na elaboração da FISA pode ter afetado estes compostos, embora diversos autores tenham demonstrado a potencialização dos compostos fenólicos em sementes submetidas ao aquecimento em função da temperatura.

Uduwerella et al. (2021), avaliando a composição fenólica em três variedades de *Curcubita* por três diferentes tipos de tratamento, observaram que as sementes torradas a 80-90 °C por 10-15 min exibiram compostos fenólicos superiores. As amostras de controle da variedade *moschata* apresentaram teores fenólicos totais muito baixos em comparação com as amostras de controle da variedade *máxima*, enquanto as amostras torradas da variedade *moschata* continham os maiores teores fenólicos totais em comparação com as amostras torradas da variedade *máxima*.

Este resultado pode ser explicado com base na reação de Maillard que ocorre no aquecimento. Na fase avançada da reação, formam-se as melanoidinas, pigmentos escuros resultantes da reação entre os aminoácidos e os açúcares redutores. Essas

reações contribuem para a formação de fenóis e compostos antioxidantes, e as melanoidinas e melanoproteínas também são antioxidantes. Entretanto, a primeira etapa da torra é caracterizada por uma diminuição da capacidade antioxidante, devido à perda de antioxidantes lábeis ao calor, geralmente associada à fração oleosa das sementes. Portanto, pode-se observar uma diminuição dos compostos fenólicos no início da reação de Maillard, mas por um tratamento térmico muito mais completo, um aumento desses compostos.

Tabela 5 - Fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante total dos extratos das farinhas de semente de abóbora.

PARÂMETRO	Extratos		
	Acetona	Hexano	Metanol
Fenólicos totais (mg de equivalente de ácido gálico/ g de extrato seco)			
FSAI	2,59±0,06 ^{Bb}	1,79±0,01 ^{Cb}	10,31±1,09 ^{Ab}
FSAT	13,62±1,14 ^{Ba}	5,29±0,02 ^{Ca}	19,64±0,04 ^{Aa}
Flavonoides (mg de equivalente de quercetina/ g de extrato seco)			
FSAI	1,42±0,02 ^{Ca}	5,94±0,008 ^{Ba}	8,72±0,02 ^{Aa}
FSAT	5,00±0,03 ^{Bb}	2,98±0,01 ^{Cb}	6,31±0,04 ^{Ab}
Atividade antioxidante total (mg de equivalente de ácido ascórbico/ g de extrato seco)			
FSAI	9,77±0,02 ^{Bb}	5,38±0,005 ^{Cb}	40,36±0,25 ^{Ab}
FSAT	15,89±0,04 ^{Ba}	6,43±0,007 ^{Ca}	55,05±0,26 ^{Aa}

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). FISA = Farinha de semente de abóbora integral. FTSA= Farinha de semente de abóbora da torta. Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Segundo Peng et al. (2021), existe pouca literatura sobre os compostos fenólicos da semente de abóbora. Na sua pesquisa sobre a espécie *Curcubita pepo*, observou-se o ácido fenólico mais abundante presente na abóbora é o ácido p-hidroxibenzóico, mas também foi confirmada a presença de outros fenólicos, como o ácido cafeico, p-

cumárico, ferúlico, sinápico, protocatecuico, vanílico, síngeo e p-hidroxibenzaldeído. Quatorze flavonóides e seis ácidos fenólicos foram identificados por Enneb et al. (2020).

6.3 CARACTERIZAÇÃO DAS BARRAS PROTEICAS ALIMENTÍCIAS ELABORADAS COM FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA

Os resultados da análise das barras proteicas alimentícias estão escritos na Tabela 6. Considerando que o produto em questão deveria ter uma percentagem elevada de proteína, com base nas recomendações da legislação em vigor, a RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), as proteínas foram consideradas como uma das principais variáveis a determinar.

Tabela 6 – Caracterização físico-química das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora.

PARÂMETRO	BPAFISA	BPAFTSA
Umidade (%)	26,32±0,12 ^a	23,52±0,02 ^b
Cinzas (%)	2,16±0,06 ^a	2,03±0,01 ^b
Proteínas (%)	22,36±0,08 ^b	22,80±0,14 ^a
Lipídeos (%)	23,34±0,23 ^a	23,11±0,62 ^b
Carboidratos (%)	25,84±0,13 ^b	28,53±0,69 ^a
Valor energético total (kcal)	402,79±1,90 ^a	413,34±3,21 ^b
Aw	0,81±0,1 ^a	0,79±0,00 ^b
pH	6,63±0,0 ^b	6,75±0,04 ^a
Acidez titulável (% de ácido cítrico)	1,58±0,0 ^b	1,84±0,37 ^a

Letras diferentes na mesma linha simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). BPAFISA = Barra proteica de alimentícia da farinha de semente de abóbora integral. BPAFTSA = Barra proteica de alimentícia da farinha de semente de abóbora da torta. Aw = Atividade de água. pH = Potencial hidrogeniônico. Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Ao comparar o teor de proteína obtido para as duas amostras, observou-se que ambas apresentaram composições semelhantes. Este alto teor de proteína é, em parte, devido à escolha dos ingredientes, embora a farinha da semente tenha apresentado alta composição proteica, outros ingredientes, como pasta de amendoim, clara de ovo e aveia adicionados as formulações, tiveram papel importante nos resultados.

Ao adicionar FSA às formulações para serem avaliadas como enriquecidas, praticamente todos os resultados confirmaram o que foi citado na literatura, que na maioria dos casos os produtos apresentam valores proteicos mais elevados em comparação com outras formulações, utilizadas como padrão. Assim que, quanto maior o percentual de farinha de semente de abóbora utilizada, maior a quantidade de proteína encontrada nos produtos analisados (AMARAL et al., 2019; ANGELES et al., 2019).

No que diz respeito à quantidade de lipídeos, as barras apresentaram diferença estatística, embora os números absolutos sejam semelhantes. O teor de lipídios encontrado está relacionado à composição do óleo de semente de abóbora rico em ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, pois o óleo obtido na prensagem das sementes foi adicionado como ligante na formulação das duas amostras.

A umidade das duas amostras foi estatisticamente diferente (Tabela 6). Foi observado por Batista et al., (2018) que, em cupcakes à base de sementes de abóbora, à medida que aumentou o percentual de FSA, aumentou o teor de umidade (21 a 26%). Sabe-se que o alto teor de umidade pode acelerar a deterioração do produto devido ao aumento da disponibilidade de água para reações químicas e microbiológicas, porém, devido à ação do calor por mais tempo do que foi aplicado, pode representar uma alternativa para redução do teor de umidade, possivelmente contribuindo para a estabilidade do produto.

Os valores de pH observados nas barras foi discretamente menor do que nas farinhas, mas houve uma redução na acidez, o que pode estar relacionado aos ingredientes utilizados na formulação. Essas análises são importantes, pois determinam a qualidade do produto, e uma variação muito grande pode influenciar na validade e na deterioração do produto, além de indicar se a barra proteica é adequada para o consumo.

A A_w determina o limite de água disponível para o crescimento microbiano. Os valores encontrados para as amostras estão entre 0,79 e 0,81. A A_w neste nível pode promover o crescimento de microrganismos como bolores (Ferreira et al., 2020).

A Tabela 7 apresenta os parâmetros da análise da cor das barras proteicas. Os valores mostram que a amostra BPAFISA por ter um valor L inferior do que a amostra BPAFTSA tendeu a ter uma cor mais escura. Nos parâmetros a^* e b^* , uma intensidade

maior de amarelo do que vermelho foi observada em ambas as formulações, embora na amostra de BPAFISA tenha havido uma concentração de vermelhidão maior do que na amostra de BPAFTSA. O fato de que a primeira amostra ser ligeiramente mais escura explica-se pela coloração da farinha torrada.

A força máxima de cisalhamento se refere à firmeza/dureza da amostra, e a dureza, por sua vez, é a força necessária para atingir uma determinada deformação. Os valores expressos na Tabela 7 são maiores do que aqueles encontrados por Márquez Villacorta et al. (2018), de 23,9 a 33,8 N. A adição de ingredientes fibrosos influencia a textura dos alimentos em geral, melhorando sua dureza, mastigabilidade e pegajosidade.

Tabela 7 - Análises físicas das barras proteicas alimentícias elaboradas com farinha de semente de abóbora.

PARÂMETRO	BPAFISA	BPAFTSA
L*	52,17±0.00 ^b	53,77±0.01 ^a
a*	7,74±0.00 ^a	4,46±0.00 ^b
b*	23,17±0.00 ^a	22,62±0.00 ^b
Força máxima (N)	27,81±0.00 ^b	31,27±0.00 ^a

Letras diferentes na mesma linha simbolizam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). BPAFISA = Barra proteica de alimentícia da farinha de semente de abóbora integral. BPAFTSA = Barra proteica de alimentícia da farinha de semente de abóbora da torta. Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

7 CONCLUSÃO

As farinhas de semente de abóbora obtidas destacaram-se como um ingrediente alimentar com potencial para ser aproveitado no enriquecimento de alimentos, destacando-se os elevados teores de proteínas e lipídeos, bem como a presença de compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante.

As barras proteicas alimentícias elaboradas com as farinhas da semente de abóbora apresentaram-se como boas fontes de nutrientes, principalmente de proteínas, assim gerando a possibilidade de ampliar a oferta de alimentos proteicos no mercado, em especial para o público vegetariano. Além disso, a utilização das sementes de abóbora proporciona o aproveitamento integral do vegetal, diminuindo dessa forma o desperdício de alimentos.

REFERÊNCIAS

- ABDELGADIR, M. O. et al. Formulation and Quality Evaluation of Biscuits Supplemented with Defatted Pumpkin Seed Flour. v. 8, n. 4, p. 68–72, 2019.
- AKTAŞ, N.; UZLAŞIR, T.; TUNÇIL, Y. E. Pre-roasting treatments significantly impact thermal and kinetic characteristics of pumpkin seed oil. **Thermochimica 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.
- ALVES, E. DA S. et al. Proteínas vegetais como alimentos funcionais - revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 5869–5879, 2020.
- AMARO, G. B.; SILVA, G. O.; BOITEUX, L. S. Desempenho agrônomo de híbridos experimentais de abóbora Tetsukabuto para características dos frutos. p. 180–185, 2017.
- ANGELES, Y. D. L. et al. cakes (*Cucurbita moschata*) **Aproveitamento integral de alimentos**: avaliação físico-química de bolos à base de abóbora de pescoço (*Cucurbita moschata*). v. 7894, p. 109–116, 2019.
- AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis of AOAC international. 13. ed., Washington, 2012
- BANACH, J. C.; CLARK, S.; LAMSAL, B. P. LWT - Food Science and Technology Texture and other changes during storage in model high-protein nutrition bars formulated with modified milk protein concentrates. **LWT - Food Science and Technology**, v. 56, n. 1, p. 77–86, 2014.
- BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; TREPTOW, R. O. **Comunicação científica** /. p. 398–404, 2016.
- BÍBLIA. Provérbios. Português. *In*: A Bíblia sagrada: antigo e novo testamento. Tradução de João Ferreira de Almeida. Brasília: Sociedade Bíblica do Brasil, 1969. Cap. 6, vers.2.
- BISSACOTTI, A. P.; LONDERO, P. M. G. Sementes De Abóbora: Prospecção Para O. **Disciplinarum scientia**, v. 17, n. 1, p. 111–124, 2016.
- BORGES, J; Avaliação Tecnológica De Farinha Mista De Trigo E De Linhaça Integral E Sua Utilização Na Elaboração De Pão De Sal, Tese, Viçosa Minas Gerais ,p.144.2009.
- BOSCHI, K. Caracterização das propriedades químicas e antioxidantes da semente, germinados, flores, polpa e folha desenvolvida de abóbora (*Cucurbita pepo* L.). 2015.

Brasil. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**, Resolução RDC nº 360. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, dezembro de 2003.

Brasil. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**, Resolução RDC nº 54. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 de novembro de 2012.

CARAVELA N.; **Potencial Uso De Sementes De Abóbora (Cucurbita Moschata) Como Aproveitamento De Resíduo** Discentes do curso de Engenharia de Alimentos ,UNILAGO,p.1-10,2019.

CARDOSO, K. et al. Farinha de coprodutos do processamento de acerola: caracterização física e físico-química. **Actas Portuguesas De Horticultura** p. 164–171, 2014.

CATARINO, R. P. F.; SEIBEL, N. F. Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos. **Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas - Vol. 3**, n. December, 2017.

CARRILHA, F. GUINÉ, R. Avaliação de cor de pêra secada por diferentes métodos. Escola Superior Agrária de Viseu, IPV, Viseu, 2005.

CROPS, I. et al. Chemical composition and profile characterisation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil. **Industrial Crops and Products**. 37, p. (2012) 82– 87, May, 2012. Disponível em: 10.1016/j.indcrop.2011.12.004 <https://www.researchgate.net/publication/257371881>

DA SILVA, E. P. et al. Physicochemical and sensory characteristics of snack bars added of jerivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). **Food Science and Technology**, v. 36, n. 3, p. 421–425, 2016.

DAN RAMDATH, D. et al. Beyond the cholesterol-lowering effect of soy protein: A review of the effects of dietary soy and its constituents on risk factors for cardiovascular disease. **Nutrients**, v. 9, n. 4, 2017.

DE ALCANTARA GUIMARÃES, A. L. et al. Anatomical Traits of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch) as Evaluation Parameters of Bioaccessibility of Carotenoids. **Chemical Engineering Transactions**, v. 75, n. June 2018, p. 259–264, 2019.

DIAS, H. C.; REIS, A. B. Estudo Da Viabilidade E Desenvolvimento De Filmes Ativos a Partir De Resíduos Da Indústria Vinícola. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 5, n. 5, p. 0444–0451, 2019.

ENNEB, S. et al. Phytochemical profiles and nutritional composition of squash (*Cucurbita moschata* D.) from Tunisia. **South African Journal of Botany**, v. 130, p. 165–171, 2020.

FALCÃO, L. E. M. Revista Brasileira de. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, v. 10, p. 335–342, 2016.

FANI. E Vegetais. **Proteínas animais e vegetais; Tipos e funções**, p. 32–42, 2019.

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

FERREIRA, MAJF. Abóboras e Morangas: das Américas para o mundo. In: Barbieri, RB; STUMPF, ERT (ed). Origem e evolução de plantas cultivadas. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica** p. 909.2008.

GILANI, S. et al. Report of a Sub-Committee of the 2011 FAO Consultation on “**Protein Quality Evaluation in Human Nutrition**” on: The assessment of amino acid digestibility in foods for humans and including a collation of published ileal amino acid digestibility data for. **FAO Expert**, v. 2012, n. February, p. 58, 2012.

HEIDEN, G; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S. Chave para a identificação das espécies de abóboras (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2007. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos,197. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33837/1/documento-197.pdf> Acesso em: 06 dez. 2020.

HIGASHIJIMA, N. S. et al. Fatores antinutricionais na alimentação humana. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, n. 11, p. e020013, 2019.

HORAX, R. et al. Solubility, functional properties, ACE-I inhibitory and DPPH scavenging activities of Alcalase hydrolysed soy protein hydrolysates. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 1, p. 196–204, 2017.

IPCC. 2019. **Climate Change and Land**: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>

JORGE, N. UTILIZATION OF PUMPKIN (Cucurbita sp) SEEDS AS A FOOD SOURCE. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.113-124, 2012.

KAUR, M.; SHARMA, S. **Chemical Science Review and Letters Formulation and Nutritional Evaluation** of Cookies Supplemented with Pumpkin Seed (Cucurbita Moschata) Flour. *Chem Sci Rev Lett*, v. 6, n. 24, p. 2236–2241, 2017.

LIU, R. L. et al. Establishment of an Aqueous PEG 200-Based Deep Eutectic Solvent Extraction and Enrichment Method for Pumpkin (Cucurbita moschata) Seed Protein. **Food Analytical Methods**, v. 10, n. 6, p. 1669–1680, 2017.

LUKIN, A. Applicability of pumpkin puree in sugar biscuit production. Scientific Study and Research: **Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry**, v. 20, n. 3, p. 439–449, 2019.

MÁRQUEZ VILLACORTA, L. F.; PRETELL VÁSQUEZ, C. C. Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial**, v. 16, n. 2, p. 67, 2018.

MALA K. SATHIYA; KURIAN ANJALI E. Nutritional Composition and Antioxidant Activity of Pumpkin Wastes. **International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences**, v. 6, n. 3, p. 336–344, 2016.

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.

MALOO, S.; TECHNOLOGY, M. T. F. Development and quality evaluation of pumpkin seeds and flaxseeds powder incorporated biscuits. **International Journal of Food Science and Nutrition** p. 78–83, 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.

MAZLOOMI, S. N. et al. Production of antioxidant peptides through hydrolysis of paper skin pumpkin seed protein using pepsin enzyme and the evaluation of their functional and nutritional properties. **ARYA Atherosclerosis**, v. 15, n. 5, p. 218–227, 2019.

MOHAMED, S. A. A.; EL-SAKHAWY, M.; EL-SAKHAWY, M. A. M. Polysaccharides, Protein and Lipid -Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review. **Carbohydrate Polymers**, v. 238, p. 116178, 2020.

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.

NADEEM, M. et al. **The scientific World JOURNAL** Development, Characterization, and Optimization of Protein Level in Date Bars Using Response Surface Methodology. v. 2012, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1100/2012/518702>

NAVES, L. D. P. et al. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos Nutrients and functional properties in pumpkin seed (*Cucurbita máxima*) submitted to different processings. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 185–190, 2010.

NOSWORTHY, M. G. et al. Determination of the protein quality of cooked Canadian pulses. **Food Science and Nutrition**, v. 5, n. 4, p. 896–903, 2017.

OLIVEIRA, F.G.S., *et al.* Photoprotective activity and HPLC-MS-ESI-IT profile of flavonoids from the barks of *Hymenaeamartiana Hayne* (Fabaceae): development of optical formulations containing the hydroalcoholic extract. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, Brazil, p. 504-516, 25 de Março de 2021.

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.

PEIRETTI, P. G. et al. Antioxidative activities and phenolic compounds of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seeds and amaranth (*Amaranthus caudatus*) grain extracts. **Natural Product Research**, v. 31, n. 18, p. 2178–2182, 2017.

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.

PHAM, T. T. et al. Effects of pH and Salt Concentration on Functional Properties of Pumpkin Seed Protein Fractions. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 4, 2017.

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.

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.

PRAZERES, L.D.K.T. *et al.* Antioxidant and antiulcerogenic activity of the dry extract of pods of *Libilibia ferrea* Mart. ex Tul. (*Fabaceae*). **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, Brazil, 20 de Novembro de 2019.

PUMPKIN, B.; MONTESANO, D.; COSSIGNANI, L. Chemical and Nutritional Characterization of Seed Oil from *Cucurbita maxima* L. (var. Berrettina) **foods Article** Pumpkin, 2018.

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.

SARAIVA, B. R. et al. Valorização de resíduos agroindustriais: fontes de nutrientes e compostos bioativos para a alimentação humana. **Pubsaúde**, v. 1, n. 1, p. 1–10, 2018.

SILVA, P. A. et al. Obtenção da farinha de tapioca: parte 1 – avaliação do processo. **B.CEPPA**, Curitiba p. 13–24, 2013.

SILVA, M. A. E; LELIS, V. G.; SILVA, B. F. DA. Desenvolvimento E Avaliação Da Aceitação De Uma Barra De Cereal Contendo Batata Doce E Whey Protein. **Revista UniScientiae**, v. 1, n. 1, p. 13–23, 2018

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.

SERDAROLU, M. et al. Evaluation of the quality of beef patties formulated with dried pumpkin pulp and seed. **Korean Journal for Food Science of Animal Resources**, v. 38, n. 1, p. 3–13, 2018.

Silva, L. ; **Sorvete de iogurte sabor mangaba com adição de semente de abóbora**. Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, p.37.2019

TARREGA, A. et al. Are mixed meat and vegetable protein products good alternatives for reducing meat consumption? A case study with burgers. **Current Research in Food Science**, v. 3, p. 30–40, 2020.

VEGGI, N. et al. Quality of high-protein diet bar plus chia (*Salvia hispanica* L.) grain evaluated sensorially by untrained tasters. **Food Science and Technology**, v. 38, n. suppl 1, p. 306–312, 11 out. 2018.

VERONEZI; JORGE, N. UTILIZATION OF PUMPKIN (*Cucurbita* sp) SEEDS AS A FOOD SOURCE. p. 113–124, 2012.

YANG, C. et al. Effect of pyrogallol (1,2,3-benzenetriol) polyphenol-protein covalent conjugation reaction degree on structure and antioxidant properties of pumpkin (*Cucurbita* sp.) seed protein isolate. *Lwt*, v. 109, n. April, p. 443–449, 2019.

UDUWERELLA, H. M. I. A.; ARAMPATH, P. C.; MUDANNAYAKE, D. C. Physicochemical and Functional Properties of Pumpkin Seed Flour of *Cucurbita maxima* and *Cucurbita moschata* Species. **Tropical Agricultural Research**, v. 32, n. 2, p. 201, 2021.

VALE, C. P. DO et al. Composição E Propriedades Da Semente De Abóbora. **Fag Journal of Health (Fjh)**, v. 1, n. 4, p. 79–90, 2019.

VALENZUELA, G. M. et al. Evaluation Polyphenol Content and Antioxidant Activity in Extracts of *Cucurbita* spp. **OALib**, v. 01, n. 03, p. 1–6, 2014.

VIEIRA, D. M. et al. Elaboração de barra de cereal com resíduos secos de abacaxi e caju. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 7, p. p6839, 2020.

VINAYASHREE, S.; VASU, P. Biochemical, nutritional and functional properties of protein isolate and fractions from pumpkin (*Cucurbita moschata* var. Kashi Harit) seeds. **Food Chemistry**, v. 340, n. March 2020, p. 128177, 2021.

WENNECK, G. S. et al. Hygroscopic Balance in Pumpkin Seeds. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 7, n. 2, p. 17–26, 2020.