

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO TRIÂNGULO MINEIRO – Campus Uberaba  
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**RENATA LORENA DA COSTA FERREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL COM ADIÇÃO DE  
CASCA DE PITAYA**

**UBERABA, MG**

**2024**

**RENATA LORENA DA COSTA FERREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL COM ADIÇÃO DE  
CASCA DE PITAYA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Orientador:**

Profa. Dra. Fernanda Barbosa Borges  
Jardim

**Coorientador:**

Profa. Dra. Érika Maria Marcondes Tassi

**UBERABA, MG**

**2024**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –  
Campus Uberaba-MG

Ferreira, Renata Lorena da Costa

F413d      Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de pitaya /  
Renata Lorena da Costa Ferreira– 2024.  
68 f.: il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Barbosa Borges Jardim  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro- Campus Uberaba-  
MG, 2024.

1. Atividade oxidante. 2. Cereais processados. 3. Fruta-do-dragão.  
4. Novo produto. I. Jardim, Fernanda Barbosa Borges. II. Título.

CDD 664.07



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO

*RENATA LORENA DA COSTA FERREIRA*

**Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de Pitaya (*Hylocereus undatus*)**

**FOLHA DE APROVAÇÃO – DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Data da aprovação: 20/02/2024

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

**Presidente e Orientador:**

**Profª. Drª. Fernanda Barbosa Borges Jardim**

IFTM - Campus Uberaba - MG

**Membro Titular**

**Prof. Dr. Lucas Arantes Pereira**

IFTM - Campus Uberaba

**Membro Titular**

**Profª. Drª. Grazieli Benedetti Pascoal**

UFU

**Local:** [meet.google.com/nay-pns-wrcy](https://meet.google.com/nay-pns-wrcy)

**FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM**  
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 20/02/2024, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

LUCAS ARANTES PEREIRA  
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por LUCAS ARANTES PEREIRA, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 20/02/2024, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

GRAZIELI BENEDETTI PASCOAL  
MEMBRO EXTERNO - UFU



Documento assinado eletronicamente por GRAZIELI BENEDETTI PASCOAL, MEMBRO EXTERNO - UFU, em 20/02/2024, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://www.iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **F501D82** e o código CRC **FE14814A**.

Referência: NUP: 23200.001481/2024-03

DOCS nº 0000575117

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela minha saúde, pela oportunidade e por tantas Benções por toda minha vida.

Aos meus pais Valteir e Neusa, por todo incentivo e por serem meu apoio e minhas referências.

Aos meus irmãos Alfredo e Fernanda, pela parceria e carinho.

Ao meu marido Diego, pelo auxílio, compreensão e estímulo.

Aos meus avôs, pela torcida e por todo o cuidado.

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, pela oportunidade.

À professora e orientadora Dra. Fernanda Jardim, por toda disponibilidade, atenção, presteza e pelo vasto ensinamento. Serei eternamente grata pela sua presença e assistência nesse momento tão importante.

À professora e coorientadora Dra. Érika Tassi, pelas sugestões e valiosa ajuda.

A todos os profissionais do IFTM, que fizeram parte dessa jornada, em especial ao Eduardo, Cintia, Augusto, Prof. Lucas e Profa. Elisa.

Aos colegas de trabalho, por todo suporte, em especial ao Clóvis, Daniel e Brenda.

Às colegas do curso de nutrição e do mestrado, Renata Castro, Isadora, Nátali, Maria Vitória e Lisiane, pela grande colaboração.

Aos produtores de pitaya, Sebastião Almeida e Daniel Rodrigues Gonçalves, que gentilmente cederam a matéria-prima do projeto de pesquisa.

Enfim, por todos aqueles que à sua maneira contribuíram para a conclusão desse trabalho, minha eterna gratidão.

## RESUMO

As barras de cereais são exemplos de alimentos que combinam saúde e praticidade e apresentam amplas possibilidades de formulação e inclusão de nutrientes benéficos à saúde na alimentação. A pitaya (gênero *Hylocereus*), é um fruto exótico apreciado por seus atributos sensoriais e valor nutricional. A casca da pitaya apresenta compostos bioativos e sua utilização tem grande potencial no desenvolvimento de produtos alimentícios. O objetivo desse estudo foi o desenvolvimento de barra de cereal adicionadas de farinha de casca de pitaya e avaliação de suas características físico-químicas e sensoriais. Foram produzidas cinco barras de cereais, sendo uma formulação padrão sem casca de pitaya (B0) e a partir dela, duas formulações, com 5% (BFL5) e 10% (BFL10) de farinhas de cascas de pitaya, desidratadas pelo método de liofilização e duas formulações, com 5% (BFC5) e 10% (BFC10) de farinhas de cascas de pitaya, desidratadas pelo método convencional de secagem em estufa. Foram realizadas as análises de composição centesimal, valor energético, atividade de água, capacidade antioxidante, compostos fenólicos, análise microbiológica e análise sensorial. As médias dos valores de proteínas das BFC5 e BFC10 foram menores em comparação com a B0, que não diferenciou da BFL5 e BFL10 e quanto ao teor de carboidratos, a B0 teve o menor resultado e diferenciou das demais. Foi identificado menores teores de lipídeos (6,03 a 8,63%) em todas as formulações com exceção da B0. Quanto ao teor de fibra alimentar, o valor médio apresentado pela amostra BFL10 ( $5,89 \pm 0,00$ ) diferiu dos valores das amostras B0 ( $6,62 \pm 0,37$ ) e BFL5 ( $7,04 \pm 0,59$ ), significando que a adição das farinhas desidratadas não representou acréscimo de fibras nas formulações. O resultado obtido da capacidade antioxidante foi significativo e superior para a formulação BFL5 ( $30,91 \pm 1,55$ ). Quanto à concentração de fenólicos totais, a formulação BFC10 ( $1,07 \pm 0,06$ ), apresentou valor médio acima das demais, com diferença significativa. Quanto ao parâmetro de luminosidade e cor, houve diferença significativas nos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  e os resultados indicaram amostras mais claras e com predominância das cores vermelho e amarelo. Em relação aos parâmetros de aroma, textura, sabor e aceitabilidade global analisados no teste sensorial de aceitação, não houve diferença estatística entre as médias obtidas pelas formulações. Houve destaque para a preferência da formulação BFL5 quanto ao parâmetro de cor. Quanto ao índice de aceitabilidade, todas as amostras apresentaram bom potencial para o consumo, com destaque para as formulações BFL5, BFL10 e BFC10, que obtiveram índices de 82,10%, 79,25% e 76,20%, respectivamente. Houve efeito positivo da adição da casca de pitaya nas características físico-químicas e sensoriais das barras de cereais, com destaque para as formulações com maiores concentrações de farinhas de cascas de pitayas, desidratada pelo método de liofilização e convencional em estufa.

**Palavras-chave:** atividade antioxidante; cereais processados; fruta-do-dragão; novo produto.

## ABSTRACT

Cereal bars are examples of foods that combine health and practicality and present wide possibilities for formulating and including nutrients that are beneficial to health in the diet. The dragon fruit (genus *Hylocereus*) is an exotic fruit appreciated for its sensory attributes and nutritional value. The dragon fruit peel has bioactive compounds and its use has great potential in the development of food products. The objective of this study is the development of cereal bars made with dragon fruit peel flour, and the evaluation of their physical-chemical and sensory characteristics. Five cereal bars were produced, with a standard formulation using no dragon fruit peel (B0); and from that, two other formulations were made, one with 5% (BFL5) of dragon fruit peel flour, and the other with 10% (BFL10) of it, both dehydrated by the freeze-drying method. Other two formulations were also developed: one with 5% (BFC5) of the very same flour, and the other one with 10% (BFC10), both this time dehydrated by the conventional oven drying method. Proximate analyses of their composition, energy value, water activity, antioxidant capacity, phenolic compounds, microbiological and sensory analysis were carried out. The average protein values of BFC5 and BFC10 were lower compared to B0, which did not differ from BFL5 and BFL10 and regarding carbohydrate content, B0 had the lowest result and differed from the others. Lower lipid levels were identified (6.03 to 8.63%) in all formulations except B0. Regarding dietary fiber content, the average value presented by sample BFL10 ( $5.89 \pm 0.00$ ) differed from the values of samples B0 ( $6.62 \pm 0.37$ ) and BFL5 ( $7.04 \pm 0.59$ ), meaning that the addition of dehydrated flours did not represent an increase in fiber in the formulations. The result obtained for antioxidant capacity was significant and higher for the BFL5 formulation ( $30.91 \pm 1.55$ ). Regarding the concentration of total phenolics, the BFC10 formulation ( $1.07 \pm 0.06$ ) presented an average value above the others, with a significant difference. Regarding the luminosity and color parameter, there was a significant difference in the  $a^*$  and  $b^*$  parameters. In relation to the aroma, texture, flavor and overall acceptability parameters analyzed in the sensory test of acceptance, there was no statistical difference between the means obtained by the formulations. There was emphasis on the preference for the BFL5 formulation regarding the color parameter. Regarding the acceptability index, all samples showed good potential for consumption, with emphasis on the formulations BFL5, BFL10 and BFC10, which obtained indexes of 82.10%, 79.25% and 76.20%, respectively. There was a positive effect of the addition of dragon fruit peel on the physicochemical and sensorial characteristics of the cereal bars, with emphasis on formulations with higher concentrations of this very flour, dehydrated by both the freeze-drying and the conventional oven methods.

**Keywords:** antioxidant activity; processed cereals; dragon fruit; new product.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Quantidade de produção de pitaya no Brasil (kg) de 2018 a 2023.....	17
<b>Figura 2-</b> Espécies <i>Hylocereus</i> : (A) <i>Hylocereus polyrhizus</i> , (B) <i>H. undatus</i> , (C) <i>Hylocereus costaricensis</i> , (D) <i>Hylocereus megalanthus</i> , (E) <i>Selenicereus megalanthus</i> (sem espinhos), (F) <i>S. megalanthus</i> (com espinhos), (G) <i>Hylocereus purpusii</i> e (H) <i>Hylocereus trigonus</i> .....	18
<b>Figura 3-</b> Cultivo das pitayas no Município de Uberaba.....	23
<b>Figura 4-</b> Fluxograma do processamento da farinha de casca da pitaya. ....	25
<b>Figura 5-</b> Barras de cereais após aquecimento. ....	27
<b>Figura 6-</b> Porções das barras de cereais para análise sensorial. ....	31
<b>Figura 7-</b> Resultado da intenção de compra para as barras de cereais com adição de casca pitaya. ....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Proporção dos ingredientes utilizados no preparo das barras de cereais.....	26
<b>Tabela 2-</b> Rendimento das cascas de pitayas após o processo de desidratação.....	32
<b>Tabela 3-</b> Caracterização química de farinhas de casca de pitaya.....	33
<b>Tabela 4-</b> Capacidade antioxidante e polifenóis totais de farinhas de casca de pitaya.....	34
<b>Tabela 5-</b> Médias de parâmetros de cor, medidos pelo sistema “CIELAB”, de farinhas de casca de pitaya. ....	35
<b>Tabela 6-</b> Médias e desvio-padrão da composição centesimal e valor energético de barras de cereais com adição de casca de pitaya.....	36
<b>Tabela 7-</b> Médias e desvio-padrão de capacidade antioxidante e polifenóis totais de barras de cereais com adição de casca de pitaya.....	40
<b>Tabela 8-</b> Médias de parâmetros de cor, medidos pelo sistema “CIELAB”, de barras de cereais com adição de casca de pitaya.....	41
<b>Tabela 9-</b> Características microbiológicas das barras de cereais com diferentes concentrações de casca de pitaya. ....	42
<b>Tabela 10-</b> Médias e desvio-padrão de atributos sensoriais de barras de cereais com adição de casca de pitaya. ....	43
<b>Tabela 11-</b> Médias de índice de aceitação de barras de cereais com adição de casca de pitaya. ....	45
<b>Tabela 12-</b> Médias e desvio-padrão de intenção de compra de barras de cereais com adição de casca de pitaya. ....	45

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1 BARRAS DE CEREAIS .....	14
2.2 PITAYA .....	16
2.2.1 Produção e consumo de pitaya no Brasil .....	16
2.2.2 Propriedades Nutricionais da Pitaya .....	18
2.2.3 Processamento da Pitaya .....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	22
3.1 TIPO DE PESQUISA .....	22
3.2 INSTRUMENTOS .....	22
3.3 AMOSTRAS e preparação das farinhas de casca de pitaya .....	22
3.4 FORMULAÇÃO DA BARRA DE CEREAL .....	26
3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FARINHAS E DAS BARRAS DE CEREAIS .....	27
3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS BARRAS DE CEREAIS .....	29
3.7 ANÁLISE SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS .....	29
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4.1 RENDIMENTO DAS CASCAS DE PITAYAS .....	32
4.2 RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS .....	32
4.2.1 Caracterização das farinhas das cascas de pitaya .....	32
4.2.2 Caracterização das barras de cereais com adição de casca de pitaya .....	35
4.3 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS .....	42
4.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL .....	43
5 CONCLUSÃO .....	47
REFERÊNCIAS .....	48
ANEXOS .....	57
ANEXO A- PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA NO COMITÊ DE ÉTICA DA UFTM .....	57
ANEXO B- DECLARAÇÃO DE COPARTICIPAÇÃO EM PESQUISA .....	65
APÊNDICES .....	66
APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	66
APÊNDICE B - TESTE DE ACEITAÇÃO .....	68

## 1 INTRODUÇÃO

A busca atual por um estilo de vida mais saudável é bastante evidente. Uma das tendências é que as pessoas procurem alimentos que aliem saúde e praticidade, sendo um dos tipos de produtos alimentícios buscados, as barras de cereais (Estevão; Aguiar, 2019).

Considerando os aspectos nutricionais das barras de cereais, o mercado desta categoria de alimento tem se aprimorado. A aceitação no mercado é crescente, pelo fato de ser um produto versátil, com amplas possibilidades de formulação, boa durabilidade e condições de manuseio (Carvalho; Conti-silva, 2018).

Devido aos ingredientes e a formulação, as barras de cereais, disponíveis no mercado, são consideradas um produto ultraprocessado, de acordo com o Guia alimentar da população brasileira. Por esses produtos serem apontados como alimentos nutricionalmente desbalanceados, é orientado o consumo com moderação, e a análise crítica dos produtos disponíveis, através da investigação da presença de ingredientes com nomes poucos familiares e não usados em preparações culinárias, como gordura vegetal hidrogenada, óleos interesterificados, isolados proteicos, espessantes e outros tipos de aditivos (Brasil, 2014).

As barras de cereais representam uma alternativa para a inclusão de nutrientes e compostos funcionais benéficos à saúde na alimentação. As barras são obtidas a partir da compressão de cereais, inclusive os ligantes e aromatizantes. Os ingredientes geralmente contidos nas barras de cereais são misturas de cereais (trigo, milho, aveia, arroz), frutas secas e nozes, mel, açúcar e lecitina. Portanto, é possível obter esse tipo de produto com maior qualidade nutricional e funcional, selecionando e complementando os materiais, de acordo com o objetivo pretendido (Munhoz *et al.*, 2014; Covino *et al.*, 2015). Neste contexto, visando o aproveitamento das partes não convencionais e considerando a presença de componentes funcionais, um dos ingredientes promissores para inserção nas barras de cereais é a casca de pitaya.

A pitaya ou pitaia (gênero *Hylocereus*), é um fruto exótico apreciado por seus atributos sensoriais e valor nutricional (Covino *et al.*, 2015; Gong *et al.*, 2019; Magalhães *et al.*, 2019). Perween *et al.* (2018) alegaram que o fruto possui várias propriedades nutraceuticas que são benéficas à saúde. A pitaya é rica em flavonoides e fonte de minerais e vitaminas (C e complexo B), além de possuir elevados teores de fibra, nitrogênio, potássio, cálcio, ferro, manganês e zinco (Cordeiro *et al.*, 2015).

É um fruto que se caracteriza por ter um aspecto oval e casca com protuberâncias semelhantes a escamas (Bhat; Paliyath, 2016). Existem diferentes espécies de pitaya, contudo a *Hylocereus undatus*, caracterizada por casca avermelhada e polpa branca e a *Hylocereus polyrhizus*, cuja casca e polpa são roxas, são as mais consumidas (Le Bellec; Vaillant; Imbert, 2006; Bhat; Paliyath, 2016; Chew; Hung; King, 2019).

Segundo Pires e Krause (2020), a possibilidade de iniciar a produção da pitaya já no primeiro ano após o plantio, além da boa adaptabilidade em diversos climas e solos, são vantagens deste fruto. A atividade é rentável, gerando uma lucratividade satisfatória, sendo o custo da produção médio sensivelmente abaixo do preço de venda do fruto. Com base nos dados do Censo Agropecuário, o Brasil, em 2017, produziu cerca de 1.493,19 toneladas de pitaya, em 3.086 estabelecimentos agropecuários (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, 2019). Considerando os 13.664.748 estabelecimentos agropecuários de lavoura permanente e temporária do Brasil, somente 0,02% são produtores do fruto (Fróes Júnior *et al.*, 2019).

O consumo da pitaya é, preferencialmente, na forma fresca ou em bebidas refrescantes. O aumento no consumo deste fruto desperta o seu interesse na indústria alimentícia, permitindo o seu aproveitamento como matéria-prima de corantes alimentícios usados em alimentos de pH baixo (Rocha; Godoy; Cunha, 2020), além do desenvolvimento de outros produtos como geleia, frozen, sorvete, iogurte, entre outros (Santos; Pio; Faleiro, 2022). Utpott *et al.* (2018) realizaram a avaliação do uso da farinha da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma. A farinha da casca foi identificada como um potencial substituto de gordura em alimentos, podendo ser utilizada em outros tipos de produtos, para agregar valor nutricional.

Segundo Alves, Monteiro e Pompeu (2018), a casca da pitaya representa cerca de 33% do peso total do fruto, o que gera um grande desperdício durante o processo de industrialização da polpa da fruta. A utilização de cascas tem grande potencial para extração de pigmentos ou como matéria-prima no desenvolvimento de produtos alimentícios, apresentando comprovada capacidade antioxidante.

Estudos de desenvolvimento de barra de cereal com adição de pitaya são escassos na literatura. Diante do exposto, considerando que o consumo de barras de cereais conquista importância no mercado e devido ao valor nutritivo da pitaya, o presente trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de barra de cereal adicionadas de casca de pitaya e objetivos específicos a avaliação de suas características físicas, químicas e sensoriais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 BARRAS DE CEREAIS

Os consumidores preferem alimentos nos quais sejam percebidas propriedades saudáveis e, ao mesmo tempo, convenientes para fácil armazenamento, manuseio e consumo. Nesse sentido, os produtos prontos para o consumo, como as barras de cereais, são muito apreciados (Ramírez-Jiménez *et al.*, 2018).

As barras de cereais são um produto presente na rotina e nos hábitos alimentares da população e por serem um produto alimentício processado permite uma diversa variedade de combinações (Voncik Córdova *et al.*, 2012).

A fim de atender à crescente demanda por esse tipo de produto, as indústrias devem buscar novas formulações de barras de cereais com diversificação de sabores, agregação de nutrientes como fibras alimentares e proteínas e atribuição de valor energético. As propriedades e atributos do produto, como forma, cor, aparência, sabor e textura, devem ser otimizados por meio do desenvolvimento de novos produtos (Bourekoua *et al.*, 2023).

As barras de cereais são usadas para consumidores interessados em dietas saudáveis, às quais foram incorporados grãos integrais, outras fontes de fibras, alimentos com alegações funcionais e naturais. A integração do mercado de barras de cereais se expandiu e as demandas dos consumidores por alimentos convenientes e saudáveis não mostram sinais de desaceleração (Agbaje *et al.*, 2016). De acordo com Lobato *et al.* (2012), as barras de cereais são fáceis de fabricar, dependendo dos ingredientes utilizados, e podem ser vendidas a um preço baixo. Além disso, por se enquadrarem como produtos práticos, podem ser convenientemente consumidos como lanche.

Vários tipos de barras alimentares estão disponíveis comercialmente, como barras de substituição de refeição, barras voltadas para necessidades nutricionais de diabéticos, mulheres e crianças; barras ricas em nutrientes; barras de alto valor energético e barras com aditivos funcionais, como prebióticos (Rawat; Darappa, 2015). Por exemplo, o desenvolvimento de barras de cereais proteicas funcionais visa a utilização de ingredientes que favoreçam as propriedades nutricionais, incrementando fibras e proteínas à dieta, para promover efeitos fisiológicos benéficos ao organismo (Bezerra *et al.*, 2020).

Cardoso *et al.* (2017) elaboraram barras de cereais enriquecidas com diferentes concentrações de farinha de buriti (10%, 20% e 30%) e analisaram as características físico-

química da polpa e da barra de cereal, além de realizar a análise sensorial. Os autores mencionaram que o desenvolvimento da barra de cereal adicionada de fruta desidratada tem se tornado uma atividade de elevada importância devido à popularidade, praticidade, valor nutricional e características sensoriais. Quanto aos resultados da caracterização física e química da barra de cereal, os valores médios foram de 12,4% de umidade, 11,96% de lipídios, 6,76% de proteínas, 0,16% de cinzas e 68,72% de carboidrato. Na análise sensorial, a barra de cereal com 30% de farinha de buriti apresentou altas pontuações nos atributos tonalidade sensorial, compactação, aroma de cereais, odor e sabor, tendo maior aceitabilidade.

Outro estudo similar foi realizado por Cain *et al.* (2019), que teve como objetivo avaliar a aceitabilidade, com base em características sensoriais, da barra de cereais adicionadas de diferentes níveis (2%,4%,6%,8% e 10%) de farinha de resíduos de guavira (FRG) pelo público infantil. Também, determinaram a composição físico-química do produto padrão e daquele com maior teor de FRG. A amostra F5 foi a indicada com maior teor de FRG (8%) e com aceitação sensorial similar à padrão em todas as avaliações realizadas. Esta amostra ainda apresentou maiores teores de cinzas, lipídios, carboidratos, energia e fibras, em relação a formulação padrão. Os autores concluíram que um nível de adição de até 8% de FRG em barra de cereais foi bem aceito pelas crianças, além de aumentar os teores de fibras e minerais do produto e ser uma possibilidade de altas expectativas de comercialização. O produto ainda colabora para a redução do desperdício alimentar e dos efeitos negativos do descarte de lixo orgânico no meio ambiente.

Vanin *et al.* (2021) produziram e avaliaram barras de cereais formuladas com farinha de Araçá Amarelo (*Psidium cattleianum* cv. *Ya-cy*) e verificaram o potencial nutricional e funcional do fruto fresco. Foi observado na análise sensorial que a adição de até 20% de farinha de frutas na barra de cereal foi bem aceita pelos consumidores. O produto apresentou teores apreciáveis de ômega 6, ferro, magnésio, potássio e zinco. Além disso, apresentou baixo teor de sódio e gorduras saturadas, sendo isento de gorduras trans. Além disso, a farinha de Araçá apresentou alto potencial antioxidante, demonstrando um potencial ingrediente natural que pode ser utilizado para agregar valor no processamento de produtos alimentícios saudáveis. Além disso, foi considerada funcional devido ao alto teor de fibras.

## 2.2 PITAYA

A pitaya, por se tratar de uma fruta exótica de introdução recente, tem sido bem valorizada e tem alcançado alto valor de mercado, oportunizando alta densidade de renda por área cultivada (Pitaya do Brasil, 2019) e tem despertado o interesse dos fruticultores em seu plantio e cultivo (Cordeiro *et al.*, 2015).

### 2.2.1 Produção e consumo de pitaya no Brasil

A pitaya é cultivada, predominantemente, na América Central, América do Sul, México e Sudoeste da Ásia. Os principais países de produção e comercialização são Vietnã, Tailândia e China. No Brasil, a produção de pitaya é relativamente pequena em relação a esses países. No entanto, o Brasil tem se destacado como produtor de pitaya devido ao seu crescente cultivo e consumo (Georgin *et al.*, 2022). A pitaya é considerada uma fruta exótica no Brasil, pelo fato de ser pouco conhecida, exuberante e comercializada com alto valor, principalmente em mercados exigentes (Santos; Pio; Faleiro, 2022).

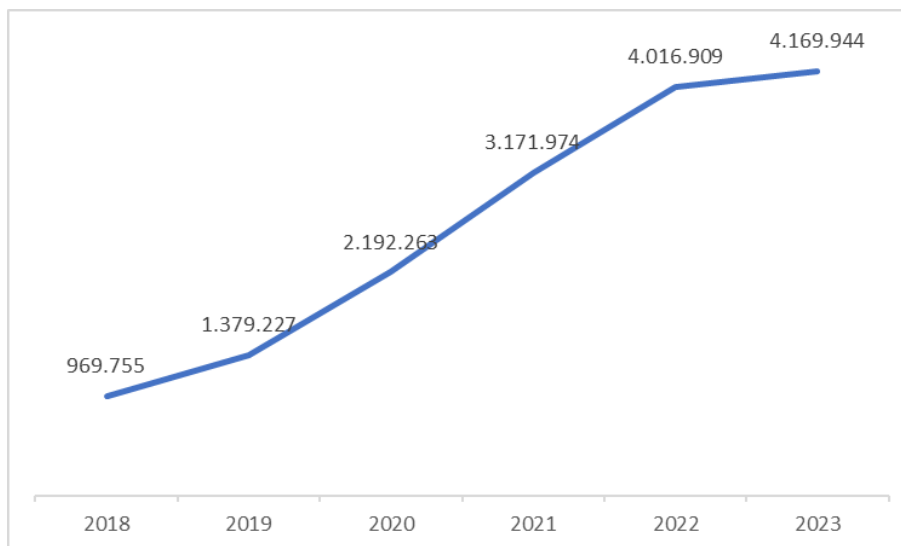
No Brasil, embora a demanda das pitayas nos últimos anos tenha crescido consideravelmente, a quantidade cultivada no país ainda é pequena se comparada ao volume total das demais frutas. Na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo-CEAGESP, em 2017, a pitaya ocupava a posição de 116º de produtos comercializados (CEAGESP, 2022). Essa limitação, resultado da necessidade de importação da maior parte dos frutos comercializados, faz com que os preços sejam elevados e não acessíveis às camadas mais populares da população (Watanabe; de Oliveira, 2014).

Ainda assim, o fruto está sendo valorizado no mercado interno brasileiro por apresentar elevados preços de comercialização, alta renda por área cultivada e produção precoce, propiciando rápido retorno econômico ao produtor, o que tem despertado o interesse dos fruticultores em seu cultivo por todo o Brasil (Santos; Pio; Faleiro, 2022).

A região Sudeste do Brasil é a principal produtora do país, onde a cultura da pitaya se adaptou muito bem em razão da boa aclimação na região (Nunes *et al.*, 2014). Outro aspecto que aparenta ter contribuído para o aumento da produção é a mudança de comportamento do consumidor no Estado de São Paulo, que segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas- SEBRAE (2017), começou a se interessar mais pelo consumo de frutas exóticas (Fróes Júnior *et al.*, 2019). Apesar da baixa oferta interna, a tendência do mercado das pitayas é de crescimento no Brasil. Segundo os dados do Programa Brasileiro de Modernização

do Mercado Hortigranjeiro-(PROHORT, 2023), em 2018, a produção era de 969.755 kg, enquanto em 2023, a quantidade foi de 4.169.944 kg (Figura 1), ou seja, um aumento de 330%.

**Figura 1-** Quantidade de produção de pitaya no Brasil (kg) de 2018 a 2023.



Fonte: PROHORT, 2023.

São encontradas diferentes espécies de pitaya, sendo algumas comerciais e outras nativas. De acordo com a espécie, seus frutos podem apresentar características físicas e químicas diversificadas quanto ao formato, presença de espinhos, cor da casca e da polpa, teor de sólidos solúveis e pH, reflexo da alta diversidade genética desta frutífera (Lima *et al.*, 2013).

A pitaya-vermelha (*Selenicereus setaceus* Rizz.) também conhecida como “saborosa” ou pitaya-do-cerrado, desenvolvem naturalmente sobre solos maciços rochosos, troncos de árvores e solos arenosos de campos rupestres, sendo nativa do Cerrado brasileiro. Há relatos de sua ocorrência em Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Tocantins. Quanto às suas características, é um pouco menor que as pitayas colombianas, porém mais saborosas e atrativas (Junqueira *et al.*, 2002).

Oito tipos principais de espécies de *Hylocereus* e *Selenicereus* estão disponíveis (Figura 2). As diferenças relevantes estão nas características da casca e polpa dos frutos (Arivalagani *et al.*, 2021).

**Figura 2-** Espécies *Hylocereus*: (A) *Hylocereus polyrhizus*, (B) *H. undatus*, (C) *Hylocereus costaricensis*, (D) *Hylocereus megalanthus*, (E) *Selenicereus megalanthus* (sem espinhos), (F) *S. megalanthus* (com espinhos), (G) *Hylocereus purpusii* e (H) *Hylocereus trigonus*.



Fonte: TARTE *et al.*, 2023.

### 2.2.2 Propriedades Nutricionais da Pitaya

Quanto às características nutricionais da pitaya, Jerônimo *et al.* (2015) avaliaram as propriedades químicas e físico-químicas, atividade antioxidante e perfil de ácidos graxos da espécie *Hylocereus undatus* cultivada no Brasil. As análises demonstraram que a pitaya possui baixo teor de lipídios (0,16%), garantindo um baixo valor energético 53,68 kcal 100 g<sup>-1</sup> e baixa quantidade de proteínas (2,27%), o que é usual em frutas. Entre os minerais, há o destaque para a quantidade de potássio (3,090 mg 100g<sup>-1</sup>). Quanto aos ácidos graxos, o ácido linoleico é predominante (50,869% do total de ácidos graxos do fruto), seguido pelo ácido oleico (21,55%) e ácido palmítico (12,63%). Essa composição de ácidos graxos mono e poli-insaturados é

fundamental para saúde, uma vez que esses ácidos contribuem para o controle da hipercolesterolemia e consequente redução da chance de eventos clínicos.

As cores são importantes indicadores de qualidade, pois determinam a aceitação do alimento pelo consumidor. Nos últimos anos, as empresas têm substituído o uso de corantes artificiais por naturais, pois, embora apresentem menores custos de produção e características tecnológicas desejáveis, esses ingredientes têm sido cada vez mais rejeitados pelos consumidores, o que impulsiona o mercado na busca por alternativas naturais (Rodriguez-Amaya, 2016). As betalaínas, por exemplo, podem ser usadas como aditivos alimentares para enriquecer os alimentos ou prevenir a descoloração (Verona-Ruiz; Urcia-Cerna; Paucar-Menacho, 2020). A cor vermelha da polpa do fruto da pitaya é devido à presença de betalaínas. Em pesquisa, o conteúdo total de betalaína na pitaya de polpa vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) variou de 14,4 mg e 23,0 mg equivalente de betacianina por 100 g de polpa (Arivalagan *et al.*, 2021). As betalaínas também são identificadas como potenciais antioxidantes naturais. Devido a esse pigmento, a pitaya é amplamente utilizada como um corante natural para uma variedade de aplicações (Tze *et al.*, 2012; Arivalagan *et al.*, 2021).

Tanto na casca quanto na polpa da pitaya, encontram-se diversas classes de flavonoides: catequinas, flavonóis, flavonas, antocianinas e antocianidinas (Chandrasekara; Shahidi, 2018). Os flavonoides são um grupo de metabólitos secundários bioativos que possuem, principalmente, atividade antioxidante. Portanto, a pitaya apresenta um alto potencial como agente natural para prevenção de riscos de doenças associadas ao envelhecimento, principalmente relacionadas ao estresse oxidativo, como câncer, diabetes, aterosclerose, hipertensão e Alzheimer (Luu *et al.*, 2021).

Maigoda *et al.* (2017) realizaram uma investigação em que foi produzido pó de pitaya vermelha fresca, sendo encontrados altos teores de compostos bioativos, incluindo ácido fenólico, flavonoides e antocianinas. Os resultados mostraram um teor de fenólicos totais de  $386,09 \pm 1,52$  mg em 100 g de pitaya seca (*Hylocereus monacanthus*). Essa quantidade supera as quantidades de frutas como banana, abacaxi, mamão e tomate, indicando que o pó de pitaya vermelha é uma boa fonte de polifenóis que podem ser integrados à dieta humana.

Com a crescente ampliação das indústrias de alimentos, também ocorre um aumento na geração de resíduos. No caso da manipulação da pitaya, a casca é um subproduto abundante gerado durante o processamento industrial, respondendo por aproximadamente 30% do peso total da fruta (Ramírez-Jiménez *et al.*, 2018). A subutilização da casca vermelha da pitaya pode resultar em perdas econômicas e poluição ambiental (Wang *et al.*, 2023).

A casca da pitaya pode ser utilizada como fonte de agentes bioativos naturais, pois contém flavonoides, ácidos fenólicos e betacianina com propriedades antioxidantes, antibacterianas e anti-inflamatórias (Xin *et al.*, 2022). Devido a essas substâncias, as cascas de pitaya podem ser reaproveitadas e utilizadas no setor alimentício no desenvolvimento de um novo produto. O pó de casca de pitaya pode ser fortificado em vários produtos alimentares para o enriquecimento dos valores nutritivos e tornar os produtos alimentares mais saudáveis (Tarte *et al.*, 2023). Ao serem incorporados na formulação de alimentos, eles poderiam melhorar sua aparência, sabor, nutrição e prazo de validade (Tripathi *et al.*, 2023).

### 2.2.3 Processamento da Pitaya

A pitaya é um fruto em potencial para a produção de inúmeros produtos. Os frutos apresentam excelentes características para a industrialização, especialmente os de polpa colorida devido, principalmente, ao elevado rendimento de polpa e a coloração extremamente atrativa. A reutilização do subproduto de processamento de pitaya, como a casca de pitaya, pode aumentar a produtividade da matéria-prima, reduzindo os problemas causados pelo descarte de grande quantidade de subproduto industrial e pode expandir a produção de alimentos alternativos (Bertagnolli *et al.*, 2014). Além disso, existem muitas técnicas de conservação para potencializar a concentração das substâncias bioativas presentes no fruto, como por exemplo, a liofilização (Santos; Pio; Faleiro, 2022) e a secagem convencional.

A liofilização é um processo de conservação de alimentos muito usado por indústrias alimentícias, em que é feita a desidratação de produtos tais como frutas, hortaliças, carnes, ovos e bebidas instantâneas. A água é retirada do alimento por meio da sublimação, isto é, uma mudança de estado físico em que se passa diretamente do estado sólido para o gasoso, sem se tornar líquido; no caso da água, o gelo transforma-se diretamente em vapor de água (Pio; Rodrigues; Silva, 2020).

Na liofilização, primeiramente o alimento é limpo e cortado em pedaços pequenos, depois ele é resfriado rapidamente a temperaturas baixíssimas (cerca de -35 °C), assim, a água do alimento transforma-se em finas agulhas de gelo. Esse formato do gelo é importante, pois permite que a água seja retirada do alimento sem que as membranas das células sejam rompidas. Desse modo, as propriedades nutritivas de elementos sensíveis ao calor, como proteínas e vitaminas, são mantidas no alimento (Pio; Rodrigues; Silva, 2020).

Já a secagem convencional em estufa é a técnica mais utilizada para alimentos e se baseia na retirada da água por meio do calor. O processo ocorre em temperaturas distintas para

cada tipo de estufa e de alimento, podendo variar entre 60 C° a 100°C (Santana *et al.*, 2021). Nesse equipamento, o ar quente é responsável pela secagem por meio do contato com a superfície do alimento, no qual absorve o calor e a água é vaporizada (Bennamoun; Li, 2018).

Entre as diferenças da secagem convencional e a liofilização, é que na liofilização, tem-se as vantagens da preservação das características sensoriais do alimento, mudanças estruturais ou encolhimento mínimo e é bem-sucedida com carnes cruas e cozidas, enquanto na secagem convencional, o custo geralmente é baixo, é bem-sucedida para alimentos que secam facilmente (grãos e hortaliças) (Fellows, 2019).

Variadas pesquisas estão sendo realizadas no sentido de desenvolvimento de produtos alimentícios com pitaya, tais como: geleia de pitaya com baixo teor de açúcar (Lingling *et al.*, 2018), que apresenta preparo simples, não necessita de refrigeração e ainda tem data de validade longa (Santos; Pio; Faleiro, 2022), snack feito de casca de pitaya (Ibaez; Policar; Garcia, 2019) e a utilização de polpa de pitaya na massa de sorvete, sendo uma alternativa para tornar o produto mais saudável e atrativo (Santos; Pio; Faleiro, 2022). Referente aos produtos adicionados de pitaya com teor alcoólico, pode-se citar o vinho de frutas composto de pitaya (Xue *et al.*, 2020) e a fabricação de cervejas artesanais, que devido ao alto valor nutritivo do fruto, podem acarretar um efeito benéfico à saúde e ainda contribuir para a uma atraente tonalidade da cerveja (Santos; Pio; Faleiro, 2022). Esses diversificados inventos demonstram o quanto esse fruto pode ser explorado.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Trata-se de um estudo experimental qualitativo e quantitativo, com o desenvolvimento de formulações de barras de cereais com adição de diferentes percentuais de cascas de pitaya, avaliação das formulações quanto às características físicas e químicas, microbiológicas, bem como análise da aceitação sensorial.

#### **3.2 INSTRUMENTOS**

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios Integrados do Instituto Federal do Triângulo Mineiro- IFTM, Campus Uberlândia e Uberaba, no Laboratório de técnica dietética e tecnologia dos alimentos da Universidade Federal de Uberlândia, campus Umuarama, no Laboratório de pesquisa de Química e Análise de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa UFV e no Labornutri Análises Bromatológicas, em Uberlândia- MG.

#### **3.3 AMOSTRAS E PREPARAÇÃO DAS FARINHAS DE CASCA DE PITAYA**

As amostras de pitaya (Figura 3) da espécie *Hylocereus undatus*, encontravam-se num estágio de maturação em que as cascas estavam constituídas com coloração avermelhadas e foram fornecidas diretamente de dois produtores da região do Triângulo Mineiro, nos municípios de Uberaba e Uberlândia, MG. O material foi colhido e transportados à temperatura ambiente (25°C) e posteriormente armazenados em refrigeração (6°C) até a manipulação.

**Figura 3-**Cultivo das pitayas no Município de Uberaba



Fonte: Autora, 2023.

As pitayas selecionadas passaram pelo processo de lavagem e sanitização com desinfetante para hortifrutícolas, sendo 1 pastilha para 2 litros de água (CLORIN SALAD) durante 15 minutos.

A separação da polpa e da casca foi efetuada manualmente, sendo separada a fração da casca para a elaboração das farinhas. As farinhas foram obtidas por dois métodos, estufa convencional e liofilização, resultando em dois tipos de farinhas: farinha convencional (FC) farinha liofilizada (FL).

Na secagem convencional, as cascas foram previamente cortadas em pequenos pedaços (retangulares nas dimensões de 4 cm x 1cm), com o auxílio de uma faca e armazenadas em refrigeração a 6° C, por 12 horas. Para a realização da secagem, as amostras foram dispostas e distribuídas uniformemente em bandeja de alumínio, para facilitar a circulação de ar. A bandeja foi colocada em estufa (ETHIK TECHNOLOGY 400-5ND) com circulação forçada de ar nas condições de temperatura e tempo de 60 °C e 24 horas. Após a desidratação, foi realizada a trituração das amostras em liquidificador industrial (COLOMBO, MOD AR 2L).

Na secagem por liofilização, utilizou-se o equipamento liofilizador (LIOBRAS, L101) e o processamento foi realizado de acordo com metodologia descrita por Pio, Rodrigues e Silva (2020). Previamente, as cascas foram cortadas em pequenos pedaços (retangulares nas dimensões de 4 cm x 1cm), com o auxílio de uma faca, e foram depositadas nos componentes do liofilizador: bandejas em aço inox AISI 304 com polimento sanitário espelhado e em frascos

para liofilização em borosilicato. Logo após, as amostras foram congeladas a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , por no mínimo, 24 horas.

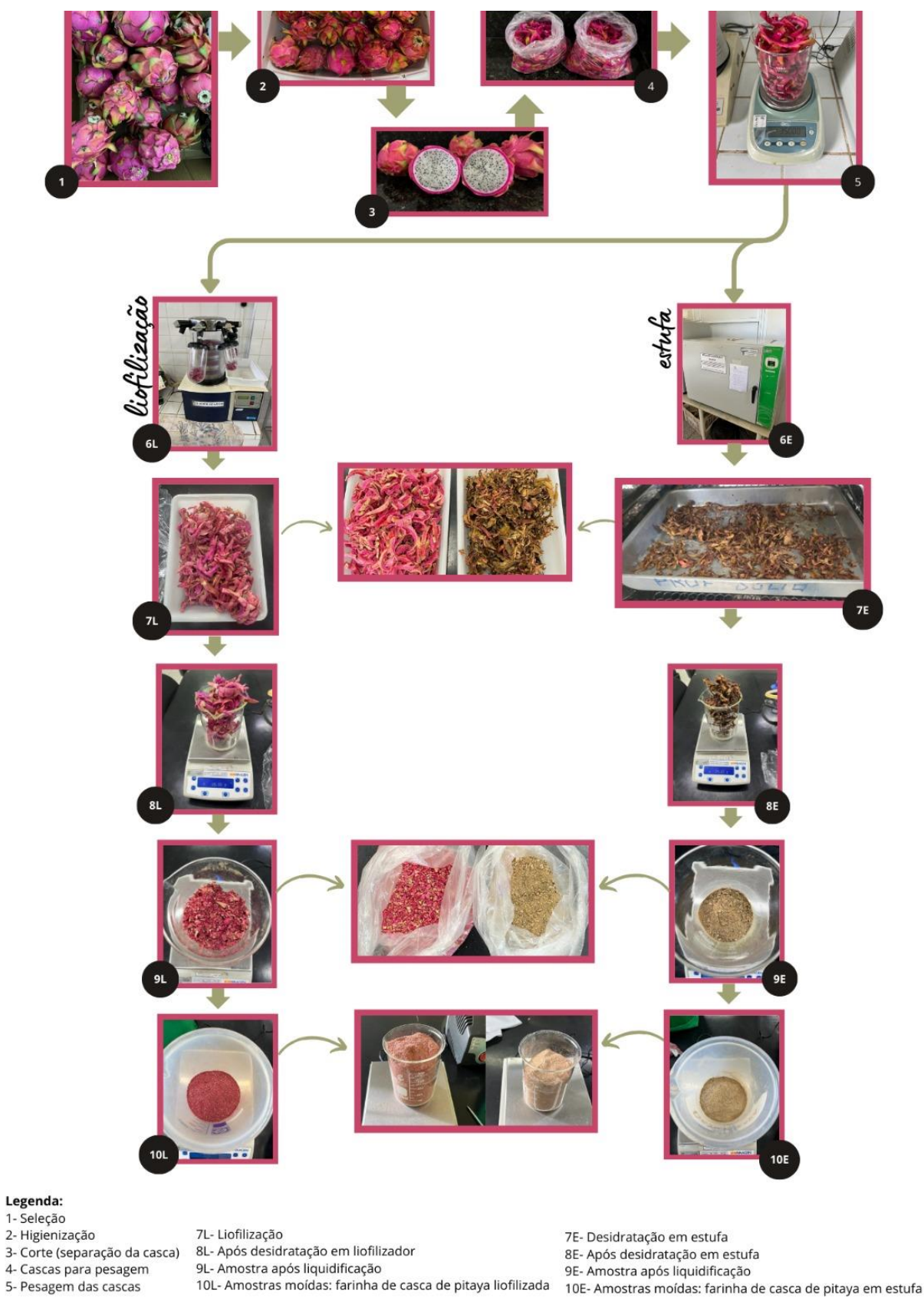
Para a realização da desidratação, foi realizado as seguintes etapas: o equipamento foi conectado à rede elétrica, verificado o nível de óleo da bomba e fechado todas as conexões das partes móveis (torneiras, mangueiras, anéis de vedação e câmara) para que não ocorresse vazamentos quando o vácuo fosse realizado. Após realizado o check-list, o aparelho foi acionado no modo “frio” e aguardou-se atingir a temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$ , por aproximadamente 30 minutos. Após atingir a temperatura, ligou-se o vácuo, esperou-se atingir 500  $\mu\text{Hg}$  e nesse momento foram colocadas as amostras devidamente congeladas. O liofilizador era desligado todos os dias à tarde. As amostras eram congeladas novamente e recolocadas no período da manhã do dia seguinte. Todo o processo de desidratação durava aproximadamente 30 horas de trabalho do equipamento. Após a desidratação, foi realizada a trituração das amostras em liquidificador industrial (COLOMBO, MOD AR 2L).

Para fins de padronização da granulometria das cascas desidratadas dos dois métodos de secagem, todas as amostras foram moídas até a consistência de pó, com utilização do moinho de facas (LUCADEMA, LUCA-226/2).

As farinhas da casca de pitaya foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno recobertas com papel alumínio e armazenadas em congelador nas condições mínimas de  $-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , até a utilização para o processamento das barras de cereais.

O fluxograma de preparação das farinhas de casca de pitaya pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4-Fluxograma do processamento da farinha de casca da pitaya.



### 3.4 FORMULAÇÃO DA BARRA DE CEREAL

Os ingredientes para produção das barras de cereal foram adquiridos no comércio varejista de Uberlândia, MG.

A formulação das barras baseou-se em estudo de Souza *et al.* (2021), com modificações. Foram utilizados os ingredientes secos aveia em flocos, flocos de arroz, castanha de caju triturada e sal. Os ingredientes da calda foram mel, xarope de glicose e óleo de girassol.

Todos os ingredientes foram quantificados em balança analítica e colocados em quantidades iguais nas cinco formulações, com exceção da quantidade de farinha da casca de pitaya e da castanha de caju (Tabela 1).

**Tabela 1**-Proporção dos ingredientes utilizados no preparo das barras de cereais.

Ingredientes (%)	Formulação				
	B0	BFL5	BFL10	BFC5	BFC10
Aveia em flocos	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17
Flocos de arroz	20,14	20,14	20,14	20,14	20,14
Castanha de caju	16,11	11,11	6,11	11,11	6,11
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Farinha de casca de pitaya (FC ou FL)	0	5	10	5	10
Mel	18,13	18,13	18,13	18,13	18,13
Xarope de glicose	18,13	18,13	18,13	18,13	18,13
óleo de girassol	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. Fonte: Autora, 2023.

A castanha de caju foi substituída a partir do acréscimo de farinha de casca de pitaya, para manter o balanço de massa dos ingredientes. Portanto, uma formulação padrão da barra foi adotada, e a partir dela foram elaboradas duas formulações, com diferentes proporções de farinhas de cascas de pitaya, desidratadas pelo método de liofilização e duas formulações, com diferentes proporções de farinhas de cascas de pitaya, desidratadas pelo método de secagem em estufa. Estas concentrações foram definidas a partir de testes preliminares.

O processamento das barras de cereais foi realizado de acordo com estudo de Czaikoski *et al.* (2016), com adaptações. Os ingredientes secos foram homogeneizados com auxílio de

uma colher. Em seguida, preparou-se o xarope ligante com óleo de girassol, mel e xarope de glicose, que foi aquecido à 105°C. Houve a homogeneização dos ingredientes secos e o xarope e a massa obtida foi acondicionada em formas de alumínio, sendo levadas para aquecimento em forno elétrico doméstico (PHILCO PFE46P) por cerca de 7 minutos a 180 °C. Após aquecimento, a massa foi resfriada à temperatura ambiente, as barras de cereais foram desenformadas e cortadas em tamanhos retangulares nas dimensões de 4,5 cm x 2,5 cm, com massa média de 8 g (Figura 5).

**Figura 5-** Barras de cereais após aquecimento.



Fonte: Autora, 2023.

### **3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FARINHAS E DAS BARRAS DE CEREAIS**

Foram realizadas análises físicas e químicas das farinhas de casca de pitaya e nas cinco formulações de barra de cereal, em triplicata, com três repetições. As análises realizadas foram

umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra alimentar total e atividade de água, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A umidade das amostras foi determinada através de método gravimétrico, o qual se fundamenta na diferença de peso da amostra após desidratação a 105 °C (ETHIK TECHNOLOGY 400-5ND) até peso constante.

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pela calcinação da amostra em forno mufla (MAGNUS, MOD 200F DM) a 550°C, até a obtenção de cinzas claras.

A análise de proteína baseou-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico, em equipamento de bloco digestor (SOLAB SL-25/40) e posterior destilação em aparelho de destilador de nitrogênio (TECNAL TE-036-1) com liberação da amônia, que foi fixada em solução ácida e titulada. Os resultados foram expressos em proteínas, multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por fator específico (6,25).

Os lipídios foram obtidos com extração da fração etérea por fluxo intermitente, utilizando éter de petróleo como solvente sob refluxo, em aparelho de Soxhlet (TECNAL, TE-044), no qual foi pesado 2,5 gramas da amostra em cartucho de extração.

A fibra alimentar foi determinada através do método enzimático-gravimétrico AOAC 991.43, o qual utiliza enzimas (alfa-amilase, amiloglicosidase e protease) para separação das fibras alimentares de outros compostos presentes na matriz alimentar. O valor final foi calculado pela equação: Fibra alimentar total (%) =  $(RT - P - C - BT) \times 100 / m$ , onde: RT = resíduo total da amostra; BT = resíduo total do branco; C = cinzas da amostra; m = massa da tomada da amostra; P = teor de proteína.

A atividade de água (aw) foi realizada pelo equipamento AquaLab 4TE. As amostras apresentavam dimensão de 3 cm x 3 cm, aproximadamente.

O conteúdo de carboidratos disponíveis em base úmida, foi estimado por diferença, diminuindo de 100 o somatório dos teores de proteínas, cinzas, lipídios, fibra alimentar e umidade (Brasil, 2020a; Brasil, 2020b).

O valor energético foi calculado a partir dos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com a Instrução Normativa n° 75, de 08 de outubro de 2020, que complementa a Resolução RDC n° 429 de 08 de julho de 2020 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2020a; Brasil, 2020b). Para o cálculo, foram utilizados os parâmetros de conversão 4 kcal para carboidratos e proteínas e 9 kcal para lipídios, sendo o resultado expresso em kcal por 100 g.

A cor das barras foi determinada pelo colorímetro marca Minolta (CHROMAMETER CR-400/410), com determinação das coordenadas  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+)) e  $b^*$  (cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+)).

A capacidade antioxidante foi determinada pelo ensaio do cátion radical DPPH, segundo metodologia descrita por Brand-Williams *et al.* (1995), com modificações. Para quantificar a capacidade antioxidante, foi elaborada previamente uma curva analítica de diferentes diluições metanólicas a partir da solução estoque de Trolox ( $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$ ), com concentrações que variaram entre  $0 \text{ mmol L}^{-1}$  e  $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$ . As análises foram realizadas em duplicata para cada extrato de cada amostra. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{mol}$  de Trolox por g de amostra ( $\mu\text{mol de Trolox g}^{-1}$ ).

As análises de compostos fenólicos totais nos extratos foram feitas segundo metodologia citada por Singleton e Rossi (1965), com modificações que utilizam o reagente de Folin-Ciocalteu. Para quantificar os polifenóis totais, foi elaborada previamente uma curva analítica de diferentes diluições aquosas a partir da solução estoque de ácido gálico ( $200 \text{ mg L}^{-1}$ ), de concentrações variando entre  $0 \text{ mg L}^{-1}$  e  $150 \text{ mg L}^{-1}$ . As análises foram realizadas em duplicata para cada extrato de cada amostra. Os resultados foram expressos em miligrama de ácido gálico equivalente por g de amostra ( $\text{mg AGE g}^{-1}$ ).

### 3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS BARRAS DE CEREAIS

As análises microbiológicas foram realizadas nas amostras de barras de cereais que foram submetidas aos testes sensoriais, para comprovar a segurança e adequação dos produtos ao consumo humano, conforme metodologia descrita pelo *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (Downes; Ito, 2001). Foram realizadas as análises de detecção de *Salmonella*, *Escherichia coli* e Bolores e leveduras, conforme estabelecidas para cereais compactados, em barra ou outras formas pela Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022, que complementa a Resolução RDC nº 724 de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2022a; Brasil, 2022b).

### 3.7 ANÁLISE SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS

A avaliação sensorial das barras de cereais deste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, com o número de parecer 5.699.582.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal de Uberlândia, em cabines individuais, sob luz branca, a uma temperatura de 22°C. A equipe sensorial foi composta por consumidores não treinados entre estudantes, funcionários e professores da Universidade Federal de Uberlândia no total de 120 consumidores, com faixa etária de 18 a 59 anos de idade, de ambos os sexos.

Os consumidores assinaram anuência ao estudo mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A) e posteriormente foram direcionados para as cabines para a realização do teste. Para traçar o perfil do público, foram analisados os parâmetros de gênero e idade, dos participantes, por meio de formulário. Foi avaliada a aceitabilidade das amostras pelo método afetivo por meio da aplicação da Escala Hedônica estruturada de 9 pontos (APÊNDICE B) que variou do 1- “desgostei extremamente” ao 9- “gostei extremamente”, para as variáveis cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global (Minim; Reis, 2018). O índice de aceitação das formulações foi calculado de acordo com Dutkoski (2019), considerando a equação  $IA (\%) = A \times 100 / B$ , onde A é a nota média obtida para o produto e B é a nota máxima na escala.

Em adição, foi aplicado o teste de intenção de compra do produto por meio de uma escala nominal de cinco pontos, na qual o ponto âncora inferior corresponde a “certamente não compraria”, o ponto âncora superior a “certamente compraria” e o ponto central a “talvez comprasse, talvez não comprasse” (Meilgaard *et al.*, 2007).

Os consumidores receberam uma amostra de cada barra de cereais acondicionadas em sacos com fecho, codificados com números de três dígitos aleatórios (Dutcosky, 2013), em porções de aproximadamente 8 g, de forma monádica. Junto às amostras, foi servido um copo com água e disponibilizadas caneta e a ficha para avaliação sensorial. Para não ocorrer interferências quanto à aceitação, não houve contato entre os participantes com a amostra antes da realização do teste (Figura 6).

**Figura 6-** Porções das barras de cereais para análise sensorial.



Fonte: Autora, 2023.

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As avaliações físicas e químicas (umidade, cinza, proteína, lipídio, fibra alimentar, carboidratos disponíveis, valor energético, compostos bioativos e compostos fenólicos totais) foram esquematizadas conforme um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e três repetições. Já a análise sensorial (cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global) seguiu um delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e, quando houve significância, foi realizado teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa R x64 4.1.2.

As farinhas de cascas de pitayas, foram realizadas em dois tratamentos, sendo realizada somente análise descritiva.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 RENDIMENTO DAS CASCAS DE PITAYAS

Foram processados, no total, 9,80 kg de cascas de pitayas, que resultaram em 776,21 g de farinha após processo de desidratação (Tabela 2).

**Tabela 2**-Rendimento das cascas de pitayas após o processo de desidratação.

Cascas de pitayas	Peso bruto (g)	Peso líquido (g)	Perda durante o processo de desidratação (g)	Rendimento (%)
FL	4.208,78	335,63	3.873,15	7,97
FC	5.600,68	440,58	5.160,1	7,87

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya. Fonte: Autora, 2023.

Os rendimentos das farinhas foram similares nos dois métodos de secagem (Tabela 2). O baixo rendimento da secagem da casca de pitaya se justifica pelo alto valor de umidade da casca *in natura*, que pode variar de 89,46 a 92,65% (Jamilah *et al.*, 2011; Abreu *et al.*, 2012).

### 4.2 RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

#### 4.2.1 Caracterização das farinhas das cascas de pitaya

Os valores obtidos para a umidade das farinhas das cascas das pitayas, FL e FC, foram diferentes (Tabela 3), mas ambos podem ser considerados apropriados para garantia de estabilidade microbiológica de uma farinha. De acordo com Clemente *et al.* (2012), os valores encontrados nas farinhas da pitaya estão abaixo do valor mínimo de umidade necessário para o crescimento de microrganismos.

O valor de umidade da farinha liofilizada foi semelhante ao obtido por Utpott *et al.* (2020), que avaliaram a composição química da farinha da casca de pitaya, secas em estufa com circulação forçada de ar a 60° C, por 9 horas, e obtiveram 12,38% de umidade.

**Tabela 3-** Caracterização química de farinhas de casca de pitaya.

<b>Processo de desidratação</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Cinzas (%)</b>	<b>Fibras alimentares (%)</b>	<b>Atividade de água</b>
FL	12,66	11,26	79,36	0,54
FC	9,24	12,07	78,88	0,40

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya. Fonte: Autora, 2023.

Os teores de cinza das farinhas de cascas de pitayas foram inferiores aos encontrados por Morais *et al.* (2021), em farinhas de cascas frescas de pitayas amarelas (*Selenicereus megalanthus*) e vermelhas (*Hylocereus costaricensis*), respectivamente 18,21% e 19,55%.

Os teores de fibras alimentares obtidos pelas farinhas foram elevados. O alto teor é um indicativo de que a farinha da casca da pitaya pode ser considerada um ingrediente promissor com bons efeitos fisiológicos (Morais *et al.*, 2021). Madane *et al.* (2020) avaliaram o pó da casca da pitaya (*Hylocereus Undatus*) e encontraram 56,91% de fibra alimentar total, valor inferior ao do presente estudo.

O resultado de atividade de água foi superior na farinha liofilizada, provavelmente pela maior quantidade de água livre. Os resultados encontrados foram semelhantes ao obtido por Morais *et al.* (2021), sendo encontrado 0,52 de farinhas de cascas de pitaya amarela e 0,35 de atividade de água na pitaya vermelha. Os autores mencionaram que as cascas de pitayas são favoráveis ao desenvolvimento de novos produtos, por apresentarem menores alterações microbiológicas durante o armazenamento, influenciando significativamente em sua conservação.

As médias da capacidade antioxidante diferiram estatisticamente, sendo a da FL com índice inferior à FC, o que não era esperado no presente estudo, pois o método de liofilização preserva os componentes antioxidantes da casca (Tabela 4). Pode-se considerar que o método convencional em estufa foi realizado em condições de temperatura e tempo (60° C por 24 h) que garantiram a preservação destes componentes.

**Tabela 4-** Capacidade antioxidante e polifenóis totais de farinhas de casca de pitaya.

<b>Processo de desidratação</b>	<b>Capacidade Antioxidante (<math>\mu\text{mol de Trolox g}^{-1}</math>)</b>	<b>Polifenóis totais (mg AGE <math>\text{g}^{-1}</math>)</b>
FL	15,71 <sup>b</sup> $\pm$ 0,29	2,92 <sup>a</sup> $\pm$ 0,17
FC	19,29 <sup>a</sup> $\pm$ 0,83	2,77 <sup>a</sup> $\pm$ 0,26

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ). Fonte: Autora, 2023.

Kim *et al.* (2011), ao compararem a eliminação de radicais DPPH, utilizando o extrato de metanol a 80%, identificaram  $68,12 \pm 2,87\%$  nas cascas de pitayas brancas e  $56,85 \pm 5,65\%$  nos extratos de cascas de pitayas vermelhas. Chia e Chong (2015), ao avaliarem o efeito da secagem em tambor duplo na característica físico-química da casca da pitaya (*Hylocereus polyrhizus*), identificaram  $4,375 \pm 0,00$  (mg trolox/g of dm) em capacidade antioxidante em pó de casca de pitaya seca. Enquanto na casca fresca, foi observado  $7,703 \pm 0,00$  (mg trolox/g of dm). Os autores mencionaram que o tratamento térmico pode degradar os compostos fitoquímicos.

Não houve diferença estatística quanto aos valores médios polifenóis totais nos dois tipos de farinha (Tabela 4). Wu et al. (2006) encontraram teor de fenólicos de 3,97 mg AGE  $\text{g}^{-1}$  em casca de pitaya, média superior ao do presente estudo. Pode-se supor que ao desidratar a casca para obtenção das farinhas, houve uma ligeira perda de compostos fenólicos.

Keska *et al.* (2023) compararam o teor total de polifenóis dos extratos de polpa liofilizada da pitaya, e encontraram resultados de  $0,104 \pm 0,02$  mg AGE  $\text{mL}^{-1}$  (extrato aquoso),  $0,203 \pm 0,04$  mL AGE  $\text{g}^{-1}$  (água:extrato) e de  $0,292 \pm 0,07$  mL AGE  $\text{g}^{-1}$  (extrato alcóolico), ou seja, dez vezes menores aos obtidos pelas farinhas do presente estudo, o que constatou que a casca possui propriedades antioxidantes superiores à polpa. Kim *et al.* (2011) demonstraram que o conteúdo de polifenóis e flavonoides no extrato metanólico de casca de pitaya vermelha ( $14,82 \pm 1,07$  mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ) e casca de pitaya branca ( $15,94 \pm 0,93$  mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ) foram aproximadamente três a cinco vezes maior do que o conteúdo desses mesmos antioxidantes na polpa da pitaya vermelha ( $4,91 \pm 0,55$  mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ) e branca ( $3,52 \pm 0,60$  mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ).

Chia e Chong (2015), ao avaliarem o conteúdo fenólico total da casca de pitaya, por secagem em tambor duplo, identificaram  $7,84 \pm 0,00$  (mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ) no pó de casca de pitaya seca. Já na casca fresca, foi observado  $7,95 \pm 0,00$  (mg GAE  $\text{g}^{-1}$ ), não havendo diferenças

significativas entre a casca fresca e a seca em tambor, mostrando que os polifenóis presentes na casca são estáveis durante a secagem em tambor.

Os níveis de polifenóis detectados nas FL e FC podem ser comparáveis às das cascas de outras frutas exóticas da Colômbia, como cascas de romã, de 0,285- 0,330 g GAE  $^{-1}$  100 g $^{-1}$  (Singh *et al.*, 2018), cascas de banana, de 0,400–4,700 g GAE 100 g $^{-1}$  (Vu; Scarlett; Vong, 2018) e cascas de frutas cítricas, de 0,055–0,575 g GAE 100 g $^{-1}$  (Singh *et al.*, 2020; Le, 2021).

Quanto ao parâmetro de cor das farinhas de cascas de pitayas (Tabela 5), a amostra de casca liofilizada apresentou os maiores índices de variação da coordenada a\*, ou seja, maior tendência a cor avermelhada. Enquanto os valores da coordenada b\*, foram bem próximos de ambos os processos de desidratação.

**Tabela 5-** Médias de parâmetros de cor, medidos pelo sistema “CIELAB”, de farinhas de casca de pitaya.

Formulação	Parâmetros de luminosidade e cor		
	L* (luminosidade)	a* (verde ao vermelho)	b* (azul ao amarelo)
FL	46,02	13,27	13,72
FC	53,07	5,70	14,85

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya. Fonte: Autora, 2023.

Tendências semelhantes aos parâmetros de cor foram observadas em experimento conduzido por Chia e Chong (2015), ao realizarem a determinação da cor da casca da pitaya, tanto fresca e seca, em tambor. No estudo, eles encontraram valores do pó de casca de pitaya seca de coordenadas L\* 37,32±0,27, a\* 13,56±0,23 e b\* 0,97±0,09, sendo os resultados da coordenada L\* e b\*, os mais discrepantes aos encontrados na presente pesquisa. O valor L\* da casca de pitaya seca em tambor foi maior do que a casca fresca (27,54±0,07), indicando que o pó seco em tambor é mais escuro. Por outro lado, os valores a\* (22,03±0,45) e b\* (1,42±0,11) da casca fresca foram maiores do que o pó seco em tambor, indicando degradação dos compostos vermelhos e amarelos na casca fresca durante a secagem.

#### 4.2.2 Caracterização das barras de cereais com adição de casca de pitaya

Os resultados obtidos na análise da composição centesimal e os valores energéticos das barras de cereais estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6-** Médias e desvio-padrão da composição centesimal e valor energético de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

Formulação	Proteínas* (%)	Carboidratos** (%)	Lipídeos* (%)	Fibras Alimentares** (%)	Valor energético (kcal 100 g <sup>-1</sup> )	Atividade de água	Cinzas (%)	Umidade (%)
B0	10,52±0,24 <sup>a</sup>	68,9±2,77 <sup>c</sup>	10,91±0,4 <sup>a</sup>	6,62±0,37 <sup>a</sup>	417,11±18,06 <sup>a</sup>	0,32±0,01 <sup>a</sup>	1,29±0,35 <sup>b</sup>	3,66±0,61 <sup>a</sup>
BFL5	9,47±0,04 <sup>ab</sup>	75,04±2,70 <sup>bc</sup>	7,87±0,41 <sup>bc</sup>	7,04±0,59 <sup>a</sup>	398,87±13,47 <sup>a</sup>	0,33±0,01 <sup>a</sup>	1,64±0,08 <sup>ab</sup>	3,79±0,49 <sup>a</sup>
BFL10	9,56±0,15 <sup>ab</sup>	80,05±1,22 <sup>ab</sup>	6,03±0,92 <sup>d</sup>	5,89±0,00 <sup>b</sup>	389,87±10,29 <sup>a</sup>	0,33±0,01 <sup>a</sup>	1,97±0,24 <sup>a</sup>	4,18±1,18 <sup>a</sup>
BFC5	8,84±0,47 <sup>bc</sup>	80,59±0,50 <sup>ab</sup>	8,63±0,55 <sup>b</sup>	6,02±0,18 <sup>ab</sup>	404,53±12,83 <sup>a</sup>	0,33±0,01 <sup>a</sup>	1,70±0,15 <sup>ab</sup>	3,94±1,15 <sup>a</sup>
BFC10	8,18±0,32 <sup>c</sup>	83,12±0,48 <sup>a</sup>	6,29±0,83 <sup>cd</sup>	6,35±0,60 <sup>ab</sup>	390,24±12,41 <sup>a</sup>	0,32±0,02 <sup>a</sup>	2,13±0,17 <sup>a</sup>	3,94±1,27 <sup>a</sup>

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. \*As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ). \*\* As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ). Fonte: Autora, 2023.

As médias dos valores de proteínas das BFC5 e BFC10 foram menores em comparação com a B0, que não diferenciou da BFL5 e BFL10 (Tabela 6). Diante dos resultados, é notório que houve uma tendência na preservação de proteínas nas barras de cereais adicionadas de farinhas liofilizada de casca de pitaya.

Teores elevados de proteínas (12,24%) foram relatados por Arruda *et al.* (2021), no desenvolvimento de uma barra de cereal com 23% de amêndoa de baru e 8,5% de casca de abacaxi. Os autores apontaram que a quantidade de proteína mais elevada pode ser atribuída à inclusão da amêndoa de baru, que contém de 23 a 30% de proteínas.

Quanto ao teor de carboidratos (Tabela 6), a B0 teve o menor resultado e diferenciou das demais. Nesse caso, a adição de farinhas de cascas de pitayas colaborou com o aumento do teor de carboidratos, sem diferença estatística nos dois métodos de desidratação. Os resultados relativos mostram alto teor de carboidratos para todas as barras de cereais, corroborando com

as faixas de valores, que variaram de 71,33 a 72,80%, em um estudo de Damasceno *et al* (2016) ao desenvolver barras de cereais contendo farinha de casca de abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*). Deve-se considerar que composição de barras de cereais em calda com alto teor de açúcares como aglutinante pode contribuir para o valor elevado desse macronutriente (Ardali *et al.*, 2014; Agbaje *et al.*, 2016; Samakradhamrongthai; Jannu; Renaldi, 2021).

O teor de lipídeos foi significativamente superior na B0 em relação às demais formulações, provavelmente pelo fato da maior concentração de castanha de caju na barra de cereal padrão. As barras com adição de 10% de farinha de casca de pitaya (BFL10 e BFC10) apresentaram significativamente menores teores de lipídeos, em média, comparando-se com suas barras similares com 5% de farinha de casca de pitaya, respectivamente BFL5 e BFC5 (Figura 6). Pode-se afirmar que é interessante a adição de FC e FL para fins de redução do teor lipídico de barras de cereais.

Valores próximos de lipídeos ao dessa pesquisa foram encontrados por Silva *et al.* (2018), ao realizarem pesquisa sobre o aproveitamento da polpa de Umbu (*Spondias tuberosa arr. Cam.*) na produção de barras de cereais sem adição de açúcar, com valores de lipídeos de 7,47% a 9,11%. Silva *et al.* (2019) obtiveram resultados semelhantes de teor de lipídeos (6,08% a 11,08%) ao desenvolverem uma barra de cereais fortificada com adição dos vegetais, cenoura (*Daucus carota L.*) e beterraba (*Beta vulgaris L.*).

Quanto ao teor de fibras alimentares, as barras não diferiram significativamente entre si e somente a BFL10 diferiu das amostras B0 e BFL5, significando que a adição de FL e FC não representou incremento de fibras alimentares nas formulações. Isso pode ser explicado devido a presença de castanha de caju, que é considerada fonte de fibras (Costa; Jorge, 2014). Barboza *et al* (2019), ao realizar as características físico-químicas, de castanhas tradicionalmente consumidas e comercializadas no Brasil, encontraram o teor de  $9,27 \pm 2,00\%$  de fibra totais na castanha de caju.

Resultados inferiores ao estudo, foi encontrado por Silva *et al.* (2018), em aproveitamento da polpa de Umbu (*Spondias tuberosa arr. Cam.*) na produção de barras de cereais sem adição de açúcar, que apresentou um teor de fibras alimentar de 3,93% a 5,22%. Santos *et al.* (2018), ao desenvolverem três tipos de barras de cereais com resíduos agroindustriais sendo, barra com farinha de feijão (B1), barra com polpa de melancia (B2), barra de casca de banana com semente de abóbora (B3), identificaram um teor de fibras de 3,95%, 7,18% e 2,52%, respectivamente.

Analisando a Tabela 06, observa-se que não houve diferenças estatísticas significativas para o valor energético, com médias de  $389,87 \pm 10,29$  a  $417,11 \pm 18,06$  Kcal  $100 \text{ g}^{-1}$ . Diante do resultado, as barras apresentaram considerável valor energético, visto que barras de cereais com mínimo de  $200 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$  são consideradas barras ricas em energia, de acordo com Sharma, Kaure e Sachdev (2014),

Considerando as qualidades das barras de cereais, e suas características benéficas, esse produto é geralmente consumido por um público que opta por lanches rápidos, práticos e saudáveis, de forma esporádica. O consumo de barras deve ser evitado em dietas com restrições de açúcar, mas esse ingrediente foi adicionado por questões tecnológicas, visando economia e melhora do sabor, além de ser uma característica comum entre as barras comerciais disponíveis no mercado. Outro ponto favorável é que os produtos obtidos tiveram quantidades significantes de fibras alimentares, além de não ter sido utilizado aditivos adicionais.

O valor energético relatado em diferentes estudos é muito amplo ( $72,8$  a  $321,70 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ ) e depende dos componentes da formulação (Vici *et al.*, 2016; Itzlinger *et al.*, 2018). Valores próximos ao dessa pesquisa foram encontrados por Arruda *et al* (2021), ao desenvolverem barra de cereal com amêndoas e casca de abacaxi, com valor energético total da barra de cereal equivalente a  $422,61 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$  e por Silva *et al* (2019), com valores energéticos de  $375,4$  e  $388,78 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ , em barra de cereais fortificada com adição dos vegetais, cenoura (*Daucus carota L.*) e beterraba (*Beta vulgaris L.*).

Os resultados para atividade de água ( $A_w$ ) das barras de cereais foram equivalentes e sem diferenças estatísticas entre os valores obtidos pelas formulações (Tabela 6).

Todas as formulações apresentaram valores de atividade de água entre  $0,32$  e  $0,33$  (Tabela 6), ou seja, valores menores do que o valor limitante para o crescimento de microrganismos, que é de  $0,60$  (Franco; Landgraf, 2003). A determinação da atividade de água não fornece uma estimativa real, entretanto correlaciona-se suficientemente bem com as velocidades de crescimento microbiano e de outras reações de deterioração, sendo um indicador útil quanto à estabilidade de um produto e sua segurança microbiológica (Ribeiro; Seravalli, 2004). De acordo com Blicharz-Kania *et al.* (2023), produtos de panificação com baixo teor de umidade, como barras de cereais e biscoitos, são geralmente caracterizados por longa vida útil devido à sua baixa atividade de água.

Os valores encontrados de atividade de água no presente estudo foram inferiores aos encontrados por Souza *et al.* (2023), ao desenvolverem uma barra de cereal a base de farinha de casca de maracujá, com média de  $0,48$ . Bueno *et al.* (2020), ao avaliarem o efeito do

forneamento e resfriamento em barra de cereais elaboradas com resíduo de uva e abacaxi, encontraram valores de atividade de água de 0,568 a 0,690.

Em relação aos resultados de cinzas, as formulações com adição de 10% da farinha de casca de pitaya (BFL10 e BFC10) apresentaram resultados estatisticamente superiores em relação ao valor médio de B0, diferentemente das barras com 5% de farinha (BFL5 e BFC5), que foram equivalentes às demais (Tabela 6). Portanto, é interessante a adição da farinha de casca de pitaya em proporções maiores, para fins de enriquecimento de minerais em barras de cereais.

Resultados semelhantes de cinzas foram encontrados nas barras de cereais elaboradas por López *et al.* (2023), ao avaliar propriedades nutritivas e técnicas funcionais de barras de pseudocereais adicionados com soja, manga e granada, com valor de 2,1%. Já os resultados reportados por Arruda *et al.* (2021) são superiores ao encontrados por esta pesquisa com teor de cinza de 3,3%, ao desenvolver uma barra de cereal com barra de amêndoas e casca de abacaxi.

As barras de cereais não apresentaram diferenças significativas nos valores médios de umidade (Tabela 6). De acordo com Bourekoua *et al.* (2023), o menor teor de umidade evita o crescimento microbiano e é essencial na preservação e comercialização dos produtos.

Valores de umidade acima ao desta pesquisa foram encontrados por Bezerra *et al.* (2020), ao desenvolverem barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim, enriquecida com fruto-oligossacarídeo, com resultados de 6,36% a 11,49%, e por Silva *et al.* (2021), ao realizarem a caracterização físico-química de farinhas não tradicionais e sua aplicação em barras de cereais com resultados de 8,26% a 13,15%. Estas diferenças podem ser explicadas pelas diversas formulações possíveis que podem ser aplicadas em barras de cereais.

Quanto à capacidade antioxidante (Tabela 7), a formulação BFL5 apresentou valor médio superior e significativo em relação às demais formulações. A presença da farinha de casca de pitaya não influenciou em valores superiores de capacidade antioxidante nas demais amostras, comparando-se com a B0, já que esta não diferiu dos valores médios das formulações BFL10 e BFC10. Pode-se supor que há contribuição dos demais ingredientes das barras de cereais nas propriedades antioxidantes, como a castanha de caju.

Os resultados obtidos de capacidade antioxidante das formulações de barras de cereais do presente trabalho (Tabela 7) foram maiores do que em barras de cereais com resíduo de banana (0,60 a 3,41  $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$ ), analisadas por Carvalho e Conti-Silva (2018). Carvalho (2013), ao determinar a capacidade de sequestrar radicais livres utilizando o método ORAC em barras de cereais adicionadas de pó de casca de jabuticaba, encontrou teores inferiores ao do

presente estudo, de 17,48  $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$  (2,5% de pó de jabuticaba) e 22,37  $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$  (5% de pó de jabuticaba).

**Tabela 7-** Médias e desvio-padrão de capacidade antioxidante e polifenóis totais de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

<b>Formulação</b>	<b>Capacidade Antioxidante (<math>\mu\text{mol de Trolox g}^{-1}</math>)</b>	<b>Polifenóis totais (mg AGE <math>\text{g}^{-1}</math>)</b>
B0	29,37 $\pm$ 0,70 <sup>b</sup>	0,69 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>
BFL5	30,91 $\pm$ 1,55 <sup>a</sup>	0,86 $\pm$ 0,28 <sup>b</sup>
BFL10	29,15 $\pm$ 1,81 <sup>b</sup>	0,89 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>
BFC5	28,06 $\pm$ 0,89 <sup>c</sup>	0,81 $\pm$ 0,09 <sup>bc</sup>
BFC10	29,28 $\pm$ 0,59 <sup>b</sup>	1,07 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ) Fonte: Autora, 2023.

Considerando a quantidade de polifenóis totais, BFC10 apresentou a maior média e foi estatisticamente diferente das demais. A B0 apresentou resultado inferior em comparação com as demais formulações com exceção de BFC5 (Tabela 7). Diante desses resultados, foi observada que a adição de resíduo de casca de pitaya é uma forma de enriquecer as formulações com polifenóis totais.

Bourekoua *et al.* (2023) em sua pesquisa sobre o desenvolvimento de barras ricas em energia e fibras com base em cereais tufados e não tufados, encontrou resultados de fenólicos totais que variaram de 4,97 a 7,86 mg AGE  $\text{g}^{-1}$ , resultados superiores ao do presente estudo, mas justificados pelas diferenças das formulações dos produtos.

Carvalho e Conti-Silva (2018), ao estudarem barras de cereais com adição de casca de banana, encontraram teores de polifenóis entre 0,87 e 4,19 mg AGE  $\text{g}^{-1}$ , indicando que há variações destes compostos de acordo com a proporção de casca de frutos na formulação.

Os polifenóis têm despertado o maior interesse público devido à sua elevada presença numa variedade de alimentos, incluindo vegetais, frutas, sementes e bebidas. Eles, normalmente, não fornecem energia ao corpo humano, mas proporcionam inúmeros benefícios

à saúde por meio de atividades biológicas, como antioxidantes e anti-inflamatórios (Zhang; Han; Granato, 2021)

As formulações não apresentaram diferença estatísticas nas médias dos parâmetros L\*. Já no parâmetro a\*, a B0 diferiu somente da BFL10. E quanto ao parâmetro b\*, a B0 diferiu de todas, com exceção da BFC5, e os resultados das formulações oriundas dos mesmos processos de desidratação, não diferiram entre si (Tabela 8).

Pode-se verificar que os valores de L\* foram elevados para todas as barras de cereais, caracterizando-as como barras com a cor clara.

A cor a\*, que varia do verde ao vermelho (-60 a +60), indica, em valores positivos, a existência de pigmentos vermelhos. As barras de cereais apresentaram valores que indicaram predominância de pigmentação vermelha. A cor b\* refere-se à tonalidade de azul ao amarelo (-60 a +60). A tonalidade amarela foi predominante nas amostras das barras (Tabela 8).

**Tabela 8-** Médias de parâmetros de cor, medidos pelo sistema “CIELAB”, de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

Formulação	Parâmetros de luminosidade e cor		
	L* (luminosidade)	a* (verde ao vermelho)	b* (azul ao amarelo)
B0	68,86±4,51 <sup>a</sup>	3,71±1,43 <sup>b</sup>	21,28±0,64 <sup>a</sup>
BFL5	70,35±0,30 <sup>a</sup>	4,59±0,06 <sup>ab</sup>	16,37±0,11 <sup>d</sup>
BFL10	66,73±4,80 <sup>a</sup>	6,63±0,72 <sup>a</sup>	16,45±0,01 <sup>cd</sup>
BFC5	63,70±1,40 <sup>a</sup>	3,2±0,06 <sup>b</sup>	19,19±0,01 <sup>ab</sup>
BFC10	68,30±0,77 <sup>a</sup>	4,37±0,07 <sup>ab</sup>	17,91±0,62 <sup>bc</sup>

B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ). As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ). Fonte: Autora, 2023.

A coloração é, frequentemente, um dos atributos de qualidade mais atrativos, e o impacto visual é fator predominante na preferência do consumidor (Brunini *et al.*, 2004). É o primeiro contato com consumidor – produto, influenciando para aquisição ou não do produto (Pathare; Opara; Al-Said, 2013; Rezende-de-Souza *et al.* 2020).

Em estudo realizado por Bourekoua *et al.* (2023), foram identificadas as seguintes médias quanto aos parâmetros de cor de barras de cereais sem glúten: L\*: 29,1 a 36,9, a\* 5,4 a

6,8 e  $b^*$  4,3 a 10,4. Os autores mencionaram que o parâmetro  $L^*$  apresentou valores baixos para todas as barras de cereais devido à cor marrom escura do xarope de tâmara utilizado como ligante. A cor mais escura foi encontrada nas barras de fibra feitas com cereais não tufados, provavelmente devido à presença de sementes de *psyllium* e chia de cor escura. E todas as barras para o parâmetro  $a^*$  foram próximas com uma cor tendendo para o verde, provavelmente devido à presença de milho verde.

Bueno *et al.* (2020), ao desenvolverem barras de cereais elaboradas com resíduo de uva e abacaxi, identificaram os seguintes valores médios para a análise de cor instrumental:  $L^*$ :  $40,28 \pm 2,17$  a  $47,66 \pm 1,42$ . Nesse estudo, os autores apontaram que as formulações apresentaram, uma luminosidade  $L^*$  média, característico de barras de cereais.

Outros valores divergentes da pesquisa realizada, foi identificado por Damasceno *et al* (2016), ao desenvolverem barras de cereais contendo farinha de casca de abacaxi (*Ananas comosus L. Merril*). Os autores encontraram resultados de cor instrumental:  $L^*$ : 51,81 a 58,66;  $a^*$  4,24 a 6,36 e  $b^*$ : 23,11 a 34,19. Os autores identificaram que a adição de 6 e 9% de farinha de casca de abacaxi modificou a intensidade da cor do produto quando comparado com as outras formulações.

#### 4.3 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Os resultados obtidos nos cinco tratamentos mostraram que os produtos atenderam aos padrões de qualidade quanto aos requisitos microbiológicos (Tabela 9).

**Tabela 9-** Características microbiológicas das barras de cereais com diferentes concentrações de casca de pitaya.

Formulação	<i>E. coli</i> (NMP g <sup>-1</sup> )	<i>Salmonella</i>	Bolores e leveduras (UFC g <sup>-1</sup> )
B0	< 3	ausente	$1 \times 10^2$
BFL5	< 3NMP g <sup>-1</sup>	ausente	$2 \times 10^2$
BFL10	< 3NMP g <sup>-1</sup>	ausente	$2 \times 10^2$
BFC5	< 3NMP g <sup>-1</sup>	ausente	$3 \times 10^2$
BFC10	< 3NMP g <sup>-1</sup>	ausente	$3 \times 10^2$

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5%

de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. NMP g<sup>-1</sup>: Número Mais Provável por grama de amostra; Fonte: Autora, 2023.

Segundo os padrões estabelecidos Instrução Normativa n° 161, de 01 de julho de 2022, que complementa a Resolução RDC n° 724 de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2022a; Brasil, 2022b), as barras de cereais devem ser isentas de *Salmonella sp* e apresentar contagem de *E. coli* de no máximo  $2 \times 10$  a  $10^2$  NMP g<sup>-1</sup> e de bolores e leveduras de até  $1 \times 10^3$  a  $10^4$  UFC g<sup>-1</sup>.

É possível afirmar que a manipulação dos ingredientes foi adequada e que a segurança microbiológica foi mantida durante o processo de elaboração das barras. Todas as formulações estavam dentro de padrões microbiológicos aceitáveis para serem avaliadas sensorialmente.

#### 4.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Para as análises sensoriais, foram selecionados 120 consumidores, sendo que 7 foram descartados, por preenchimento errado das fichas ou desistência.

Verificou-se uma média de idade entre os consumidores de  $25,33 \pm 9,40$  anos, com idade mínima de 18 e máxima de 59 anos. Além disso, observou-se que 79,64% (n=90) eram do sexo feminino e 20,36% (n=23) do sexo masculino.

Considerando o parâmetro de cor, na análise sensorial, todas as formulações de barras de cereais com adição de casca de pitaya apresentaram médias de 6,80 a 7,95. A BFL5 obteve maior média absoluta e diferiu estatisticamente da B0 e BFC10 (Tabela 10).

**Tabela 10-** Médias e desvio-padrão de atributos sensoriais de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

Formulação	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aceitabilidade global
B0	$6,80 \pm 1,81^b$	$6,18 \pm 1,83^a$	$6,99 \pm 1,85^a$	$6,63 \pm 1,94^a$	$6,71 \pm 1,72^a$
BFL5	$7,95 \pm 1,22^a$	$6,82 \pm 1,67^a$	$7,48 \pm 1,43^a$	$7,26 \pm 1,54^a$	$7,39 \pm 1,37^a$
BFL10	$7,88 \pm 1,50^{ab}$	$6,68 \pm 1,60^a$	$7,14 \pm 1,56^a$	$6,93 \pm 1,69^a$	$7,13 \pm 1,38^a$
BFC5	$6,99 \pm 1,68^{ab}$	$6,63 \pm 1,63^a$	$6,86 \pm 1,87^a$	$6,84 \pm 1,80^a$	$6,69 \pm 1,75^a$
BFC10	$6,93 \pm 1,62^b$	$6,49 \pm 1,54^a$	$7,29 \pm 1,33^a$	$6,86 \pm 1,50^a$	$6,86 \pm 1,36^a$

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Friedman ( $p \geq 0,05$ ) \* Escores: 1= Desgostei extremamente, 2= Desgostei muitíssimo, 3= Desgostei moderadamente, 4= Desgostei levemente, 5= Não gostei nem desgostei, 6= Gostei levemente 7= Gostei moderadamente, 8= Gostei muitíssimo, 9= Gostei extremamente. Fonte: Autora, 2023.

A cor foi mais preservada na FL, sendo mantida a cor rosa em destaque, em comparação com a FC, o que pode ter contribuído para a cor das barras processadas com FL. A cor foi o atributo, em geral, com maior pontuação. Supõe-se que houve interferência positiva na aceitação em virtude da presença de betacianinas, betalaínas e antocianinas, que são pigmentos intrínsecos da pitaya (Chew; Hung; King, 2019).

Os resultados médios obtidos pelas formulações em relação aos parâmetros aroma, textura, sabor e aceitabilidade global, não diferiram estatisticamente, sugerindo a homogeneidade das formulações em todos os atributos e a não influência da presença das farinhas FL e FC percebida pelos consumidores (Tabela 10).

A aceitação dos atributos sensoriais ficou entre os termos hedônicos “gostei levemente” e “gostei moderadamente” (Tabela 10). Tal fato demonstra que todas as barras alimentícias foram bem aceitas pelos consumidores. Segundo Ferrari, Baldoni e Azeredo (2013), valores acima de 6 na escala hedônica indicam considerável aceitação e superior a 7 demonstram boa aceitação.

Os resultados sensoriais de aceitação do presente estudo foram mais homogêneos em comparação ao estudo de Carvalho e Conti-Silva (2018). Os autores desenvolveram barra de cereal produzida com farinha de casca de banana e disponibilizaram seis amostras diferentes para análise. As pontuações médias de aceitabilidade sensorial para as barras de cereais variaram de 3,3 a 7,0 para aparência, de 4,9 a 6,8 para aroma, de 3,2 a 7,4 para textura, de 3,8 a 6,8 para sabor e de 3,7 a 6,9 para aceitabilidade geral.

Para melhor avaliação dos resultados obtidos na análise da variável sensorial de aceitação global, foi realizado o cálculo do índice de aceitabilidade (Tabela 11). Segundo Dutcosky (2013), o índice de aceitabilidade com boa repercussão tem sido considerado superior a 70%. Todas as amostras foram consideradas satisfatórias e apresentam um bom potencial para consumo. As amostras BFL5, BFL10 e BFC10 apresentaram os melhores índices, em geral.

Os resultados sensoriais evidenciaram o efeito positivo da adição da casca de pitaya em relação ao atributo cor nas características visuais das barras de cereais. Há um grande potencial do uso da casca de pitaya para a elaboração de novos produtos, o que contribui para a

diminuição da elevada quantidade de resíduo gerada que é descartada e pode ocasionar problemas ambientais (Guerrero *et al.*, 2016).

**Tabela 11-** Médias de índice de aceitação de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

Formulação	Índice de aceitação (%)
B0	74,53 <sup>b</sup>
BFL5	82,10 <sup>ab</sup>
BFL10	79,25 <sup>ab</sup>
BFC5	74,34 <sup>b</sup>
BFC10	76,20 <sup>a</sup>

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Friedman ( $p \geq 0,05$ ) Fonte: Autora, 2023.

Em consonância com os resultados sensoriais de aceitação, não houve diferenças estatísticas entre os valores médios obtidos pelas amostras quanto à intenção de compra (Tabela 12 e Figura 7).

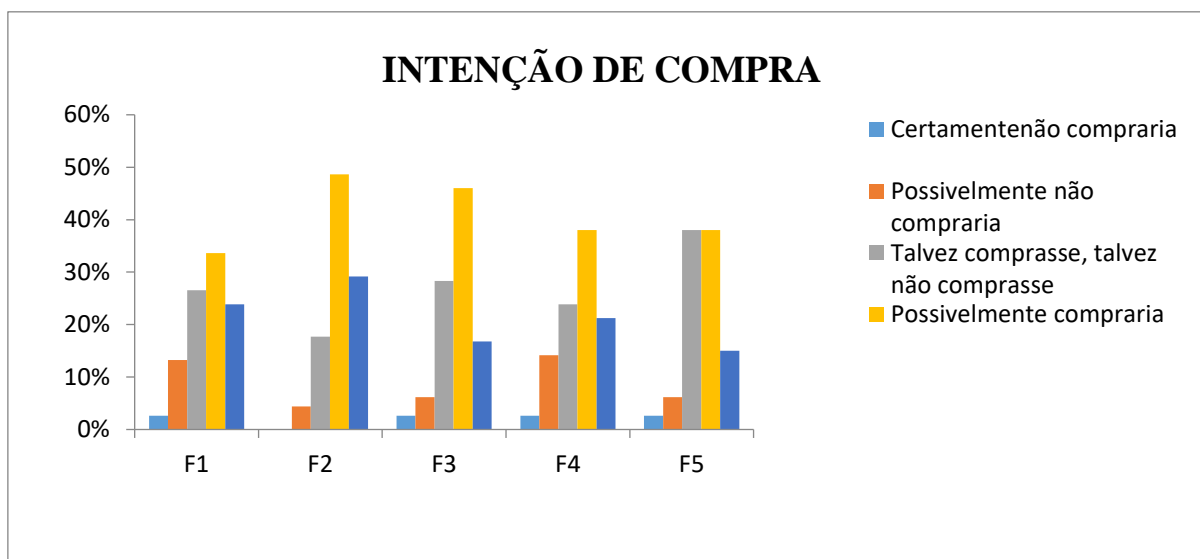
**Tabela 12-** Médias e desvio-padrão de intenção de compra de barras de cereais com adição de casca de pitaya.

Formulação	Intenção de compra
B0	3,63±1,07 <sup>a</sup>
BFL5	4,03±0,81 <sup>a</sup>
BFL10	3,68±0,92 <sup>a</sup>
BFC5	3,62±1,07 <sup>a</sup>
BFC10	3,57±0,91 <sup>a</sup>

FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. \* Escores: 1= certamente não compraria, 2= possivelmente não compraria, 3= talvez comprasse, talvez não comprasse, 4= possivelmente compraria, 5= certamente compraria. As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Friedman ( $p \geq 0,05$ ) Fonte: Autora, 2023.

Obteve-se médias variando de nota 3 (talvez comprasse, talvez não comprasse) e nota 4 (possivelmente compraria) para todas as formulações, sem diferença significativa (Tabela 13).

**Figura 7-** Resultado da intenção de compra para as barras de cereais com adição de casca pitaya.



FL: farinha liofilizada de casca de pitaya; FC: farinha convencional de casca de pitaya; B0: Barra de cereal padrão; BFL5: Barra de cereal com 5% de FL; BFL10: Barra de cereal com 10% de FL; BFC5: Barra de cereal com 5% de FC; BFC10: Barra de cereal com 10% de FC. Fonte: Autora, 2023.

A intenção de compra confirmou o grau de aceitação dos produtos, seguindo a mesma tendência de aceitação dos atributos sensoriais avaliados. Quando avaliada a intenção de compra, os menores índices foram obtidos para a B0, com 23,89% dos consumidores afirmaram que certamente compraria e outros 33,63% possivelmente compraria. Os valores obtidos pela amostra BFL5 representaram os maiores índices de intenção de compra, ou seja, que provavelmente seriam compradas por 48,67% dos consumidores e 29,20% relataram que certamente compraria.

## 5 CONCLUSÃO

As farinhas de cascas de pitayas (FL e FC) apresentaram alto teor de fibra alimentar, sendo a FC com quantidades superiores de capacidade antioxidante do que a FL, presumindo que o método de secagem convencional garantiu a preservação de compostos bioativos.

As barras de cereais (BFL10 e BFC10), apresentaram menores teores de lipídeos, em comparação a B0 e maiores resultados de cinzas. A capacidade antioxidante foi significativamente superior na formulação BFL5. Já a concentração de fenólicos totais, foi elevada na formulação BFC10, sendo evidenciado que a adição de resíduos de cascas de pitayas, é uma forma de enriquecer as formulações com esse nutriente.

Na avaliação sensorial houve diferença significativa quanto ao parâmetro de cor, com destaque para a formulação BFL5. Acredita-se que a preservação da cor na farinha liofilizada, tenha contribuído com essa preferência.

Os resultados demonstram um alto potencial do uso da casca de pitaya para a elaboração de novos produtos para fins de enriquecimento nutricional e incremento sensorial, com destaque para o maior percentual de adição de farinha (10%), em ambos os processos de desidratação. São pertinentes novos estudos de aplicação da casca em produtos alimentícios, para valorização e aproveitamento integral do fruto de pitaya.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, W. C. *et al.* Physicochemical characteristics and total antioxidant activity of red and white pitaya. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 656-661, 2012.
- ALVES, A. C. B.; MONTEIRO, L. B.; POMPEU, D. R. Otimização da extração sólido-líquido de compostos fenólicos totais e betalaínas da casca de frutos de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*). **Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 2556–2577, 2018.
- AGBAJE, R. *et al.* Development and physico-chemical analysis of granola formulated with puffed glutinous rice and selected dried Sunnah foods. **International Food Research Journal**, Serdang, v. 23, n. 2, p. 498–506, 2016.
- ARDALI, R. F. *et al.* Production of a new drink by using date syrup and milk. **Journal of food biosciences and technology**, Ashrafi Esfahani Expressway, v. 4, n. 2, p. 67- 72, 2014.
- ARIVALAGAN, M. *et al.* Biochemical and nutritional characterization of dragon fruit (*Hylocereus species*). **Food Chemistry**, Londres, v. 353, p. 1-11, 2021.
- ARRUDA L. C. *et al.* Development of cereal bar with baru almonds and pineapple peels. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n.5, p. 1-12, 2021.
- BARBOZA, L. P. *et al.* Caracterização físico-química, antioxidante e de aminoácidos da castanha do baru, castanha de caju e castanha-do-brasil. **Qualidade de Produtos de Origem Animal 2**, cap. 2. Ponta Grossa: Atena, 2019. 220p.
- BENAMOUN, L.; LI, J. Drying Process of Food: Fundamental Aspects and Mathematical Modeling. **Academic Press**, Oxford, p. 29-82, 2018.
- BERTAGNOLLI, S. M. M. *et al.* Bioactive compounds and acceptance of cookies made with Guava peel flour. **Food Science and technology**, Mysore, v. 34, n. 2, p. 303-308, 2014.
- BEZERRA, N. M. *et al.* Barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim enriquecido com frutooli-gossacarídeo. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, Jaguaribe, v. 1, n. 49, p. 106, 2020.
- BHAT, R.; PALIYATH, G. Fruits of Tropical Climates: Biodiversity and Dietary Importance. **Encyclopedia of Food and Health**, 138-143. Oxford: Academic Press, 2016.
- BLICHARZ-KANIA A. *et al.* Nutritional value, physical Properties, and sensory quality of sugar-free cereal bars fortifies with grape and apple pomace. **Applied Science**, Basileia, v. 13, p. 1-10, 2023.
- BOUREKOUA, H. *et al.* Development of Energy-Rich and Fiber-Rich Bars Based on Puffed and Non-Puffed Cereals. **Processes**, Basileia, v. 11, n. 813, p. 1–20, 2023.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Food Science and Technology**, Mysore, v. 28, p. 25–30, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / Ministério da Saúde. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 75, de 08 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 out. 2020a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 429, de 08 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 out. 2020b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 jul. 2022a. Seção 1, p. 235.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 724, de 01 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 jul. 2022b. Seção 1, p. 205.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 711, de 01 de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Disponível em: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_711\\_2022\\_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_711_2022_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81). Acesso em: 15 dez. 2023.

BRUNINI, M. A. *et al.* Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 486-489, 2004.

BUENO, T.M. *et al.* Efeito do forneamento e resfriamento em barras de cereais elaboradas com resíduos de uva e de jaboticaba. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 11, p. 1-18, 2020.

CAIN, J. P. *et al.* Adição de farinha de resíduos de guavira em barra de cereais: aceitabilidade sensorial e caracterização físico-química. **Conexão Ci.**, Formiga, v. 14, p. 18–26, 2019.

CARDOSO, I. *et al.* Elaboration of a cereal bar enhanced with flour of buriti pulp (*Mauritia flexuosa* L.). **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 4, n. 2, p. 99–106, 2017.

CARVALHO, V. S.; CONTI-SILVA, A. C. Storage study of cereal bars formulated with banana peel flour bioactive compounds and texture properties. **Nutrition & Food Science**, London, v. 48, n.3, p. 386-386, 2018.

CARVALHO, V.S.; CONTI-SILVA, A. C. Cereal bars produced with banana peel flour: evaluation of acceptability and sensory profile. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.98, p. 134–139, 2018.

CARVALHO, G. G. **Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais e light adicionadas de casca de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba)**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, p. 47, 2013.

CEAGESP- Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Guia CEAGESP. s.d. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/pitaia/>. Acesso em: 09 mar. 2022

CHANDRASEKARA, A.; SHAHIDI, F. Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease risk reduction - A review. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, Amsterdã, v. 8, n. 4, p. 451–458, 2018.

CHEW, Y. M.; HUNG, C. H.; KING, V. A. E. Accelerated storage test of betalains extracted from the peel of pitaya (*Hylocereus cacti*) fruit. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 56, n. 3, p. 1595–1600, 2019.

CHIA, S.L.; G.H. CHONG, G.H. Effect of Drum Drying on Physico-chemical Characteristics of Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus*). **International Journal of Food Engineering**, Berlin, p. 1 -9, 2015

CLEMENTE, E. *et al.* Características da farinha de resíduos do processamento de laranja. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 14, n. 2, p. 257-269, 2012.

CORDEIRO, M. H. M. *et al.* Caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20–26, 2015.

COSTA, T.; JORGE, N. Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 195-203, 2014.

COVINO, R. *et al.* Manufacturing cereal bars with high nutritional value through experimental design. **Acta Scientiarum - Technology**, Maringá, v. 37, n. 1, p. 149–154, 2015.

CZAIKOSKI, A. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de barras de cereais com adição de farinha de ameixa (*Prunus salicina*). **Ambiência**, Guarapuava, v. 12, n. 2, p. 647–654, 2016.

DAMASCENO, K. A. *et al.* Development of cereal bars containing pineapple peel flour (*Ananas comosus* L. Merrill). **Journal of Food Quality**, Watsport, p.1-8, 2016.

DOWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. rev. ampl. Curitiba: Champagnat, 2013, 531 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5. ed. Curitiba: Editora Pucpress. P. 540, 2019.

ESTEVIÃO, M. L.; AGUIAR, L. P. Teor de sódio: comparação da rotulagem de barras de cereais convencionais, light e diet a importância destas informações no âmbito da saúde pública. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, [S.l], v. 2, n. 12, p. 284–290, 2019.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

FERRARI, A. S.; BALDONI, N.R.; AZEREDO, E.M. C. Análise sensorial e físico-química de produtos elaborados à base de soro de leite. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 10, n. 1, p. 216-223, 2013.

FRANCO, B. D. G. D. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003.

FRÓES JÚNIOR, P. S. M. F. *et al.* Aspectos da produção, comercialização e desenvolvimento da cultura da pitaya no Estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 16, n. 25, p. 264–279, 2019.

GEORGIN, J. *et al.* Residual peel of pitaya fruit (*Hylocereus undatus*) as a precursor to obtaining an efficient carbon-based adsorbent for the removal of metanil yellow dye from water. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, Amsterdã, v. 10, n. 1, 2022.

GONG, Y. *et al.* Comparative Study on Cold Resistance Physiology of Red Pulp Pitaya and White Pulp Pitaya. **E3S Web of Conferences**, Les Ulis, v. 131, n. 2, p. 3–6, 2019.

GUERRERO, R. F. *et al.* Grapevine cane's waste is a source of bioactive stilbenes. **Industrial Crops and Products**, Americas, v. 94, p. 884-892, 2016.

IBAEZ, A. G; POLICAR, D. V; GARCIA, N. T. **Process of producing snack food made from dragon fruit peels**. Depositante: Csu-dost02 food innovation center. PH n. 2/2018/000040. Depósito: 17 jan. 2018. Concessão: 10 mai. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: [https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?loqualidade=0&tema=78304](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?loqualidade=0&tema=78304). Acesso em: 20 abr. 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ITZLINGER, A. *et al.* Gluten-free diet in celiac disease—Forever and for all? **Nutrients**, Basileia, v. 10, p. 1-14, 2018.

JAMILAH, B. *et al.* Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. **International Food Research Journal**, Serdang, v. 18, n. 1, 2011.

JERÔNIMO, M. C. *et al.* Chemical and Physical-Chemical Properties, Antioxidant Activity and Fatty Acids Profile of Red Pitaya [*Hylocereus Undatus* (Haw.) Britton & Rose] Grown in Brazil. **Journal of Drug Metabolism & Toxicology**, Barcelona, v. 06, n. 04, p. 6–11, 2015.

JUNQUEIRA, K. P. *et al.* **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 18 p.

KESKA P. *et al.* Nutrition Value of Baked Meat Products Fortified with Lyophilized Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). **Foods**, Basileia, v. 12, p. 1-16, 2023.

KIM H. *et al.* Comparative antioxidant and antiproliferative activities of red and white pitayas and their correlation with flavonoid and polyphenol content. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 76, n. 1, C38-45, 2011.

LE, N.L. Functional compounds in dragon fruit peels and their potential health benefits: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, p. 1-10, 2021.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus spp.*): A new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, Korbeek-Lo, v. 61, n. 4, p. 237–250, 2006.

LIMA, C. A. *et al.* Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaia comerciais e nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 35, n. 2, p. 565–570, 2013.

LINGLING, H. *et al.* **Preparation method of dragon fruit low sugar jelly**. Depositante: Baise University. CN n. 201811307360.0. Depósito: 05 nov. 2018.

LOBATO, L. P. *et al.* Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidaemia. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Londres, v. 63, n. 1, p. 49–58, 2012.

LÓPEZ, J. E. A. *et al.* Propiedades nutritivas y tecno funcionales de barras de pseudocereales adicionadas con soya, mango y granada. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, Sucre, v. 73, n. 1, p. 19-31, 2023.

LUU, T. T. H. *et al.* Dragon fruit: A review of health benefits and nutrients and its sustainable development under climate changes in Vietnam. **Czech Journal of Food Sciences**, Praga 2, v. 39, n. 2, p. 71–94, 2021.

MADANE P. *et al.* Dragon fruit (*Hylocereus undatus*) peel as antioxidant dietary fibre on quality and lipid oxidation of chicken nuggets. **Journal of Food Science & Technology**, Mysore, v. 57, n. 4, p. 1449–1461, 2020.

MAGALHÃES, D. S. *et al.* Physical and physicochemical modifications of white-fleshed pitaya throughout its development. **Scientia Horticulturae**, Amsterdã, v. 243, p. 537–543, 2019.

MAIGODA, T. C. *et al.* Red dragon fruit powder as a basic ingredient for functional foods rich in bioactive compounds, nutritional substances and antioxidants. **Pakistan Journal of Nutrition**, Dubai, v. 16, n. 9, p. 714–718, 2017.

MEILGAARD, M. R.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007, 448p.

MINIM, V. P. R.; REIS, R. C. **Análise Sensorial: Estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV. Cap.3, p. 332, 2018.

MORAIS, D. *et al.* Physical, chemical, nutritional and antinutritional characterization of fresh peels of yellow pitaya (*Selenicereus megalanthus*) and red pitaya (*Hylocereus costaricensis*) and their flours. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.52, n. 3, 2021.

MUNHOZ, C. L. *et al.* Elaboração de barra de cereal de bocaiuva: Avaliação física, nutricional, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum - Technology**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 553–560, 2014.

NUNES, E. N. *et al.* Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 90–98, 2014.

PATHARE, P.B.; OPARA, U.L.; AL-SAID, F.A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, Américas, v. 6, p. 36–60, 2013.

PERWEEN, T.; MANDAL, K.; HASAN, M. Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, Nova Delhi, v. 7, n. 2, p. 1022–1026, 2018.

PIO, L. A. S.; RODRIGUES, M. A.; SILVA, F. O. R. **O Agronegócio da Pitaia**. Lavras: Abrappitaia, 2020. 325 p.

PIRES, E.; KRAUZE, C. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do sul de Santa Catarina. **Metodologias e Aprendizado**, Santa Catarina, v. 2, n. 2004, p. 181–189, 2020.

Pitaya do Brasil. **Sobre a pitaya**. s.d. Disponível em: <https://www.pitayadobrasil.com.br/sobre-a-pitaya/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

Programa Brasileiro de Modernização do Mercado de Hortigranjeiro. Ministério da Agricultura. **Dados 2022**. 2022. Disponível em: CONAB (ceasa.gov.br). Acesso em: 30 out. 2023.

RAMÍREZ-JIMÉNEZ, A. K. *et al.* Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdã, v. 89, p. 674–680, 2018.

RAWAT N., DARAPPA I. Effect of ingredients on rheological, nutritional and quality characteristics of fibre and protein enriched baked energy bars. **Journal of Food Science & Technology**, Mysore, v. 52, n. 5, p. 3006–3013, 2015.

REZENDE-DE-SOUZA, J.H. *et al.* Influência colorimétrica em surimis de tambaqui submetidos adiferentes crioprotetores. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v.6, n.5, p. 23264-23277, 2020.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Blucher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

ROCHA, L. DE J. F. G.; GODOY, R. L. DE O.; CUNHA, C. P. DA. Estudo De Alguns Compostos Bioativos Das Pitayas De Polpas Branca E Vermelha (*Cereus Undatus*, Sinonímia: *Hylocereus Guatemalensis*, *H.Undatus*). **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 9, p. 66217–66223, 2020.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Natural food pigments and colorants. **Current Opinion in Food Science**, Amsterdã, v. 7, p. 20–26, 2016.

SAMAKRADHAMRONGTHAI, R.S.; JANNU, T.; RENALDI, G. Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. **Heliyon**, América do Norte, v. 7, p. 1-9, 2021.

SANTANA, A. B. *et al.* Técnicas de secagem de frutas: uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, v. 14, n. 10, p. 85- 105, 2021.

SANTOS, C. C. *et al.* Aceitabilidade sensorial de barras de cereais formuladas a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, s.l, v. 10, n. 4, p. 1864-1870, 2018.

SANTOS, D. N.; PIO, L. A. S.; FALEIRO, F. G. **Pitaya: uma alternativa frutífera**. Brasília: Proimpress, 2022. 66 p.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Produza e Comercialize Frutas que Estão Conquistando o Mercado**. 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/produza-e-comercialize-frutas-que-estao-conquistando-o-mercado,ce7375d380a9e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SHARMA, C. *et al.* Cereal bars—A healthful choice a review. **Carpathian Journal of Food Science and Technology**, Baia Mare, v. 6, n. 2, p. 29-36, 2014.

SILVA A. S. *et al.* Aproveitamento da polpa de Umbu (*Spondias tuberosa* depósito.) na produção de barras de cereais sem adição de açúcar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 2, p. 1-11, 2018.

SILVA CARVALHO, V.; CONTI-SILVA, A. C. Storage study of cereal bars formulated with banana peel flour: Bioactive compounds and texture properties. **Nutrition and Food Science**, Londres, v. 48, n. 3, p. 386–396, 2018.

- SILVA L. A. A. *et al.* Desenvolvimento de Barra de Cereais Fortificada com Adição dos Vegetais: Cenoura (*Daucus carota L.*) e Beterraba (*Beta vulgaris L.*). **Research, Society and development**, Vargem Grande Paulista, v. 8, n. 1, p. 1-21, 2019.
- SILVA P. C. *et al.* Caracterização físico-química de farinhas não tradicionais e sua aplicação em barras de cereais. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 9, p. 1-21, 2021
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A, Jr. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.16, p.144-158, 1965.
- SINGH, B. *et al.* Phenolic compounds as beneficial phytochemicals in pomegranate (*Punica granatum L.*) peel: A review. **Food Chemistry**, Londres, p.1-45, 2018.
- SINGH, B. *et al.* Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. **Food Research International**, Barking, 132, 2020.
- SOUZA, L.A. *et al.* Desenvolvimento de barra de cereal a base de farinha de casca de maracujá. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, v.9, n.4, p.140-147, 2023.
- SOUZA, L. S. *et al.* Aproveitamento do resíduo agroindustrial de abacaxi submetido ao processo de secagem para elaboração de barra de cereais. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 14, 2021.
- TARTE, I. *et al.* Unfolding the potential of dragon fruit (*Hylocereus spp.*) for value addition: A review. **eFood**, Hoboken, v. 4, p. 1–19, 2023.
- TRIPATHI, M. *et al.* Valorization of dragon fruit waste to value-added bioproducts and formulations: A review. **Critical reviews in biotechnology**, Boca Raton, p. 1–19, 2023.
- TZE, N. L. *et al.* Physicochemical and nutritional properties of spray-dried pitaya fruit powder as natural colorant. **Food Science and Biotechnology**, Heidelberg, v. 21, n. 3, p. 675–682, 2012.
- UTPOTT, M. *et al.* Utilização da farinha da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma. **6° Simpósio de Segurança Alimentar**, p. 1–6, 2018.
- UTPOTT, M. *et al.* Characterization and application of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder as a fat replacer in ice cream. **Journal of Food Processing & Preservation**, Westport, p. 1-10, 2020.
- VANIN, C. D. R. *et al.* “Yellow Araçá” flour (*Psidium cattleianum* cv. Ya-cy) in cereal bars- Nutritional and functional potential. **Food Science and Technology**, London, v. 41, n. December, p. 529–538, 2021.
- VERONA-RUIZ, A.; URCIA-CERNA, J.; PAUCAR-MENACHO, L. M. Pitahaya

(*Hylocereus spp.*): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 11, n. 3, p. 439–453, 2020.

VICI, G. *et al.* Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. **Clinical Nutrition**, Pleasantville, v. 35, p. 1236–1241, 2016.

VONCIK CÓRDOVA, K. R. *et al.* Antioxidantes e beta-glucanas em barras de cereais com *Agaricus brasiliensis*. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 30, n. 2, p. 209–220, 2012.

VU, H.T.; SCARLETT, C.J.; VUONG, Q.V. Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: a review. **Journal of Functional Foods**, s.l, v. 40, p. 238–248, 2018.

WANG, Z. *et al.* Development of shrimp freshness monitoring labels based on betacyanins-rich red pitaya peel and cassava starch. **Journal of Food Measurement and Characterization**, Berlim, v. 17, n. 2, p. 1714–1727, 2023.

WATANABE, H. S.; DE OLIVEIRA, S. L. Comercialização de frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 23–38, 2014.

WU L-C. *et al.* Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, Londres, v. 95, p. 319–327, 2006.

XIN, K. *et al.* Pitaya peel extract and lemon seed essential oil as effective sodium nitrite replacement in cured mutton. **Lwt**, Amsterdã, v. 160, p. 1–9, 2022.

XUE, L. *et al.* **Red-pulp dragon fruit and white-pulp dragon fruit compound fruit wine and preparation method thereof**. Depositante: Hainan University. CN n. 201710856194.9. Depósito: 21 set. 2017. Concessão: 20 out. 2020.

ZHANG, L.; HAN, Z.; GRANATO, D. Polyphenols in foods: Classification, methods of identification, and nutritional aspects in human health. **Advances in Food and Nutrition Research**. San Diego, v. 98, p.1–33, 2021.

## ANEXOS

### ANEXO A- PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA NO COMITÊ DE ÉTICA DA UFTM



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de pitaya

**Pesquisador:** FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 63280022.2.0000.5154

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.699.582

##### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO, de 13/09/2022) e do Projeto Detalhado (Projeto\_brochura\_Pitaya.docx, de 12/09/2022).

Segundo os pesquisadores:

"INTRODUÇÃO: A busca atual por um estilo de vida mais saudável é bastante evidente. Uma das tendências é que pessoas procurem alimentos que aliem saúde e praticidade, sendo um dos tipos de produtos alimentícios buscados, as barras de cereais (ESTEVÃO; AGUIAR, 2019).

Considerando os aspectos nutricionais das barras de cereais, o mercado tem sido acelerado. A aceitação no mercado é crescente, pelo fato ser um produto versátil, com amplas possibilidades de formulação, e tem boa durabilidade e condições de manuseio (CARVALHO; CONTI-SILVA, 2018).

As barras de cereais representam uma alternativa para a inclusão de nutrientes e compostos funcionais benéficos à saúde na alimentação. As barras são obtidas a partir da compressão de cereais, inclusive os ligantes e aromatizantes. Os ingredientes geralmente contidos em barras de cereais são misturas de cereais (trigo, milho, aveia, arroz), frutas secas e nozes, mel, açúcar e lecitina. Portanto, é possível obter esse tipo de produto com maior qualidade nutricional e funcional, selecionando e complementando os materiais, de acordo com o objetivo nutricional e

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritã, nº 159, Casa das Comissões  
**Bairro:** Abadia **CEP:** 38.025-440  
**UF:** MG **Município:** UBERABA  
**Telefone:** (34)3700-6803 **E-mail:** cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 5.699.582

funcional pretendido (MUNHOZ et al., 2014; COVINO et al., 2015). Neste contexto, um dos ingredientes promissores para inserção nas barras de cereais é a casca de pitaya.

A pitaya ou pitaia (gênero *Hylocereus*), é um fruto exótico apreciado por seus atributos sensoriais e valor nutricional (COVINO et al., 2015; GONG et al., 2019; MAGALHÃES et al., 2019). Perween, Mandal e Hasan (2018) alegaram que o fruto possui várias propriedades nutracêuticas que são benéficas à saúde. A pitaya é rica em flavonoides e fonte de minerais e vitaminas (C e complexo B), além de possuir elevados teores de fibra, nitrogênio, potássio, cálcio, ferro, manganês e zinco (CORDEIRO et al., 2015).

É um fruto que se caracteriza por ter um aspecto oval e casca com protuberâncias semelhantes a escamas (BHAT; PALIYATH, 2016). Existem diferentes espécies de pitaya, contudo a *Hylocereus undatus*, caracterizada por casca avermelhada e polpa branca e a *Hylocereus polyrhizus*, cuja casca e polpa são roxas, são as mais consumidas (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006; BHAT; PALIYATH, 2016; CHEW; HUNG; KING, 2019).

Segundo Pires e Krause (2020), a possibilidade de iniciar a produção da pitaya já no primeiro ano após o plantio, além da boa adaptabilidade em diversos climas e solos, são vantagens deste fruto. A atividade é rentável, gerando uma lucratividade satisfatória, sendo o custo da produção médio sensivelmente abaixo do preço de venda do fruto. Com base nos dados do Censo Agropecuário, o Brasil, em 2017, produziu cerca de 1.493,19 toneladas de pitaya, em 3.086 estabelecimentos agropecuários (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2019). Considerando os 13.664.748 estabelecimentos agropecuários de lavoura permanente e temporária do Brasil, somente 0,02% são produtores do fruto (FRÓES JÚNIOR et al., 2019).

O consumo da pitaya é, preferencialmente, na forma fresca ou em bebidas refrescantes. O aumento no consumo deste fruto desperta o seu interesse na indústria alimentícia, permitindo o seu aproveitamento como matéria-prima de corantes alimentícios usados em alimentos de pH baixo (ROCHA; GODOY; CUNHA, 2020), além do desenvolvimento de outros produtos como geleia, frozen, sorvete, iogurte, entre outros (SANTOS; PIO; FALEIRO, 2022). Utpott et al. (2018) realizaram a avaliação do uso da farinha da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma. A farinha da casca foi identificada como um potencial substituto de gordura em alimentos, podendo ser utilizada em outros tipos de produtos, para agregar valor nutricional.

Segundo Alves, Monteiro e Pompeu (2018), a casca da pitaya representa cerca de 33% do peso total do fruto, o que gera um grande desperdício durante a industrialização da celulose. A utilização de cascas tem grande potencial para extração de pigmentos ou como matéria-prima no

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões  
**Bairro:** Abadia **CEP:** 38.025-440  
**UF:** MG **Município:** UBERABA  
**Telefone:** (34)3700-6803 **E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

desenvolvimento de produtos alimentícios, apresentando comprovada capacidade antioxidante.

Desta forma, considerando o potencial da casca de pitaya como ingrediente para o desenvolvimento de produtos alimentícios, as perguntas que o projeto deseja responder são: a) O desenvolvimento de barras de cereais com adição de casca de pitaya é viável em termos sensoriais; b) As formulações de barras de cereais apresentam aceitabilidade sensorial para os atributos cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global por parte dos consumidores participantes da pesquisa; c) As formulações de barras de cereais apresentam intenção de compra por parte dos consumidores participantes da pesquisa."

**"MÉTODO(S) A SER(EM) UTILIZADO(S):** As amostras de pitaya serão fornecidas diretamente de produtor da região do Triângulo Mineiro, de acordo com a disponibilidade e época de safra do fruto. As pitayas selecionadas passarão pelo processo de lavagem e sanitização com imersão em solução de hipoclorito de sódio 0,1 % (10 ml da solução para 1 litro de água) durante 15 minutos.

A separação da polpa e da casca será efetuada manualmente, sendo utilizada somente a casca para a elaboração do produto. Parte das amostras da casca serão desidratadas pelo método de secagem em estufa com circulação forçada de ar por 60 °C por aproximadamente 24 horas e outra parte, por liofilização, conforme metodologia descrita por Pio, Rodrigues e Silva (2020). A farinha da casca de pitaya obtida será utilizada para formulação das barras de cereais.

As farinhas da casca de pitaya serão acondicionadas em sacos plásticos de polietileno recobertas com papel alumínio e armazenadas em congelador nas condições mínimas de  $-18 \pm 1$  °C, até a utilização.

**Formulação da barra de cereal**

As matérias-primas para produção das barras de cereal serão obtidas em mercado local. Os ingredientes utilizados serão aveia em flocos, flocos de arroz, castanha de caju e mel, similar ao estudo de Souza et al. (2021). Os ingredientes melaço, passas e castanha do Pará serão substituídos por mel, buscando uma formulação mais econômica e com ingredientes mais disponíveis no varejo.

Todos os ingredientes serão pesados em balança analítica e colocados em quantidades iguais nas cinco formulações, com exceção da quantidade de farinha da casca de pitaya. Portanto, uma formulação padrão da barra será adotada, e a partir dela serão elaboradas duas formulações, com diferentes proporções de farinhas de pitaya, desidratadas pelo método de liofilização e duas formulações, com diferentes proporções de farinhas de pitaya, desidratadas pelo método de secagem. Estas concentrações serão definidas a partir de testes preliminares.

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

O processamento das barras de cereais será realizado conforme indicado no estudo de Czaikoski et al. (2016), com adaptações. O propósito é misturar manualmente os ingredientes até formar uma massa que será acondicionada em forma de alumínio, sendo levada para aquecimento em forno elétrico por cerca de 20 minutos a uma temperatura de 200 °C. Após aquecimento, a massa será resfriada à temperatura ambiente, as barras de cereais serão desenformadas e cortadas em tamanhos retangulares nas dimensões de 9 cm x 3 cm x 1,5 cm, com peso de 20 a 25 g. As barras serão acondicionadas individualmente em embalagens de filme flexível laminado e armazenadas à temperatura ambiente.

#### Ensaios sensoriais

Previamente às análises sensoriais, serão efetuadas análises microbiológicas das barras de cereais, que serão submetidas aos testes sensoriais, para comprovar a segurança e adequação dos produtos ao consumo humano. As análises serão realizadas no Laboratório de Microbiologia do IFTM, Campus Uberlândia, em triplicata, conforme metodologia descrita pelo Compendium of methods for the microbiological examination of foods (DOWNES; ITO, 2001).

Serão realizadas as seguintes análises: Salmonella, Escherichia coli e Bolores e leveduras, conforme estabelecidas para cereais compactados, em barra ou outras formas pela Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022, que complementa a Resolução RDC nº 724 de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2022a; BRASIL, 2022b).

As formulações de barra de cereais serão avaliadas em uma escala hedônica sensorial nominal de nove pontos na qual o ponto âncora inferior corresponde a "desgostei extremamente" e o ponto âncora superior a "gostei extremamente". Os atributos de cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global serão os parâmetros sensoriais avaliados (MINIM; REIS, 2018). Na avaliação da intenção de compra, será utilizada uma escala nominal de cinco pontos, na qual o ponto âncora inferior corresponde a "certamente não compraria", o ponto âncora superior a "certamente compraria" e o ponto central a "talvez comprasse, talvez não comprasse".

O teste será realizado em cabines individuais, sob luz branca, a uma temperatura de 22°C. Os consumidores receberão as quatro amostras do produto de forma monádica, acondicionadas em copos plásticos codificados com números de três dígitos, em porções de aproximadamente 10 g. Junto às amostras, será servido um copo com água e disponibilizado caneta e a ficha para avaliação sensorial. Para que não ocorram interferências quanto à aceitação, não haverá contato entre os participantes com a amostra antes da realização do teste.

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

#### Delineamento estatístico

O delineamento estatístico experimental utilizado para as análises sensoriais será o delineamento em blocos casualizados. Os dados serão avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e se esta for significativa, as médias serão comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), com auxílio do programa R x64 4.1.2."

#### "CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES:

Serão recrutados grupos de consumidores não treinados adultos (idade superior a 18 anos), de ambos os gêneros, alfabetizados, que sejam consumidores habituais de barra de cereal, que não tenham aversão à pitaya e que concordem com o Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento (TCLE).

Não serão aceitos no estudo indivíduos com restrição de consumo de sacarose, como diabéticos e hipoglicêmicos, fumantes, pessoas em uso de medicamentos que alterem o paladar ou que estejam com alguma doença do trato respiratório, como gripes, resfriados e alergias."

#### Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

"O objetivo geral do presente estudo será caracterizar sensorialmente formulações de barra de cereal adicionadas de diferentes concentrações de casca de pitaya.

Os objetivos específicos serão:

1. Determinar sensorialmente a concentração ideal de casca de pitaya para o preparo das formulações de barra de cereal;
2. Determinar sensorialmente a cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global das formulações de barra de cereal com adição de casca de pitaya;
3. Avaliar a intenção de compra das formulações de barra de cereal com adição de casca de pitaya."

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

"São previstos riscos de perda de confidencialidade."

"Os participantes terão como benefício conhecer e experimentar um novo produto, barra de cereal com adição de casca de pitaya. Também, os participantes poderão conhecer melhor os sentidos

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

sensoriais de um novo produto."

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os pesquisadores propõem realizar um estudo estatístico experimental utilizado para as análises sensoriais através de delineamento em blocos casualizados, a ser realizado no Laboratório de Análise Sensorial UFU – Universidade Federal de Uberlândia Campus Umuarama, com alunos, professores e técnico-administrativos, no total de 150 consumidores. Os participantes serão submetidos ao teste sensorial que será realizado em cabines individuais, sob luz branca, a uma temperatura de 22°C. Os consumidores receberão as quatro amostras do produto de forma monádica, acondicionadas em copos plásticos codificados com números de três dígitos, em porções de aproximadamente 10 g. Junto às amostras, será servido um copo com água e disponibilizado caneta e a ficha para avaliação sensorial. Para que não ocorram interferências quanto à aceitação, não haverá contato entre os participantes com a amostra antes da realização do teste.

E as formulações de barra de cereais serão avaliadas em uma escala hedônica sensorial nominal de nove pontos na qual o ponto âncora inferior corresponde a "desgostei extremamente" e o ponto âncora superior a "gostei extremamente". Os atributos de cor, aroma, textura, sabor e aceitabilidade global serão os parâmetros sensoriais avaliados (MINIM; REIS, 2018). Na avaliação da intenção de compra, será utilizada uma escala nominal de cinco pontos, na qual o ponto âncora inferior corresponde a "certamente não compraria", o ponto âncora superior a "certamente compraria" e o ponto central a "talvez comprasse, talvez não comprasse".

Equipe de pesquisadores vinculada na Plataforma Brasil: Fernanda Barbosa Borges Jardim (Responsável Principal e Docente do curso de mestrado do IFTM-Campus Uberaba e Diretora do Polo de Inovação Embrapii IFTM Soluções Agroalimentares), Erika Maria Marcondes Tassi (Doutora em Ciência da Nutrição; Nutricionista; Docente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia), e Renata Lorena da Costa Ferreira (Mestranda do curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram postados adequadamente.

#### **Recomendações:**

O CEP-UFTM solicita que em próximas submissões as etapas da pesquisa descritas no cronograma estejam em mês e ano (Ver item 3.3f da Norma Operacional CNS nº 01/2013 e recomendações

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

para preenchimento do projeto detalhado do CEP/UFTM, disponível em <http://www.uftm.edu.br/comitesecomissoes/CEP/formularios-e-orientacoes>.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 510/16 e Norma Operacional 001/2013, o Colegiado do CEP-UFTM manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O CEP-UFTM informa que de acordo com as orientações da CONEP, o pesquisador deve notificar na página da Plataforma Brasil, o início do projeto. A partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestrais), assim como também é obrigatória, a apresentação do relatório final, quando do término do estudo.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1794750.pdf	13/09/2022 16:35:05		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Projeto_Pitayaassinado.pdf	13/09/2022 16:34:15	FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM	Aceito
Outros	Ficha_sensorial_Projeto_Pitaya.docx	12/09/2022 16:57:05	FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Pitaya.docx	12/09/2022 16:56:46	FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_cooparticipacao_instituicao_Projeto_Pitaya.pdf	12/09/2022 16:56:30	FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_brochura_Pitaya.docx	12/09/2022 16:54:40	FERNANDA BARBOSA BORGES JARDIM	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 5.699.582

UBERABA, 14 de Outubro de 2022

---

Assinado por:  
Alessandra Cavalcanti de Albuquerque e Souza  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões  
**Bairro:** Abadia **CEP:** 38.025-440  
**UF:** MG **Município:** UBERABA  
**Telefone:** (34)3700-6803 **E-mail:** cep@uftm.edu.br

## ANEXO B- DECLARAÇÃO DE COPARTICIPAÇÃO EM PESQUISA



**Universidade Federal do Triângulo Mineiro**  
Rua Conde Prados, nº 191 – Bairro Abadia – CEP 38.025-260 – Cidade – MG  
34 3700-6803

### Declaração de coparticipação em pesquisa

1. Declara-se para os devidos fins, que a instituição Universidade Federal de Uberlândia, situada na Avenida Pará, nº 1.720, Bairro Umuarama, CEP: 38405-320, registrada sob o CNPJ 25.648.387/0001-18, na figura do responsável Érika Maria Marcondes Tassi consente em participar como instituição coparticipante da pesquisa "Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de pitaya" sob responsabilidade de Fernanda Barbosa Borges Jardim.

2. A Instituição autoriza que a pesquisadora Renata Lorena da Costa Ferreira adentrar nas dependências da instituição para realização de avaliação sensorial, que será realizada no Laboratório de Análise Sensorial UFU – Universidade Federal de Uberlândia Campus Umuarama com os alunos, professores e técnico-administrativos da UFU, no total de 150 consumidores no período de dezembro de 2022 a fevereiro de 2023.

3. Como instituição coparticipante a Universidade Federal de Uberlândia garante possuir infraestrutura para realização segura da pesquisa em suas dependências e que somente autorizará o início da pesquisa após os pesquisadores envolvidos na pesquisa apresentarem o parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição Proponente – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, comprovando que a pesquisa atende as exigências éticas contidas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

4. Finalmente, a Instituição Coparticipante autoriza a realização da pesquisa e a assunção da corresponsabilidade com as etapas que ocorrerem nesta.

*Érika M M Tassi*

Érika Maria Marcondes Tassi

Docente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia  
(34) 32193693/ (34) 991690166

FERNANDA BARBOSA  
BORGES  
JARDIM03837433625

Assinado eletronicamente por  
FERNANDA BARBOSA BORGES  
JARDIM03837433625  
Data: 2023.01.17 10:17:47  
-0100

Fernanda Barbosa Borges Jardim

Docente do curso de mestrado do IFTM-Campus Uberaba

(34) 33171999/ (34) 996882678

Uberaba-MG, 17 de agosto de 2022.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARTICIPANTES MAIORES DE IDADE

Convidamos você a participar da pesquisa: Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de pitaya. O objetivo desta pesquisa é caracterizar sensorialmente formulações de barra de cereal adicionada de diferentes concentrações de casca de pitaya. Sua participação é importante, pois você conhecerá e degustará uma barra de cereal com casca de pitaya, um fruto exótico, com considerável valor nutricional.

Caso você aceite participar desta pesquisa será necessário efetuar testes sensoriais no laboratório de Análise Sensorial da UFU campus Umuarama, MG, com tempo estimado de 20 minutos, em data definida no 1º semestre de 2023.

Os riscos desta pesquisa seriam a perda de confidencialidade. Para minimizar os riscos, serão tomadas as seguintes providências de confidencialidade: os dados coletados durante a pesquisa serão confidenciais e terão acesso aos documentos somente os pesquisadores.

Espera-se que de sua participação na pesquisa você experimente um novo produto e conheça melhor os sentidos sensoriais de um novo produto.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto a qualquer atividade particular que esteja executando, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

**Pesquisador(es):** Nome: Fernanda Barbosa Borges Jardim

E-mail: fernanda.jardim@iftm.edu.br

Telefone: (34) 33196043 / (34)996882678

Endereço: Rua João Batista Ribeiro, 4000 - Bairro: Distrito Industrial II - CEP: 38064-790 - Uberaba/MG.

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6803, ou no endereço Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG – de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados criados para defender os interesses dos participantes de pesquisas, quanto a sua integridade e dignidade, e contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos.

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará minhas atividades. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, Desenvolvimento de barra de cereal com adição de casca de pitaya, e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba, ...../ ...../.....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Fernanda Barbosa Borges Jardim (34) 996882678

Renata Lorena da Costa Ferreira (34) 999621367

## APÊNDICE B - TESTE DE ACEITAÇÃO

### Teste de aceitação

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) F ( ) M

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra de barra de cereal com adição de casca de pitaya. Por favor, prove-a e avalie cada item segundo a escala abaixo.

- 9- gostei extremamente
- 8- gostei muitíssimo
- 7- gostei moderadamente
- 6- gostei levemente
- 5- não gostei nem desgostei
- 4- desgostei levemente
- 3- desgostei moderadamente
- 2- desgostei muitíssimo
- 1 - desgostei extremamente

Item	Amostra n°
Cor	
Aroma	
Textura	
Sabor	
Aceitabilidade global	

Baseado na impressão global desta amostra, indique na escala abaixo o grau de certeza com que você compraria ou não compraria esta amostra, caso ela estivesse a venda nos supermercados.

- 5- certamente compraria
- 4- possivelmente compraria
- 3- talvez comprasse, talvez não comprasse
- 2- possivelmente não compraria
- 1 - certamente não compraria

Item	Amostra n°
Intenção de compra	

Pesquisadoras: Renata L. C. Ferreira, Profª Drª. Fernanda Jardim, Profª Drª. Érika Tassi

