UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ELCIMÁRIA EDUARDA DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E TECNOLÓGICA DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata*)

JOÃO PESSOA- PB

2026

ELCIMÁRIA EDUARDA DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E TECNOLÓGICA DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata*)

Trabalho de Conclusão de Curso Superior apresentado ao curso de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba, apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Lima Cavalcanti Albuquerque

JOÃO PESSOA

2026

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586c Silva, Elcimaria Eduarda da.
Caracterização nutricional e tecnológica da farinha de ora-pro-nóbis (pereskia aculeata) / Elcimaria Eduarda da Silva. - João Pessoa, 2026.
49 f. : il.

Orientação: Carolina Lima Cavalcanti Albuquerque.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Ora-pro-nóbis. 2. Pereskia aculeata. 3. Farinha. 4. Composição centesimal. 5. Propriedades tecnológicas. 6. PANC. I. Albuquerque, Carolina Lima Cavalcanti. II. Título.

UFPB/CTDR CDU 664

Elaborado por Rodrigo Araújo de Sá Pereira - CRB-755/O

ELCIMÁRIA EDUARDA DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E TECNOLÓGICA DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata*)

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora em: 07 / 04 / 26 , João Pessoa, PB.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
CAROLINA LIMA CAVALCANTI DE ALBUQUERQU
Data: 15/04/2026 09:49:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque
DTA/UFPB
Orientadora

gov.br Documento assinado digitalmente
MARISTELA ALVES ALCANTARA
Data: 15/04/2026 10:00:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Maristela Alves Alcântara

Doutorado Em Ciência E Tecnologia De Alimentos

gov.br Documento assinado digitalmente
FERNANDA VANESSA GOMES DA SILVA
Data: 15/04/2026 13:06:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Fernanda Vanessa Gomes Da Silva
DTA/UFPB

Aos meus pais,
à Ana Carolina C. Lima,
e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho,
dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e discernimento, que me sustentaram ao longo desta trajetória acadêmica e possibilitaram a concretização deste trabalho.

À Prof.ª Dr.ª Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque, minha orientadora, pela orientação criteriosa, dedicação, competência e comprometimento demonstrados durante todo o desenvolvimento desta pesquisa. Sua contribuição científica, suas orientações precisas e seu constante incentivo foram fundamentais para a realização deste estudo e para o meu aprimoramento acadêmico.

À técnica de laboratório Maristela e René (Laboratório de Físico-Química),, pelo suporte técnico, pela disponibilidade e pelo auxílio prestado nas atividades laboratoriais, contribuindo de maneira significativa para a execução desta pesquisa.

À minha família, pelo apoio incondicional, incentivo constante e compreensão nos momentos de ausência, sendo base essencial para a conclusão desta etapa.

Aos docentes do curso, pelos conhecimentos compartilhados ao longo da graduação, que foram determinantes para minha formação acadêmica e profissional.

Por fim, registro meus agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), classificada como Planta Alimentícia Não Convencionais (PANC), tem despertado interesse científico em virtude de seu elevado valor nutricional e potencial tecnológico. O presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização granulométrica, físico-química, tecnológica e física da farinha de ora-pro-nóbis, visando avaliar sua aplicabilidade como ingrediente funcional na indústria de alimentos. A análise granulométrica evidenciou distribuição relativamente homogênea das partículas, com maior concentração nas peneiras intermediárias (20 a 40 mesh), indicando padrão de moagem adequado para aplicações alimentícias. A composição Proximal revelou perfil nutricional expressivo, com destaque para elevados teores de fibra alimentar total (58,35 g/100 g), proteínas (12,15 g/100 g) e cinzas (13,49 g/100 g), além de baixo teor de lipídios (1,18 g/100 g) e reduzida umidade (9,61 %), fatores que contribuem para estabilidade e conservação do produto. O valor energético total foi de aproximadamente 198 kcal/100 g, influenciado pela elevada fração de fibras. O pH levemente ácido (5,51) e a presença de ácido ascórbico (15,42 mg/100 g) reforçam o potencial antioxidante da farinha. As análises tecnológicas demonstraram adequada capacidade de absorção de água (2,03 g/100 g), óleo (0,28 g/ /100 g) de leite (1,44 g/100 g), indicando bom desempenho funcional em diferentes matrizes alimentares. Entretanto, os índices de Carr (26 %) e fator de Hausner (1,35) evidenciaram fluxo moderado a baixo, característica associada ao elevado teor de fibras. De forma geral, os resultados confirmam que a farinha de ora-pro-nóbis apresenta propriedades compatíveis com sua aplicação como ingrediente funcional, destacando-se como alternativa sustentável e nutricionalmente relevante para o desenvolvimento de alimentos enriquecidos. Do ponto de vista tecnológico, apresenta boa capacidade de retenção de água e óleo, contribuindo para a textura e estabilidade dos produtos, além de permitir sua aplicação em diferentes formulações sem comprometer significativamente as características sensoriais.

Palavras-chave: ora-pro-nóbis; *Pereskia aculeata*; farinha; composição centesimal; propriedades tecnológicas; PANC.

ABSTRACT

Ora-pro-nóbis flour (*Pereskia aculeata Miller*), classified as a Non-Conventional Food Plant (PANC), has attracted scientific interest due to its high nutritional value and technological potential. This study aimed to perform the granulometric, physicochemical, technological, and physical characterization of ora-pro-nóbis flour, in order to evaluate its applicability as a functional ingredient in the food industry. The granulometric analysis showed a relatively homogeneous distribution of particles, with a higher concentration in the intermediate sieves (20 to 40 mesh), indicating a suitable grinding pattern for food applications. The proximate composition revealed a significant nutritional profile, highlighting high levels of total dietary fiber (58.35 g/100 g), protein (12.15 g/100 g), and ash (13.49 g/100 g), as well as low lipid content (1.18 g/100 g) and reduced moisture (9.61%), factors that contribute to the stability and preservation of the product. The total energy value was approximately 198 kcal/100 g, influenced by the high fiber content. The slightly acidic pH (5.51) and the presence of ascorbic acid (15.42 mg/100 g) reinforce the antioxidant potential of the flour. Technological analyses demonstrated adequate absorption capacity for water (2.03 g/100 g), oil (0.28 g/100 g), and milk (1.44 g/100 g), indicating good functional performance in different food matrices. However, the Carr index (26%) and Hausner factor (1.35) showed moderate to low flow, a characteristic associated with high fiber content. Overall, the results confirm that ora-pro-nóbis flour has properties compatible with its application as a functional ingredient, standing out as a sustainable and nutritionally relevant alternative for the development of fortified foods. From a technological point of view, it has good water and oil retention capacity, contributing to the texture and stability of the products, in addition to allowing its application in different formulations without significantly compromising sensory characteristics.

Keywords: ora-pro-nóbis; *Pereskia aculeata*; flour; proximate composition; technological properties; non-conventional food plants

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	10
2	**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**	12
2.1	**Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs)**	12
2.2	**Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*)**	14
2.3	**Farinha de ora-pro-nóbis**	16
2.3.1	Composição nutricional da ora-pro-nóbis sob a ótica tecnológica	18
3	**METODOLOGIA**	20
3.1	**Obtenção e preparo da farinha de ora-pro-nóbis**	20
3.2	**Determinações dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos**	22
3.2.1	Granulometria	22
3.2.2	Umidade	22
3.2.3	Cinzas	23
3.2.4	Potencial hidrogeniônico (pH)	23
3.2.5	Carboidratos	23
3.2.6	Proteínas	24
3.2.7	Lipídios	24
3.2.8	Fibra alimentar total	25
3.2.9	Ácido ascórbico	25
3.2.10	Amido	26
3.2.11	Valor energético total	27
3.2.12	Índice de absorção em água (IAA)	27
3.2.13	Índice de absorção em óleo (IAO)	28
3.2.14	Índice de absorção em leite (IAL)	28
3.2.15	Densidade aparente	29
3.2.16	Densidade compactada	29
3.2.17	Índice de Carr	30
3.2.18	Fator de Hausner	30
4	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**	31
4.1	**Análise da farinha de ora-pro-nóbis**	31
4.2	**Análises físico-químicas da farinha**	32

4.3 **Análises tecnológicas da farinha**..... 36
4.4 **Análises físicas da farinha de ora-pro-nóbis**..... 39
4.5 **Composição nutricional da farinha de ora-pro-nóbis**..... 41
5 **CONCLUSÃO**..... 44
REFERÊNCIAS 45

1 INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (doravante, PANC) correspondem à espécies vegetais pouco exploradas na alimentação habitual, mas que apresentam elevado potencial nutricional e funcional. O termo foi proposto pelo professor e biólogo Valdely Ferreira Kinupp para designar plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis e que, em geral, apresentam crescimento espontâneo (Kinnup, 2007). No Brasil, estima-se a existência de aproximadamente 3.000 espécies documentadas, o que evidencia a ampla biodiversidade alimentar ainda subutilizada (Liberato; Lima; Silva, 2019; Pereira *et al*., 2020).

As PANC destacam-se por serem fontes de vitaminas, minerais, fibras alimentares e compostos antioxidantes, contribuindo para a diversificação da dieta e para a promoção da segurança alimentar e nutricional. Além disso, muitas dessas espécies apresentam rusticidade, facilidade de cultivo e adaptação a condições adversas, frequentemente dispensando o uso de insumos químicos, o que favorece a sustentabilidade ambiental e a redução de custos produtivos (Biondo *et al*., 2018; Nascimento, 2019; Botrel *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2020). Dessa forma, a valorização das PANC também está associada à preservação de tradições culturais regionais e à inovação no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Entre as espécies de maior relevância nutricional destaca-se a *Pereskia aculeata* Miller, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, pertencente à família Cactaceae. Trata-se de uma das poucas cactáceas que desenvolvem folhas ao longo do seu crescimento, característica que amplia seu potencial de utilização na alimentação humana (Brasil, 2010). Popularmente denominada “carne dos pobres”, a ora-pro-nóbis apresenta elevado teor proteico, além de conter fibras, vitaminas e minerais importantes para a manutenção da saúde (Garcia *et al*., 2019).

O consumo da ora-pro-nóbis pode ocorrer *in natura* ou por meio de preparações culinárias submetidas à cocção, bem como na forma de farinha, obtida a partir da secagem, desidratação e posterior trituração das folhas. A produção da farinha possibilita maior vida de prateleira, praticidade de armazenamento e versatilidade tecnológica, favorecendo sua incorporação em diferentes formulações alimentícias.

Nesse contexto, a utilização da farinha de ora-pro-nóbis surge como estratégia para o enriquecimento nutricional, agregando proteínas, fibras e micronutrientes à formulação. Assim, a caracterização física, físico-química e nutricional da farinha torna-se etapa fundamental para avaliar sua qualidade, estabilidade e potencial de aplicação na indústria de alimentos, contribuindo para o aproveitamento sustentável dessa PANC e para a inovação tecnológica no setor.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar as propriedades físico-químicas e tecnológicas da farinha de ora-pro-nóbis, visando avaliar seu potencial de aplicação na indústria de alimentos. Como objetivos específicos, busca-se: determinar a composição nutricional; avaliar as propriedades tecnológicas; e elaborar a tabela nutricional. Nesse sentido, espera-se que os resultados obtidos contribuam para a ampliação do conhecimento científico sobre a espécie, bem como para o seu melhor aproveitamento no desenvolvimento de produtos alimentícios.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) correspondem a espécies vegetais com potencial alimentício que não são amplamente consumidas pela população, embora muitas possuam uso tradicional em determinadas regiões. Essas plantas incluem diferentes partes comestíveis, como folhas, frutos, sementes, flores, raízes e caules, sendo caracterizadas principalmente pela subutilização e pelo desconhecimento de seu valor nutricional (Kinupp; Lorenzi, 2014).

O conceito de PANC está diretamente relacionado à valorização da biodiversidade alimentar e ao resgate de espécies negligenciadas ao longo do processo de modernização dos sistemas alimentares. Segundo Kinupp e Lorenzi (2014), a padronização da produção agrícola e o predomínio de monoculturas contribuíram para a redução da diversidade alimentar, impactando negativamente a qualidade nutricional da dieta.

De acordo com Brasil (2010) e Barreira *et al*. (2015), as PANCs apresentam grande relevância para a promoção de sistemas alimentares sustentáveis, uma vez que muitas dessas espécies são adaptadas a condições adversas, exigem baixo uso de insumos agrícolas e podem ser cultivadas em sistemas agroecológicos.

O Brasil possui ampla diversidade de PANCs devido à sua riqueza biológica, sendo considerado um dos países com maior biodiversidade do mundo. Essas espécies podem ser encontradas em ambientes naturais, áreas urbanas e sistemas agrícolas familiares, muitas vezes crescendo de forma espontânea (Kinupp; Lorenzi, 2014; Vieira *et al*., 2015).

Entre as principais espécies destacam-se a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), a taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), a beldroega (*Portulaca oleracea*), o caruru (*Amaranthus spp.*) e o peixinho-da-horta (*Stachys byzantina*). Essas plantas apresentam elevado valor nutricional, com destaque para teores significativos de fibras, proteínas, vitaminas e minerais (Vieira *et al*., 2015; Brasil, 2010).

Além disso, estudos apontam que muitas PANCs são fontes de compostos bioativos, como fenólicos, carotenóides e vitamina C, os quais estão associados a propriedades antioxidantes e benefícios à saúde (Barreira *et al*., 2015; Ribeiro *et al.*,

2020). Dessa forma, essas espécies apresentam potencial para utilização como alimentos funcionais.

A caracterização dessas plantas envolve análises físico-químicas, nutricionais e tecnológicas, fundamentais para sua inserção na indústria de alimentos. Segundo Souza *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2021), diversas PANCs apresentam propriedades tecnológicas relevantes, como capacidade de retenção de água e óleo, formação de gel e estabilidade, o que amplia suas possibilidades de aplicação em produtos alimentícios.

As PANCs desempenham papel fundamental na promoção da segurança alimentar e nutricional, especialmente em populações em situação de vulnerabilidade social. Por serem acessíveis e de baixo custo, essas plantas contribuem para a diversificação da dieta e para o aumento da ingestão de nutrientes essenciais (Brasil, 2010; Fao, 2013).

Além disso, a valorização dessas espécies está alinhada aos princípios da sustentabilidade, uma vez que favorece a conservação da biodiversidade e a utilização racional dos recursos naturais. Segundo a Fao (2013) e Kinupp e Lorenzi (2014), o incentivo ao consumo de espécies negligenciadas pode reduzir a dependência de sistemas alimentares baseados em poucas culturas, promovendo maior resiliência alimentar.

Outro aspecto relevante refere-se à preservação dos conhecimentos tradicionais, uma vez que o uso das PANCs está frequentemente associado a práticas culturais transmitidas entre gerações. Nesse sentido, sua valorização contribui para a manutenção da identidade cultural e do patrimônio alimentar (Barreira *et al*., 2015).

O interesse pelas PANCs tem crescido significativamente no campo científico e tecnológico, especialmente no desenvolvimento de alimentos funcionais e sustentáveis. Essas plantas podem ser utilizadas tanto in natura quanto processadas na forma de farinhas, extratos e ingredientes alimentares (Souza *et al*., 2018).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2021), o potencial tecnológico das PANCs está relacionado às suas propriedades físico-químicas, incluindo alto teor de fibras, capacidade de absorção de água e óleo e presença de

compostos bioativos. Essas características contribuem para melhorias na textura, estabilidade e valor nutricional dos alimentos.

Assim, a incorporação de PANCs na indústria de alimentos representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de produtos inovadores, saudáveis e sustentáveis, atendendo às demandas atuais por diversificação alimentar e aproveitamento da biodiversidade.

2.2 Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*)

A *Pereskia aculeata*, conhecida popularmente como ora-pro-nóbis, é uma espécie pertencente à família Cactácea que se diferencia da maioria dos cactos por apresentar folhas carnosas e comestíveis. Essa característica confere à planta relevância alimentar e nutricional, sendo classificada como Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), amplamente estudada pelo seu potencial de inserção em sistemas alimentares sustentáveis (Silva; Damiani, 2022; Mazzonetto *et al*., 2025).

Botanicamente, a ora-pro-nóbis apresenta hábito arbustivo ou trepador, caule lenhoso com presença de espinhos, folhas simples de coloração verde-escura e flores brancas ou amareladas. A espécie é nativa das Américas e possui ampla distribuição no território brasileiro, sendo tradicionalmente cultivada em quintais e cercas vivas, o que favorece sua utilização doméstica e comunitária (Silva *et al*., 2025; Garlet *et al*., 2025).

Do ponto de vista agronômico, a *P. aculeata* é considerada uma planta rústica, resistente a períodos de estiagem e com baixa exigência de insumos, características que facilitam seu cultivo em sistemas agroecológicos. Essas condições contribuem para a promoção da segurança alimentar, especialmente em comunidades rurais e periurbanas, ao possibilitar a produção de alimentos nutritivos a baixo custo (Silva *et al*., 2025; Mazzonetto *et al*., 2025).

As folhas da ora-pro-nóbis apresentam elevada densidade nutricional, destacando-se como fonte significativa de proteínas vegetais, fibras alimentares e minerais essenciais. Estudos indicam que seu teor proteico é superior ao de diversas hortaliças convencionais, como couve e alface, justificando seu uso como alternativa nutricional em dietas diversificadas (Fioroto *et al*., 2024; Mazzonetto *et al*., 2025). Em relação ao perfil de aminoácidos, observa-se maior predominância de

leucina, seguida por fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina e metionina, evidenciando a qualidade protéica dessa PANC (Botrel *et al.*, 2020).

Além do conteúdo proteico, a *Pereskia aculeata* apresenta concentrações relevantes de minerais como cálcio, ferro, magnésio, potássio e zinco, os quais desempenham funções essenciais no metabolismo humano. O elevado teor de cálcio pode contribuir para a manutenção da saúde óssea, prevenção da osteoporose e auxílio no controle da pressão arterial (Luengo *et al*., 2018).

Segundo Botrel *et al.* (2020), a composição centesimal em 100 g de folhas frescas corresponde a 88,65% de umidade, 2,1 g de proteínas, 0,51 g de lipídeos, 2,65 g de carboidratos, 3,88 g de fibras alimentares, 2,33 g de cinzas e valor energético de 22,62 kcal. Quanto aos micronutrientes, destacam-se os teores de potássio, cálcio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e fósforo, os quais contribuem para o potencial funcional da planta quando incorporada à alimentação de forma regular e equilibrada (Botrel *et al*., 2020; Nogueira Silva, 2023; Fioroto *et al*., 2024).

A literatura científica também relata a presença de compostos bioativos, como carotenoides, compostos fenólicos e mucilagens, associados à atividade antioxidante e a possíveis efeitos benéficos à saúde, incluindo melhora da função intestinal e proteção contra processos oxidativos (Barbalho *et al*., 2016; Nogueira Silva, 2023). Outro componente relevante é a vitamina C, cujo teor pode variar conforme a idade da planta, condições de cultivo, colheita, armazenamento e transporte (Silva, 2019).

A utilização da ora-pro-nóbis na alimentação humana ocorre de diversas formas, sendo o consumo in natura das folhas uma das mais comuns, empregadas em saladas, refogados, sopas e preparações tradicionais, desde que submetidas à adequada higienização (Silva; Damiani, 2022; Garlet *et al*., 2025). Outra forma amplamente estudada de aproveitamento é a secagem das folhas para obtenção da farinha, processo que reduz a atividade de água, aumenta a estabilidade microbiológica e prolonga a vida útil do produto, permitindo sua aplicação em diferentes formulações alimentícias (Trentin *et al*., 2020; Arena *et al*., 2023).

2.3 Farinha de ora-pro-nóbis

A produção da farinha de ora-pro-nóbis requer a execução de etapas específicas de processamento, as quais influenciam diretamente as características do produto final. Dentre essas etapas, a secagem das folhas constitui um procedimento essencial, pois promove a redução da atividade de água, contribuindo para a estabilidade microbiológica e a conservação do produto (Fellows, 2006). Estudos indicam que a secagem em estufa com circulação de ar quente é um método eficiente para folhas comestíveis, desde que sejam utilizados tempos e temperaturas controlados, a fim de minimizar perdas nutricionais, especialmente de compostos termossensíveis como vitaminas e antioxidantes (Borges *et al.,* 2011). Segundo Rocha *et al.* (2008), temperaturas moderadas preservam melhor os teores de proteínas, fibras e minerais, características relevantes da ora-pro-nóbis, conhecida por seu elevado valor nutricional.

Após a secagem, a moagem das folhas de ora-pro-nóbis tem a finalidade de reduzir o tamanho das partículas, transformando o material vegetal seco em farinha homogênea. Esse processo influencia diretamente as propriedades físico-químicas e funcionais do produto, como solubilidade, capacidade de absorção de água e incorporação em formulações alimentícias (Santos *et al.,* 2014). A utilização de moinhos de facas ou martelos é comum, pois permite maior eficiência e uniformidade do produto final (Fellows, 2006). De acordo com Silva *et al.* (2017), a moagem adequada favorece a biodisponibilidade dos nutrientes e amplia o potencial de aplicação tecnológica da farinha de ora-pro-nóbis em produtos panificados, massas e suplementos alimentares.

A granulometria refere-se à distribuição do tamanho das partículas da farinha após o processo de moagem e é considerada um importante parâmetro de qualidade tecnológica (Celestino, 2010). A padronização granulométrica, geralmente realizada por peneiramento, influencia diretamente a textura, aparência e comportamento reológico da farinha em diferentes preparações alimentícias (Santos *et al.,* 2014). Farinhas com partículas mais finas apresentam maior área de superfície, favorecendo a hidratação e a digestibilidade, enquanto partículas mais grossas podem comprometer a homogeneidade do produto final (Fellows, 2006).

Assim, o controle da granulometria é fundamental para garantir a uniformidade e a reprodutibilidade da farinha de ora-pro-nóbis.

A farinha de ora-pro-nóbis tem sido incorporada em produtos de panificação e massas alimentícias, como pães, bolos, biscoitos e macarrão, com o objetivo de enriquecimento nutricional. Estudos demonstram que sua adição promove aumento dos teores de proteínas, fibras e minerais nos produtos finais, sem comprometer significativamente a aceitabilidade sensorial, evidenciando seu potencial tecnológico e funcional (Zem *et al.,* 2019).

A análise tecnológica da farinha de ora-pro-nóbis é fundamental para a avaliação de seu potencial de aplicação na indústria de alimentos, uma vez que propriedades como os índices de absorção de água, óleo e leite influenciam diretamente parâmetros tecnológicos essenciais, incluindo textura, estabilidade, rendimento e aceitação sensorial dos produtos formulados. Esses atributos permitem prever o comportamento da farinha em sistemas alimentares complexos, tais como produtos panificados, alimentos cárneos reestruturados e bebidas lácteas ou análogos vegetais.

Além disso, a determinação dessas propriedades contribui para a padronização de processos e para o controle de qualidade industrial, aspectos fundamentais para a viabilidade tecnológica e comercial do ingrediente. A compreensão do desempenho funcional da farinha em diferentes matrizes alimentares possibilita ajustes nas formulações, favorecendo maior estabilidade e desempenho estrutural.

Estudos recentes evidenciam que as propriedades funcionais da farinha de ora-pro-nóbis estão intimamente relacionadas à sua composição química, especialmente ao elevado teor de fibras alimentares e proteínas. Esses constituintes favorecem a retenção de água e a interação com lipídios, contribuindo para a melhoria das características estruturais e tecnológicas das matrizes alimentares nas quais a farinha é incorporada (Rocha *et al*., 2021; Oliveira *et al.*, 2021).

A alta capacidade de retenção hídrica é um atributo desejável em formulações que demandam maior maciez, estabilidade e rendimento, enquanto a absorção de óleo está associada à palatabilidade e à retenção de compostos lipossolúveis. Assim, a caracterização tecnológica não apenas amplia o

conhecimento científico acerca dessa hortaliça não convencional, mas também agrega valor ao seu aproveitamento industrial.

Por fim, essa abordagem fornece bases técnicas para o desenvolvimento de produtos alimentícios inovadores com melhor desempenho estrutural e perfil nutricional aprimorado, atendendo às atuais demandas do mercado por ingredientes funcionais, sustentáveis e de origem vegetal (Carvalho; Ferreira; Lima, 2022).

2.3.1 Composição nutricional da ora-pro-nóbis sob a ótica tecnológica

A ora-pro-nóbis apresenta composição nutricional de grande interesse para a Tecnologia de Alimentos, especialmente devido ao seu elevado teor de proteínas, fibras alimentares e minerais, que conferem potencial para aplicação como ingrediente funcional em produtos processados. Estudos recentes indicam que essas características permitem a utilização da planta em diferentes matrizes alimentares, contribuindo para o enriquecimento nutricional e melhoria das propriedades tecnológicas dos alimentos, como textura, estabilidade e retenção de água (Kinupp; Lorenzi, 2016; Barbalho *et al*., 2016).

Do ponto de vista tecnológico, as proteínas presentes na *Pereskia aculeata* (ora-pro-nóbis) desempenham papel relevante nas propriedades funcionais dos alimentos, influenciando características como viscosidade, formação de estrutura, retenção de água e capacidade de emulsificação. Essas propriedades são importantes para a estabilidade e textura de diferentes formulações alimentícias, contribuindo para a melhoria da qualidade tecnológica dos produtos desenvolvidos com a adição dessa matéria-prima (Almeida; Corrêa, 2012; Cazagranda *et al*., 2022). Dessa forma, a incorporação de farinha de ora-pro-nóbis pode favorecer não apenas o valor nutricional, mas também aspectos estruturais e funcionais das preparações alimentícias (Souza *et al*., 2019).

Pesquisas apontam que, quando submetidas a processos controlados de secagem e moagem, essas proteínas mantêm boa estabilidade e funcionalidade, favorecendo sua aplicação em produtos panificados, massas alimentícias e alimentos desidratados (Takeiti *et al.*, 2017). Além disso, a associação entre proteínas e fibras contribui para maior sensação de saciedade e para o desenvolvimento de produtos com apelo funcional.

As fibras alimentares da ora-pro-nóbis também apresentam importância tecnológica, uma vez que influenciam diretamente a absorção de água, a viscosidade e a estabilidade estrutural dos produtos alimentícios. Segundo Silva *et al.* (2017), farinhas obtidas a partir das folhas da planta apresentam elevado teor de fibras, o que favorece sua aplicação em formulações com redução de densidade energética e melhoria do perfil nutricional. Essas propriedades são especialmente relevantes no desenvolvimento de alimentos voltados à promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

Em relação aos micronutrientes, destaca-se pelo conteúdo expressivo de minerais como cálcio, ferro, magnésio e zinco, os quais apresentam boa estabilidade frente a processos tecnológicos moderados, como secagem convectiva e moagem (Rocha *et al.*, 2018). Além disso, a presença de compostos bioativos com atividade antioxidante contribui para a estabilidade oxidativa dos alimentos, podendo reduzir a necessidade de antioxidantes sintéticos e agregar valor funcional aos produtos desenvolvidos (Barbalho *et al*., 2016). Dessa forma, a composição nutricional da ora-pro-nóbis reforça seu potencial como ingrediente tecnológico alinhado às demandas atuais da indústria de alimentos.

.

3 METODOLOGIA

As folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) foram adquiridas já desidratadas de um fornecedor de produtos naturais da cidade de São Paulo - SP. Segundo informações fornecidas, após a colheita, as folhas passaram por limpeza manual para remoção de sujidades visíveis e, em seguida, foram submetidas à secagem natural ao ar. O processo de desidratação ocorreu em local fresco, arejado e protegido da luz solar direta, com as folhas dispostas em camada única, por um período aproximado de três dias, visando à redução da umidade e à conservação do produto.

Após o recebimento, as folhas foram avaliadas quanto ao aspecto visual, apresentando-se secas, sem sinais de deterioração, bolores ou odores anormais, sendo então armazenadas em recipiente adequado, protegido da luz e da umidade, até sua utilização.

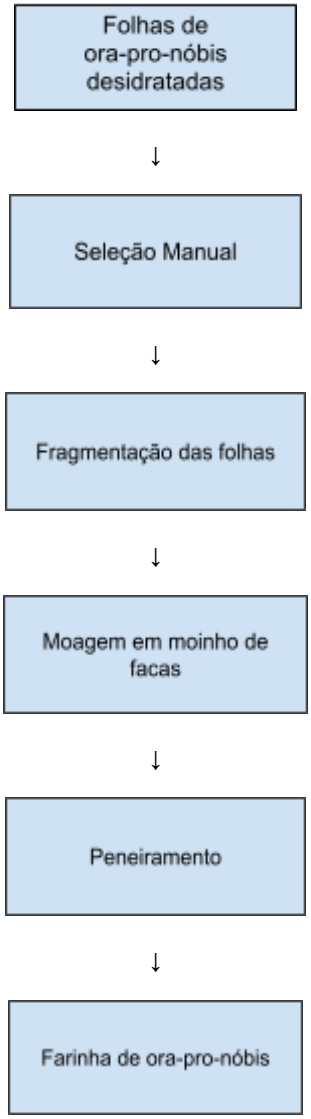
O experimento foi dividido em duas partes: na primeira parte, foi elaborada a farinha do ora-pro-nóbis, através do processo de trituração e padronização de granulometria. Posteriormente, a farinha foi analisada quanto ao seu rendimento, umidade, cinzas, pH, carboidratos, açúcares totais, proteínas, lipídios, amido, fibra alimentar total, ácido ascórbico, índice de absorção em água, óleo e leite.

3.1 Obtenção e preparo da farinha de ora-pro-nóbis

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Operações Unitárias e de Análises Físico-Químicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), situados no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR), os quais dispõem da infraestrutura necessária para a condução das etapas experimentais.

O processo de obtenção e preparo da farinha de ora-pro-nóbis envolveu uma sequência de etapas metodológicas cuidadosamente conduzidas, desde a seleção e higienização da matéria-prima até sua transformação em farinha. As etapas do processamento estão apresentadas de forma esquemática na Figura 1, a fim de facilitar a compreensão do fluxo operacional adotado.

Figura 1: Etapas de produção da ora-pro-nóbis



Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

A farinha de ora-pro-nóbis foi obtida a partir de folhas previamente desidratadas. Inicialmente, realizou-se a seleção manual das folhas para remoção de impurezas e materiais indesejáveis. Em seguida, as folhas foram fragmentadas e submetidas à moagem em moinho de facas “(SL-310)”, visando à redução do tamanho das partículas.

Após a moagem, o material foi peneirado, sem seleção de granulometria específica. Em seguida, a farinha foi acondicionada em recipientes herméticos, protegidos da luz e da umidade, até a realização das análises subsequentes.

3.2 Determinações dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos

3.2.1 Granulometria

Para determinar a classificação granulométrica, foi utilizado um equipamento agitador de peneiras com reostato ajustado em 6, composto por sete peneiras com aberturas de diferentes diâmetros e o fundo, adaptadas conforme disponibilidade do laboratório, com 16, 20, 30, 40, 50, 70, 100 mesh, com aberturas das malhas de 1,18mm, 850µm, 600µm, 425µm, 300µm, 212µm, 150µm, respectivamente.

Foram pesados 123 g da farinha e peneiradas durante 10 minutos. As peneiras, “taradas previamente, foram pesadas após a agitação para obtenção do peso da amostra retida em cada uma delas”, conforme a Equação 1:

$$Retenção\ (\%) = (N \times 100) / P \qquad (1)$$

Onde: N= nº e g da amostra retida o tamis e P= nº de g da amostra.

3.2.2 Umidade

A determinação de umidade das amostras foi realizada em triplicata de acordo com a metodologia 413/IV do IAL (2008), em que 2g da amostra foi seca em estufa com circulação de ar a 105 °C por 24 horas, resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada. O teor de umidade foi obtido pela Equação 2:

$$Umidade\ (\%) = (100 \times N) / P \qquad (2)$$

Onde: N= nº de g de umidade e P= nº de g da amostra.

3.2.3 Cinzas

Para a determinação de cinzas foi seguido o método 018/IV do IAL (2008) em triplicata. Foram pesados 2 g da amostra, em balança analítica, carbonizadas em chapa aquecedora e colocadas na mufla para serem incineradas a 550°C por aproximadamente 6 horas, até obter coloração de cinzas claras ou ligeiramente acinzentadas. Após a incineração, as amostras foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e em seguida pesadas. A quantidade de cinzas foi determinada pela Equação 3:

$$Cinzas\ (\%) = (100 \times N) / P \qquad (3)$$

Onde: N= nº de gramas de cinzas da amostra e P= nº de gramas da amostra

3.2.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para determinação do pH foi utilizado o método 017/IV do IAL (2008) em triplicata. Foram pesadas, em balança analítica, 5 g da amostra separadas em béquer e diluída em 50 mL de água destilada, após agitação o pH foi determinado pela leitura em potenciômetro digital de bancada previamente calibrado.

3.2.5 Carboidratos

A análise de carboidratos foi determinada por estimativa, pelo método de diferenciação de proteínas, lipídios, umidade e cinzas, subtraídas de 100 de acordo com as recomendações da ANVISA, através da Resolução - RDC nº 360/2003, conforme a Equação 4:

$$Carboidratos\ totais\ (\%) = 100 - (\%\ Umidade + \%\ Cinzas + \%\ Lipídios + \%\ Proteína) \qquad (4)$$

3.2.6 Proteínas

Para a análise de proteínas foi utilizado o método 037/IV do IAL (2008) em triplicata, onde cerca de 1 g de amostra seca foi pesada e transferida para cada tubo de Kjeldahl, o procedimento é composto por três etapas: primeiro foi feita a digestão da amostra com ácido sulfúrico e mistura digestora (Sulfato de cobre penta hidratado, sulfato de sódio anidro e dióxido de selênio 3:2:1) sob aquecimento em bloco digestor, aumentando-se a temperatura em 50 ºC a cada 30 minutos até atingir a temperatura de 350 ºC, o processo de digestão foi encerrado quando a amostra ficou levemente esverdeada. Em seguida, foi sulfato de sódio a 1,5 %, agitado e esperado o separar das fases, mantendo a proveta fechada.realizada a destilação em ácido bórico a 4 % após neutralização com hidróxido de sódio a 40 % em um destilador de nitrogênio. E por último, foi feita a titulação com ácido clorídrico a 0,1 M. Para cálculo utilizou-se 6,25 como fator geral de conversão de nitrogênio em proteína de acordo com a Equação 5:

$$Proteínas\ (\%) = (V \times F \times 0{,}14 \times f) / Pa \qquad (5)$$

Onde: V = volume de ácido clorídrico 0,1 mol.L^{-1} gasto na titulação;

F = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1 mol.L^{-1}; 0,14 = fator do nitrogênio;

f = fator de convenção de proteína do alimento (6,25);

Pa = peso da amostra.

3.2.7 Lipídios

Para determinação dos lipídios foi utilizado o método 353/IV (método tipo Soxhlet) do IAL (2008) em triplicata. Foram pesados 5 g da amostra em béquer, adicionado 40 mL da mistura clorofórmio:metanol (2:1), agitado com um bastão de vidro por 3 minutos, e filtrado em papel de filtro qualitativo em proveta de 100 mL

com boca esmerilhada. Foi adicionado 20 %, do volume final do extrato filtrado lido na proveta, de Após separação das fases, foi anotado o volume da fase inferior e coletado somente da parte inferior uma alíquota de 5 mL com pipeta e transferida para o béquer previamente seco na estufa, onde foi colocado o béquer em estufa a 105 °c.

Os lipídios foram calculados de acordo com a Equação 6:

$$Lipídios\ (\%) = [(L \times Vinf) / (Pa \times Va)] \times 100 \quad (6)$$

Onde: L = Lipídios obtido na análise [(Peso do béquer com os lipídeos) – (Peso do béquer)];

Vinf = Volume da fase inferior;

Pa = Peso da amostra;

Va = Volume da alíquota do extrato (5 mL).

3.2.8 Fibra Alimentar Total

A composição de fibra alimentar total foi calculada por diferença, diminuindo da composição de carboidrato total, o teor de amido (FRANCA, 2018), de acordo com a Equação 7:

$$Fibra\ alimentar\ total\ (\%) = Ct - Am \quad (7)$$

Onde: Ct = Carboidratos Totais; Am = Amido.

3.2.9 Ácido Ascórbico

Para determinação do ácido ascórbico foi utilizado o método 365/IV do IAL (2008) em triplicata. Onde foi pesado em um erlenmeyer de 125-250 ml, aproximadamente 0,5 g da amostra em uma balança analítica, adicionado 30 ml de ácido oxálico 0,5% com o auxílio de uma proveta, homogeneizado e titulado com

uma solução de DFI 0,02% até coloração rosada, por 15 segundos. O Ácido Ascórbico foi calculado de acordo com a Equação 8:

$$\text{Ácido ascórbico (mg/100g)} = (V \times F \times 100) / Pa \quad (8)$$

Onde: V = volume de DFI 0,02% gasto na titulação; F = fator de correção do DFI 0,02%;Pa = Peso da amostra.

3.2.10 Amido

Para a determinação do amido, 5 g da amostra, foi levada a banho maria (100 ºC) por 1 hora e 30 minutos, dissolvida em 50 mL de água destilada e adicionada de 2 mL de ácido clorídrico concentrado.

Após esfriado e neutralizado (pH 6-8) com hidróxido de sódio 40 %. A amostra foi transferida para balão volumétrico de 250 mL adicionando 5 mL de ferrocianeto de potássio a 15 % e 5 mL de acetato de zinco a 30 %, agitado bem e completado o volume, deixado sedimentar por cerca de 15 minutos. Após a sedimentação foi filtrado em papel de filtro (a vácuo) e colocado na bureta. Foi transferido para um balão de fundo chato, 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL da solução de Fehling B, adicionado de 40 mL de água destilada e alguns cacos de porcelana. Onde foi aquecido o balão de fundo chato na chapa aquecedora até ebulição e iniciado a titulação gotejando a solução da amostra, que está na bureta, até início do escoramento do azul da solução do balão. Adicionado 1 gota de azul de metileno a 1 % e continuado a titulação até descoramento do indicador e formação de precipitado de coloração vermelho-tijolo. O amido foi calculado de acordo com a Equação 9:

$$\text{Amido (\%)} = [(FC / 2) \times Vb \times 100] / (V \times P) \quad (9)$$

Onde: FC = título da solução de Fehling (FC/2 quando usados 5 ml das soluções de Fehling);

Vb = volume do balão volumétrico (foi utilizado 250 mL);

V = volume da amostra gasto na titulação, em mL;

P = peso da amostra em g.

3.2.11 Valor Energético Total

Para determinação do valor energético total (VET), calculou-se multiplicando-se os valores de proteína, gorduras totais, fibras e carboidratos em gramas, pelo fator de conversão 4, 9, 2 e 4, “respectivamente”, de acordo com as recomendações da ANVISA, através da Instrução Normativa - IN nº 75/2020. O somatório entre eles corresponde ao valor calórico total em Kcal. Conforme a Equação 10:

$$VET = (\%\ PTN \times 4{,}0\ Kcal.g\text{-}1) + (\%\ LIP \times 9{,}0\ Kcal.g\text{-}1) + (\%\ FBR \times 2{,}0\ Kcal.g\text{-}1) + (\%\ CHO \times 4{,}0\ Kcal.g\text{-}1). \quad (10)$$

Onde: PTN= Proteína;

LIP= Lipídeos;

FBR= Fibras;

CHO= Carboidrato.

3.2.12 Índice de Absorção em Água – IAA

O índice de absorção de água (IAA) da farinha de ora-pro-nóbis foi determinado (em triplicata) segundo a metodologia de Okezie e Bello (1988). Em um tubo de centrífuga com tampa, previamente pesado, foi colocado 0,25 g de amostra e 15 mL de água destilada. Os tubos foram agitados em vortex por 1 minuto e, em seguida, centrifugados a força G de 5300 rpm por 20 minutos. O líquido

sobrenadante foi escorrido cuidadosamente e o material remanescente foi pesado e calculado conforme a Equação 11:

$$IAA\ (g) = (PF - Pi) / Pi \quad (11)$$

Onde: PF= nº de gramas da amostra úmida;
Pi= nº de gramas da amostra seca

3.2.13 Índice de Absorção em Óleo – IAO

O índice de absorção de óleo (IAO) da farinha de ora-pro-nóbis foi determinado (em triplicata) segundo a metodologia de Okezie e Bello (1988). Em um tubo de centrífuga com tampa foi colocado 0,25 g de amostra e 15 mL de óleo. Os tubos foram agitados em vortex por 1 minuto e, em seguida, centrifugados a força G de 5300 rpm por 20 minutos. O líquido sobrenadante foi escorrido cuidadosamente e o material remanescente foi pesado e calculado conforme a Equação 12:

$$IAO\ (g) = (PF - Pi) / Pi \quad (12)$$

Onde: PF= nº de gramas da amostra úmida; Pi= nº de gramas da amostra seca

3.2.14 Índice de Absorção em Leite – IAL

O índice de absorção de leite (IAL) da farinha de ora-pro-nóbis foi determinado (em triplicata) segundo a metodologia de Okezie e Bello (1988). Em um tubo de centrífuga com tampa foi colocado 0,25 g de amostra e 15 mL de leite. Os tubos foram agitados em vortex por 1 minuto e, em seguida, centrifugados a força G de 5300 rpm por 20 minutos. O líquido sobrenadante foi escorrido cuidadosamente e o material remanescente foi pesado e calculado conforme a equação 13:

$$IAL\ (g) = (PF - Pi) / Pi \quad (13)$$

Onde: PF= nº de gramas da amostra úmida; Pi= nº de gramas da amostra seca

3.2.15 Densidade aparente

A densidade aparente da formulação foi determinada utilizando a massa da mistura e o volume correspondente, de acordo com a metodologia de Achor *et al*. (2015). Aproximadamente 1 g de amostra foi transferido para a proveta graduada de 10 mL, sem compactação, para determinar a massa total ocupada neste volume. A densidade aparente foi calculada conforme a equação 14:

$$pa = ms / Vt \quad (13)$$

Onde: pa: densidade aparente, $g.mL^{-1}$; ms: massa do sólido, g; Vt: Volume total, mL.

3.2.16 Densidade compactada

A densidade compactada da formulação foi determinada a partir da amostra contida na proveta, depois de 50 batidas manuais sobre a superfície da bancada a uma altura de 10 cm (Achor *et al*., 2015), e foi calculado como a razão entre a massa e o volume conforme a equação 14:

$$pc = ms / Vc \quad (14)$$

Onde: ρc: densidade compactada, $\underline{g.mL}^{-1}$; ms: massa do sólido, g; Vc: Volume do sólido após compactação, mL.

3.2.17 Índice de Carr

O índice de Carr (IC) foi determinado a partir da densidade aparente e densidade compactada da mistura conforme a equação 14:

$$IC = ((pc - pa) / pc) \times 100 \quad (15)$$

Onde: pc: densidade;compactada; pa: densidade aparente.

3.2.18 Fator de Hausner

O Fator de Hausner (FH) foi determinada pela relação entre densidade aparente e compactada, conforme equação a 15:

$$FH = pc / pa \quad (16)$$

Onde: pc: densidade compactada; pa: densidade aparente.

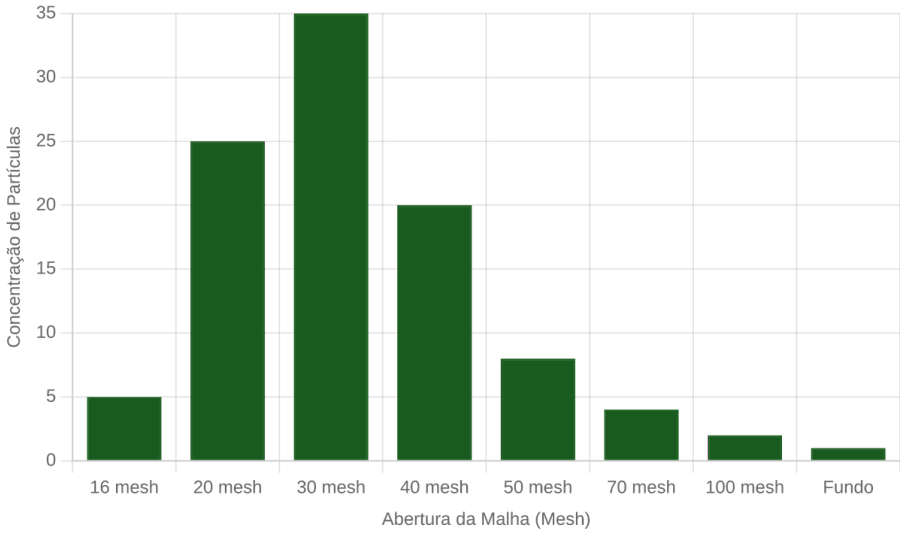
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise da Farinha ora-pro-nóbis

A caracterização granulométrica de farinhas alimentícias é um elemento fundamental para compreender as propriedades físico-químicas e funcionais de ingredientes destinados à formulação de produtos alimentícios. O tamanho de partículas influencia diretamente propriedades como absorção de água, comportamento reológico de massas e uniformidade de mistura, parâmetros essenciais em formulações de pães, bolos e cookies (Błaszczak *et al*., 2024).

No presente trabalho, a distribuição granulométrica da farinha de ora-pro-nóbis *(p. aculeata)* apresentou valores de retenção conforme a Figura 2, indicando que a maior parte das partículas está concentrada nas faixas intermediárias peneiras com número 20 a 40, sugerindo uma moagem relativamente homogênea e adequada para fins alimentícios.

Tabela 1: Distribuição granulométrica qualitativa da farinha de ora-pro-nóbis



Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

Segundo a literatura, farinhas com distribuição granulométrica mais uniformes tendem a apresentar menor variabilidade em propriedades tecnológicas,

como hidratação e formação de estrutura durante o processamento (Błaszczak *et al.,* 2024). Isso é relevante, pois a farinha de ora-pro-nóbis tem sido proposta como ingrediente funcional em formulações alimentícias enriquecidas em proteínas e fibras, como cookies e bolos, onde a consistência do tamanho de partícula pode afetar diretamente a qualidade final do produto (Trentin; Bampi; Dinon, 2025).

A importância da caracterização física da farinha de ora-pro-nóbis foi recentemente destacada por Arena, Ribeiro e Kaminski (2026), que ressaltam que parâmetros como granulometria e propriedades físico-químicas são determinantes para entender o potencial tecnológico deste ingrediente. Além disso, estudos aplicados em panificação demonstram que a inclusão de farinhas alternativas com granulometria controlada influencia positivamente atributos sensoriais e reológicos (Correia, 2025), reforçando a necessidade de uma análise granulométrica rigorosa.

Os dados coletados mostram, por exemplo, que a retenção acumulada na peneira intermediária difere entre a triplicata das amostras, evidenciando variações no perfil de tamanho de partícula que podem se refletir em comportamento funcional distinto durante a aplicação em formulações alimentícias. Essa variação pode ser atribuída às condições de moagem, tipo de equipamento ou umidade inicial do material foliar, fatores que influenciam a fragmentação das partículas (Błaszczak et al., 2024).

Em suma, a análise granulométrica realizada oferece uma base sólida para o entendimento tecnológico da farinha de ora-pro-nóbis, contribuindo para a sua aplicação em produtos alimentícios e reforçando a necessidade de padronização do tamanho de partículas. Estudos mais aprofundados são recomendados para correlacionar esses dados com propriedades reológicas e sensoriais em formulações finais, conforme discutido em pesquisas recentes (Trintin; Bampi; Dinon, 2025; Arena; Ribeiro; Kaminski, 2026) sobre aplicações alimentícias de farinhas funcionais.

4.2 Análises Físico-Químicas da Farinha

A composição centesimal de um alimento indica a quantidade, em proporção, de diferentes grupos de substâncias presentes em 100g da parte comestível do produto. A Figura 3 apresenta os valores médios dos resultados das análises

físico-químicas obtidas para a farinha de ora-pro-nóbis.

Tabela 2 : Resultados obtidos a partir da composição centesimal e das análises de pH, ácido ascórbico e valor energético total da farinha de ora-pro-nóbis.

Análise	Média ± DP
Umidade %	**9,61 ± 1,18**
Cinzas (g/100g)	**13,49 ± 0,36**
Acidez (g/100g)	**16,50 ± 0,57**
Proteinas (g/100g)	**12,15 ± 0,06**
Lipideos (g/100g)	**1,18 ± 0,05**
Carboidratos (g/100g	**63,22**
Amido (g/100g)	**4,87 ± 0,26**
Açucares totais (g/100g)	**4,01 ± 0,15**
Fibra alimentar total (g/100g)	**58,35**
Ph	**5,51 ± 0,02**
Acido Ascorbico (mg/100g)	**15,42 ± 1,43**
VET (kcal/100g)	**198,28**

Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

A caracterização físico-química da farinha de *ora-pro-nóbis* evidenciou um perfil nutricional expressivo, especialmente quanto ao teor de fibra alimentar, proteínas e minerais, reforçando o potencial dessa Planta Alimentícias Não Convencionais (PANC) como ingrediente funcional.

O teor de umidade encontrado (9,61 ± 1,18%) é considerado baixo, característica esperada em farinhas obtidas por processo de desidratação. Valores reduzidos de umidade são tecnologicamente desejáveis, pois contribuem para maior estabilidade durante o armazenamento, menor atividade de água e, consequentemente, menor suscetibilidade ao crescimento microbiano. Estudos recentes demonstram que farinhas de ora-pro-nóbis apresentam comportamento

semelhante, com baixos teores de umidade associados à boa estabilidade físico-química do produto (Trentin; Bampi; Dinon, 2020).

O teor de cinzas (13,49 ± 0,36 g/100 g) foi elevado quando comparado a farinhas convencionais, indicando alta concentração de minerais. A literatura descreve a ora-pro-nóbis como rica em cálcio, ferro e magnésio, o que justifica os valores expressivos de cinzas encontrados em estudos de caracterização da espécie (Silva *et al.*, 2025). Esse aspecto amplia seu valor nutricional, especialmente em formulações destinadas ao enriquecimento mineral.

O conteúdo de proteínas (12,15 ± 0,06 g/100 g) confirma o potencial proteico da farinha. Embora valores possam variar conforme local de cultivo e método de processamento, pesquisas indicam que *Pereskia aculeata* apresenta teor protéico superior ao de diversas hortaliças convencionais, sendo considerada uma alternativa vegetal promissora para enriquecimento nutricional (Arena; Araújo Ribeiro; Kaminski, 2023). Além disso, estudos apontam presença de aminoácidos essenciais em proporções relevantes, o que fortalece seu papel como ingrediente complementar em dietas baseadas predominantemente em cereais.

O teor de lipídios (1,18 ± 0,05 g/100 g) foi baixo, resultado coerente com a literatura, que caracteriza a farinha de ora-pro-nóbis como alimento de reduzida fração lipídica (Trentin; Bampi; Dinon, 2020). Essa característica pode ser considerada positiva sob o ponto de vista tecnológico, pois reduz a susceptibilidade à oxidação lipídica, contribuindo para maior estabilidade oxidativa durante o armazenamento.

Em relação à fração de carboidratos, a predominância de fibra alimentar (58,35 g/100 g) e o baixo teor de açúcares disponíveis concordam com os achados de Feng *et al*. (2025), que destacaram as propriedades funcionais das fibras de ora-pro-nóbis, incluindo elevada capacidade de retenção de água e efeito potencialmente prebiótico. Esse perfil de carboidratos contribui também para um menor impacto glicêmico dos produtos desenvolvidos com essa farinha, o que é desejável em formulações alimentícias com foco em saúde metabólica (Sui et al., 2025).

O VET calculado (198 kcal/100 g) com base na Instrução Normativa nº 75/2020 (Brasil, 2020a) reflete diretamente essa composição, uma vez que a fibra, apesar de contabilizada nos carboidratos totais, apresenta menor valor calórico (2

kcal/g). Esse mesmo comportamento energético foi evidenciado em estudos de caracterização nutricional de farinhas vegetais de PANC, nos quais a alta proporção de fibra resulta em valores calóricos modestos quando comparados a farinhas amiláceas tradicionais (Uceff; Bampi; Dinon, 2024).

O valor energético total (198,28 kcal/100g) pode ser considerado moderado, sendo compatível com produtos desidratados e concentrados. Entretanto, é importante destacar que parte significativa desse valor está associada à fração de carboidratos estruturais (fibras), cujo metabolismo difere dos carboidratos simples e do amido.

O baixo teor de amido (4,87 ± 0,26 g/100 g) e de açúcares totais (4,01 ± 0,15 g/100 g) sugere que o impacto glicêmico do produto pode ser reduzido quando comparado a farinhas tradicionais ricas em amido. A literatura aponta que alimentos com maior proporção de fibras e menor teor de açúcares simples contribuem para melhor resposta glicêmica e maior sensação de saciedade (Sui *et al*., 2025).

O pH levemente ácido (5,51 ± 0,02) está de acordo com valores descritos para folhas e farinhas de ora-pro-nóbis, que geralmente apresentam caráter discretamente ácido (Demuner; Carvalho, 2025). Embora esse valor não caracterize um alimento ácido sob o ponto de vista microbiológico, ele pode atuar como barreira complementar quando associado ao baixo teor de umidade.

O teor de ácido ascórbico (15,42 ± 1,43 mg/100 g), correspondente à vitamina C, pode ser considerado moderado, porém relevante do ponto de vista nutricional. Essa quantidade contribui para o aporte diário desse micronutriente e evidencia o potencial antioxidante da farinha. Compostos antioxidantes naturais presentes na *Pereskia aculeata* têm sido associados à atividade sequestradora de radicais livres, contribuindo para a proteção celular e possíveis benefícios à saúde (Silva *et al*., 2025). Dessa forma, essa característica reforça o potencial funcional da farinha, além de seu valor nutricional básico.

De modo geral, os resultados obtidos confirmam o que a literatura científica recente tem apontado: a farinha de ora-pro-nóbis, obtida a partir dela, apresenta um perfil nutricional diferenciado, com destaque para proteínas, fibras e minerais, além da presença de compostos bioativos com potencial antioxidante (Almeida; Corrêa, 2012; Santana *et al*., 2018).

O teor de proteínas encontrado neste estudo (12,15 g/100 g) está de acordo com valores relatados em pesquisas sobre produtos derivados dessa planta, reforçando seu potencial nutricional (Cazagranda *et al.*, 2022). Quando esse valor é considerado juntamente com o conteúdo de fibras determinado, observa-se que a farinha atende aos critérios para alegações nutricionais relacionadas ao elevado teor desses nutrientes, conforme estabelecido pela Resolução RDC nº 54/2012 (Brasil, 2012). Essa resolução define as condições para o uso de informações nutricionais complementares nos rótulos de alimentos, estabelecendo limites mínimos de nutrientes para que produtos possam destacar benefícios nutricionais.

Esses resultados reforçam o potencial da farinha de ora-pro-nóbis como ingrediente no desenvolvimento de alimentos mais nutritivos e funcionais,corroborando com a literatura, especialmente em um contexto de crescente valorização das plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e da busca por alternativas alimentares mais sustentáveis (Trentin; Bampi; Dinon, 2024).

4.3 Análises tecnológicas da farinha

O estudo das propriedades tecnológicas da farinha é fundamental para compreender seu comportamento durante o processamento de alimentos. Nesse contexto, parâmetros como o Índice de Absorção em Água (IAA), Índice de Absorção em Óleo (IAO) e Índice de Absorção em Leite (IAL) são amplamente utilizados para avaliar a capacidade dos ingredientes em interagir com diferentes líquidos, influenciando diretamente características como textura, viscosidade, retenção de umidade e estabilidade das formulações alimentícias. Além desses parâmetros, outras propriedades funcionais também são relevantes, como a capacidade emulsificante, relacionada à habilidade de estabilizar misturas entre fases imiscíveis (óleo e água), e a capacidade espumante, que avalia a formação e estabilidade de espumas, importantes em produtos como bolos e sobremesas aeradas. A análise conjunta dessas propriedades permite uma compreensão mais ampla do potencial tecnológico da farinha em diferentes aplicações alimentícias.

No caso da farinha obtida, esses índices são particularmente relevantes, uma vez que sua composição rica em proteínas e fibras pode favorecer a retenção de líquidos e contribuir para a melhoria das propriedades funcionais de produtos

alimentícios (Almeida; Corrêa, 2012; Cazagranda *et al*., 2022). Assim, a avaliação do IAA, IAO e IAL permite compreender o potencial tecnológico dessa farinha e sua aplicabilidade em diferentes formulações alimentícias.

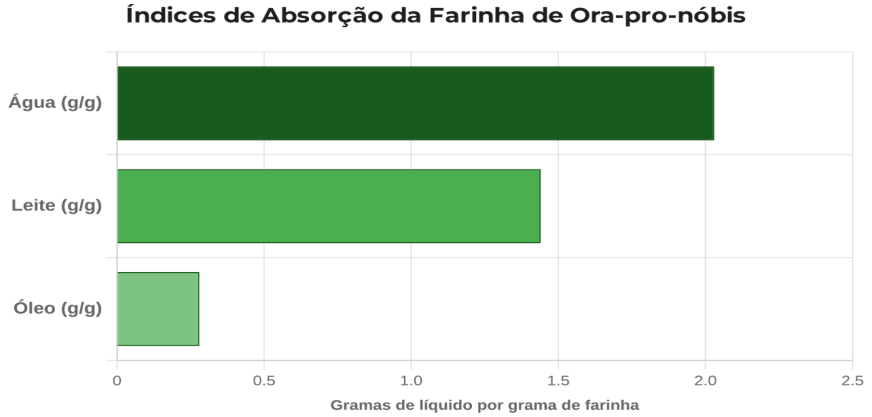
Tabela 3 : Índice de Absorção em Água (IAA), Óleo (IAO) e Leite (IAL) da farinha de ora-pro-nóbis.

Análises	Média ± Dp
IAA%	2,0379 ± 0,4409
IAO%	0,2828 ± 0,0159
IAL%	1,442 ± 0,0452

Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

Com o objetivo de facilitar a visualização e comparação dos resultados obtidos, os valores dos índices de absorção em água (IAA), óleo (IAO) e leite (IAL) da farinha de ora-pro-nóbis foram representados graficamente a Figura 5. Essa abordagem permite evidenciar de forma mais clara as diferenças entre os parâmetros analisados, bem como a variabilidade dos dados, expressa por meio do desvio padrão, contribuindo para uma melhor interpretação do comportamento tecnológico da farinha.

Tabela 4 : índice de absorção de água, óleo e leite na farinha de ora-pro-nóbis.



Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

A farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) tem se destacado pelo seu elevado teor de proteínas e fibras alimentares, características que ampliam seu potencial de aplicação tecnológica na indústria de alimentos. Nesse contexto, a avaliação dos índices de absorção de água (IAA), óleo (IAO) e leite (IAL) é essencial para compreender seu comportamento em diferentes matrizes alimentares, especialmente em produtos panificados, cárneos e formulações vegetais alternativas.

O IAA obtido neste estudo (2,0379 g g^{-1}) encontra-se dentro da faixa relatada na literatura para farinhas vegetais ricas em fibras e proteínas, geralmente entre 1,8 e 2,5 g g^{-1} (Almeida; Corrêa; Silva, 2020; Rocha *et al.*, 2021). Esse resultado pode ser atribuído à presença de fibras insolúveis, mucilagens e proteínas com grupos hidrofílicos, que favorecem a retenção de água. Do ponto de vista tecnológico, essa propriedade é particularmente relevante, pois influencia diretamente a textura, a maciez e o rendimento de produtos como pães, bolos e hambúrgueres vegetais. O desvio padrão mais elevado observado (±0,4409) pode estar relacionado a variações estruturais da farinha, diferenças na granulometria ou no teor de umidade residual entre as amostras.

Em relação ao IAO (0,2828 g g^{-1}), o valor foi inferior ao IAA, comportamento esperado para farinhas de folhas com alto teor de fibras (Santos *et al.*, 2022). A menor capacidade de retenção lipídica pode estar associada à predominância de componentes hidrofílicos na matriz da farinha. Ainda assim, a presença de proteínas com regiões apolares contribui para certa interação com lipídios, favorecendo a retenção de sabor e suculência em produtos cárneos ou análogos vegetais. Os valores encontrados estão compatíveis com aqueles descritos por Oliveira *et al.* (2021), que relatam variação entre 0,25 e 0,40 g g^{-1} para farinha de ora-pro-nóbis.

O IAL (1,4420 g g^{-1}) apresentou valor intermediário, o que pode ser explicado pela interação simultânea da farinha com a fração aquosa e lipídica do leite. Proteínas vegetais com propriedades emulsificantes tendem a melhorar a estabilidade e a viscosidade em sistemas lácteos (Carvalho; Ferreira; Lima, 2022), indicando que a farinha de ora-pro-nóbis pode ser incorporada em bebidas mistas, sobremesas lácteas e produtos fermentados enriquecidos.

De forma geral, os resultados confirmam o potencial tecnológico da farinha

de ora-pro-nóbis como ingrediente funcional. As diferenças observadas entre estudos podem decorrer de fatores como condições de cultivo, idade das folhas, método de secagem e granulometria da moagem. Assim, os valores obtidos demonstram boa capacidade de retenção hídrica e desempenho funcional adequado, reforçando a viabilidade de aplicação dessa farinha no desenvolvimento de produtos alimentícios com melhor textura, estabilidade e valor nutricional.

4.4 Análises físicas da farinha de ora-pro-nóbis

Os resultados obtidos nas análises de Densidade, índice de compressibilidade (Índice de Carr) e índice de coesividade (Fator de Hausner) estão descritos na Figura 6:

Tabela 5 : Análises tecnológicas da farinha

Análises	Média ± Dp
Densidade aparente	0,3163 ± 0,0067
Densidade compactada	0,234 ± 0,002
Fator de Hausner	1,35
Índice de Carr	26

Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

Os dados tecnológicos obtidos na caracterização da farinha de ora-pro-nóbis revelam características importantes para sua qualidade tecnológica e potencial funcional em alimentos.

As propriedades físicas mensuradas como densidade aparente e densidade compactada são fundamentais para entender o comportamento da farinha durante o armazenamento, transporte e processamento. A densidade aparente medida (0,3163 $g \cdot mL^{-1}$) e a densidade compactada (0,234 $g \cdot mL^{-1}$) refletem a tendência do pó em ocupar volume quando submetido ou não à compactação. Tais parâmetros têm sido usados na literatura como indicadores indiretos da capacidade de

empacotamento e organização da matriz do pó, sendo úteis para a determinação de fluxo e escoamento em sistemas industriais (Berto, 2024).

Os valores calculados de Índice de Carr (26 %) e Fator de Hausner (1,35) indicam um comportamento de fluxo classificado como moderado a ruim. Índices elevados de Carr e fatores de Hausner acima de 1,25 são característicos de pós com maior tendência à coesão e menor fluidez, frequentemente observados em farinhas ricas em fibras e partículas finas (Preprints.org, 2024). Esses achados são coerentes com a composição da *Pereskia aculeata*, que apresenta altos teores de fibras, proteínas e outros compostos bioativos que podem influenciar a coesão entre partículas durante a compactação (Uceff; Bampi; Dinon, 2024).

A menor fluidez pode representar um desafio tecnológico em operações de enchimento, mistura ou dosagem, especialmente em processos contínuos em escala industrial. Entretanto, estratégias como granulação ou a combinação de farinhas podem ser utilizadas para melhorar as propriedades de escoamento sem comprometer o valor nutricional do produto final pois a coesividade tendem a entupir silos dosadores automáticos. para uso industrial, seriam necessários agentes antiumectantes ou processo de granulação. Esse tipo de ajuste tem sido discutido por diversos autores que estudam farinhas funcionais derivadas de PANC, enfatizando a necessidade de otimização tecnológica para aplicações em alimentos industrializados (Liberato; Lima; SILVA, 2019 ; Souza et al., 2020)

4.5 Composição nutricional da farinha de ora-pro-nóbis

A caracterização nutricional da farinha de ora-pro-nóbis é fundamental para avaliar seu potencial como ingrediente funcional e sua aplicação em formulações alimentícias. A determinação da composição centesimal permite identificar os principais constituintes nutricionais, como proteínas, lipídios, carboidratos e fibras, fornecendo subsídios para a análise de seu valor nutricional e tecnológico. Nesse contexto, a Figura 7 apresenta a composição nutricional da farinha em base de 100 g, elaborada a partir dos resultados obtidos nas análises laboratoriais.

Tabela 6: Informação nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (base de 100 g)

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	
Porções por embalagem: Variável	
Porção: 100 g	
Nutrientes	**100 g**
Valor energético (kcal)	198
Carboidratos totais (g)	5,22
Açúcares totais (g)	4,01
Proteínas (g)	**12,15**
Gorduras totais (g)	1,18
Fibras alimentares (g)	**58,35**
Cinzas (Minerais) (g)	13,49

Fonte: Elaborada pelo autora, 2026.

A composição nutricional da farinha de ora-pro-nóbis obtida neste estudo apresentou elevado teor de fibras alimentares (58,35 g/100 g), além de conteúdo proteico relevante (12,15 g/100 g) e baixo teor de lipídios (1,18 g/100 g). Esses resultados confirmam o potencial nutricional da espécie *Pereskia aculeata* como ingrediente funcional.

Comparando com estudos recentes, observa-se que o teor de proteínas encontrado neste trabalho é inferior ao reportado por Cazagranda *et al.* (2022), que identificaram valores mais elevados em folhas desidratadas da mesma espécie. Essa variação pode ser atribuída a fatores como condições de cultivo, estágio de maturação e diferenças no processamento da matéria-prima.

Em relação às fibras alimentares, o valor observado (58,35 g/100 g) é superior ao reportado em diversos estudos recentes provavelmente pela metodologia utilizada, que já destacam a ora-pro-nóbis como uma fonte expressiva desse nutriente (Trintin; Bampi; Dinon, 2024). Esse elevado teor reforça o potencial funcional da farinha, especialmente em aplicações voltadas à saúde intestinal e ao controle glicêmico.

O teor de lipídios (1,18 g/100 g) está em concordância com estudos recentes que descrevem a espécie como de baixo conteúdo lipídico, característica desejável para formulações alimentícias com menor densidade energética (Silva *et al.*, 2023).

Já o teor de carboidratos (63,22 g/100 g) deve ser interpretado com cautela, uma vez que grande parte dessa fração está associada às fibras alimentares, diferindo do comportamento metabólico de carboidratos simples.

De modo geral, as diferenças observadas entre os resultados deste estudo e os dados da literatura podem ser explicadas por fatores edafoclimáticos por isso a importância do conhecimento da procedência da matéria prima a ser analisada, métodos de secagem, condições de processamento e variabilidade genética da planta. Ainda assim, os resultados obtidos estão alinhados com estudos recentes, reforçando o potencial da farinha de ora-pro-nóbis como ingrediente funcional e nutricionalmente relevante no desenvolvimento de alimentos mais saudáveis.

Figura 2 : Comparação da composição nutricional da farinha do presente estudo com dados da literatura

Componente	Este estudo	Cazagranda et al. (2022)	Silva et al. (2023)	Trentin; Bampi; Dinon (2024)
Proteínas (g/100 g)	12,15	17.40 – 25.50	18	16,8
Lipídios (g/100 g)	1,18	2,1	1,5	1,3
Carboidratos (g/100 g)	63,22	40.00 – 50.00	45	48,2
Fibras (g/100 g)	58,35	30.00 – 40.00	35	38,5
Valor energético (kcal)	198,28	220.00 – 280.00	240	230

Fonte: Elaborada pelo autora (2026), com base na literatura.

Conforme apresentado na Figura 8, observa-se que a farinha de ora-pro-nóbis deste estudo apresenta teor de fibras superior ao relatado na literatura, enquanto o conteúdo protéico se encontra ligeiramente inferior,

evidenciando variações associadas às condições de processamento e matéria-prima e metodologia de análises.

5 CONCLUSÃO

A análise das características físico-químicas da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) evidenciou perfil nutricional relevante, com destaque para os teores de fibras, proteínas e minerais. O baixo teor de umidade e o pH levemente ácido indicam condições favoráveis à estabilidade e conservação do produto, reforçando seu potencial para aplicação em alimentos enriquecidos.

Quanto às propriedades tecnológicas, a farinha apresentou capacidade de absorção de água, óleo e leite, influenciando positivamente a textura, o rendimento e a estabilidade de formulações alimentícias. Apesar do escoamento moderado a baixo, característica comum em farinhas ricas em fibras, essa limitação pode ser minimizada por ajustes no processamento.

Por fim, a tabela nutricional confirmou o valor nutricional da farinha, destacando seu conteúdo de proteínas, fibras e minerais, reforçando seu potencial como ingrediente funcional no desenvolvimento de alimentos mais nutritivos e alinhados à valorização das plantas alimentícias não convencionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** 2012.

ARENA, R. V. P. et al. Obtenção e caracterização físico-química de concentrados proteicos das folhas de Pereskia aculeata. Research, **Society and Development,** v. 12, n. 6, 2023.

ARENA, R. V. P.; RIBEIRO, P. F. A.; KAMINSKI, T. A. Obtenção e caracterização físico-química de farinha e concentrados de proteína de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller). **Research, Society and Development**, v. 12, n. 6, 2026. DOI: 10.33448/rsd-v12i6.42058.

BERTO, Ismaiara Rodrigues et al. **Physicochemical Quality and Application Potential of Pereskia spp**. Flours in Pasta Products. 2024.

BARBALHO, S. M. et al. Pereskia aculeata Miller flour: metabolic effects and composition. **Journal of Medicinal Food**, v. 19, n. 9, 2016.

BIONDO, E. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS,** v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BŁASZCZAK, W. et al. Particle size as an indicator of wheat flour quality: a review. Processes, v. 12, n. 11, p. 2480, 2024. DOI: 10.3390/pr12112480.

BORGES, S. V.; SILVA, E. K.; PEREIRA, P. A. P. Secagem de produtos vegetais: aspectos teóricos e práticos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 123-132, 2011.

BORGES, J. T. S. et al. Secagem de alimentos e impacto nutricional. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 31, n. 2, p. 321–329, 2011.

BOTREL, N. *et al.* Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira.** Brasília, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012.** Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 nov. 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019.** Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020.** Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 out. 2020a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020.** Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 out. 2020b.

CAZAGRANDA, C. et al. Obtenção de farinha de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata) e sua aplicação em produtos alimentícios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 2022.

CARVALHO, M.; FERREIRA, L.; LIMA, R. Ingredientes funcionais em alimentos modernos. **Food Science Journal**, v. 40, n. 1, 2022.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010.

CIRÍACO, A. L. et al. Enhancing Pereskia aculeata Mill. Cultivation with LED Technology: A Sustainable Approach. **Processes**, v. 12, p. 2695, 2024.

CORREIA, Agata Pamila Cândida et al. Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata miller) flour as a functional ingredient in whole-grain cookies: hygroscopic properties, nutritional enhancement, and consumer acceptance. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, p. 104298, 2025.

DEMUNER, A. J.; CARVALHO, A. F. Physicochemical composition and antioxidant activity of fresh leaves of Pereskia aculeata Miller. **Ensaios e Ciência**, v. 29, n. 2, p. 332-340, 2025.

FAO – **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION**. Edible insects: future prospects for food and feed security. Rome, 2013.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas. 2. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2006.

FENG, Y. et al. Advances in understanding dietary fiber: classification, structural characterization, modification, and gut microbiome interactions. Comprehensive Reviews in **Food Science and Food Safety**, v. 24, 2025. DOI: 10.1111/1541-4337.70092.

FIOROTO, A. M. et al. Mineral nutrients and protein composition of non-conventional food plants. **Journal of Food Composition and Analysis**, 2024.

GARCIA, J.A.A. et al. Phytochemical profile and biological activities of'Ora-pronóbis' leaves (Pereskia aculeata Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. Food chemistry, v. 294, p. 302-308, 2019

GARLET, E. C. B. et al. Disseminação do conhecimento e uso da ora-pro-nóbis na alimentação humana. Revista Ciência em Extensão, 2025.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. 2007. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais no Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil:** Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2016

LIMA, J.R.O. *et al.* Plantas alimentícias não-convencionas (PANC) como elemento endógeno do desenvolvimento local fundamental para o protagonismo de uma outra economia. **Revista Macambira**, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2020.

LIBERATO, P.S.; LIMA, D.V.T.; SILVA, G.M.B. PANC - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v.2, p.102-111, 2019.

LUENGO, R. F. A. et al.**Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller): uma hortaliça tradicional com elevado valor nutricional.**
Horticultura Brasileira, Brasília, v. 36, n. 3, p. 285–289, 2018.

MAZZONETTO, V. et al. Propriedades nutricionais da ora-pro-nóbis: uma revisão integrativa. **Revista Saúde** (UFSM), 2025.

NASCIMENTO, L.E.S. Jambu (Acmella oleracea (L.) RK. Jansen) hidropônico e convencional: uma comparação baseada nas propriedades físico-químicas e composição fitoquímica. **Dissertação** (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

NOGUEIRA SILVA, N. F. Pereskia aculeata Miller as a novel food source: a review. **Foods**, 2023.

OLIVEIRA, M. et al. **Propriedades funcionais de farinhas vegetais**. Journal of Food Tech, 2021

PEREIRA, N.C.T.C. et al. Ações de educação alimentar e nutricional com grupos em vulnerabilidade social: relato de experiência. **Revista Ciência Plural,** v. 6, n. 2, p. 170-191, 2020.

RIBEIRO, A. C. et al. Propriedades nutricionais de PANC. **Revista de Nutrição,** 2020.

ROCHA, D. R. C.; et al. Avaliação nutricional de plantas alimentícias não convencionais consumidas no Brasil. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2008.

ROCHA, M. et al. **Propriedades tecnológicas de farinhas**. 2021.

SANTANA, C. S. et al. Desenvolvimento de suplemento alimentar utilizando ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata). Cadernos de Agroecologia, 2018.

SANTOS, A. M.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, J. M. C. Propriedades tecnológicas de farinhas obtidas de folhas desidratadas. Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1456-1462, 2014.

SILVA, E. P. BARBOSA, R. C.; SOUSA, M. S. B. Potencial nutricional e tecnológico da farinha de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller). Revista Brasileira de Alimentos Funcionais, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 45-54, 2017.

SILVA, G. M. B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC): composição nutricional e potencial funcional.** João Pessoa: UFPB, 2019.

SILVA, M. A.; DAMIANI, A. P. Uso de planta alimentícia não convencional na gastronomia. **Inova Saúde**, 2022.

SILVA, R. M. et al. Propriedades tecnológicas de PANC. **Brazilian Journal of Food Technology,** 2021.

SILVA, A. C. et al. Composição química e potencial funcional de plantas alimentícias não convencionais. Food Science and Technology, 2023.

SILVA, A. R. et al. Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata): uma revisão de literatura. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos,** v. 42, n. 2, 2025.

SOUZA, A. P. et al. PANC e alimentação humana. **Revista de Ciências Agrárias,** 2018.

SOUZA, M. R. et al. Caracterização físico-química e aplicação tecnológica da ora-pro-nóbis em produtos alimentícios. **Revista de Nutrição**, 2019.

SUI, W. et al. Insights into the structural and nutritional variations in soluble dietary fibers influenced by food processing techniques. **Foods**, v. 14, n. 11, 2025. DOI: 10.3390/foods14111861.

TAKEITI, C. Y. et al. **Functional properties of plant proteins**. 2017.

TRENTIN, M. M. et al. Avaliação nutricional e reológica de blends com farinha de ora-pro-nóbis. **Research, Society and Development,** 2020.

TRENTIN, M. M. et al. Caracterização tecnológica de produtos formulados com farinha de Pereskia aculeata. **Scientia Plena**, 2024.

TRENTIN, M. M.; BAMPI, M.; DINON, A. Z. Avaliação nutricional e reológica de misturas de farinha de ora-pro-nóbis e farinha de trigo. **Research, Society and Development,** v. 9, n. 11, 2020.

VIEIRA, P. M. et al. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma alternativa para a diversificação alimentar e nutricional.**
Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 17, n. 4, p. 1006–1012, 2015.

ZEM, L. M. et al. Análise nutricional de massas com adição de Pereskia aculeata. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, 2019.

UCEFF, D.; BAMPI, M.; DINON, A. **Tecnologia de farinhas funcionais**. 2024.