



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

DHARA RAQUEL MACÊDO DIAS

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

TERESINA, PI

2025

DHARA RAQUEL MACÊDO DIAS

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Dr. Jovan Marques Lara Júnior.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Rosana Martins Carneiro.

TERESINA, PI

2025

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Dhara Raquel Macêdo Dias¹; Rosana Martins Carneiro²; Jovan Marques Lara Júnior³

RESUMO

O estudo teve como objetivo obter e caracterizar a farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), avaliando a cinética de secagem, o ajuste de modelos matemáticos e as propriedades físico-químicas e centesimais do produto final. As folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C, sendo monitorada a perda de massa ao longo do tempo. Observou-se uma leve redução inicial da umidade, seguida de diminuição gradual da taxa de secagem, com maiores reduções após 40 minutos, indicando dificuldade na remoção da água livre da matriz vegetal. Entre os modelos matemáticos avaliados, o modelo de Wang e Sing apresentou o melhor ajuste aos dados experimentais ($R^2 = 0,98$), seguido pelo modelo de Page. A farinha obtida apresentou rendimento de 14,23%, baixa umidade (3,37%) e solubilidade de $3,32 \pm 0,21$, estando de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira para farinhas. A composição centesimal evidenciou aumento expressivo nos teores de carboidratos, proteínas, cinzas e valor energético em relação à folha fresca, destacando-se o teor proteico de 20,33%, que permite classificar a farinha como fonte de proteína. Os resultados demonstram que a farinha de ora-pro-nóbis apresenta elevado potencial nutricional e tecnológico, podendo ser utilizada como ingrediente alternativo no enriquecimento de produtos alimentícios, além de contribuir para a valorização das plantas alimentícias não convencionais.

Palavras-chave: Plantas alimentícias não convencionais; *Pereskia aculeata* Miller; Secagem de alimentos.

ABSTRACT

This study aimed to obtain and characterize ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) flour, evaluating the drying kinetics, the adjustment of mathematical models, and the physicochemical and centesimal properties of the final product. The leaves were subjected to drying in a forced-air oven at 60 °C, and the mass loss was monitored over time. A slight initial reduction in moisture was observed, followed by a gradual decrease in the drying rate, with greater reductions after 40 minutes, indicating difficulty in removing free water from the plant matrix. Among the mathematical models evaluated, the Wang and Sing model showed the best fit to the experimental data ($R^2 = 0.98$), followed by the Page model. The flour obtained had a yield of 14.23%, low moisture (3.37%), and solubility of 3.32 ± 0.21 , in accordance with the limits established by Brazilian legislation for flours. The centesimal composition showed a significant increase in carbohydrate, protein, ash, and energy value compared to the

¹Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, IFPI-Campus Teresina Central. Email: dharadias5@gmail.com

²Coorientadora, Professora Doutora do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, IFPI-Campus Teresina Central. Email: rosana.carneiro@ifpi.edu.br

³Orientador, Professor Doutor do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos do IFPI, Campus Teresina Central. Email: jovan.marques@ifpi.edu.br.

fresh leaf, highlighting the protein content of 20.33%, which allows the flour to be classified as a protein source. The results demonstrate that ora-pro-nóbis flour has high nutritional and technological potential, and can be used as an alternative ingredient in the enrichment of food products, in addition to contributing to the valorization of unconventional food plants.

Keywords: Unconventional food plants; *Pereskia aculeata* Miller; Food drying.

Data de aprovação: 16/12/2025 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas comestíveis não convencionais (PANCs) apresenta grande potencial para diversificar a alimentação humana, pois, além de acessíveis economicamente, contribuem para o fortalecimento da identidade cultural e do cultivo agrícola em diferentes regiões do mundo (Voggesser *et al.*, 2013; Barreira *et al.*, 2015). No entanto, o consumo dessas espécies ainda é limitado, principalmente devido à falta de conhecimento da população quanto ao seu valor nutricional e aos seus benefícios à saúde. Soma-se a isso a preferência pelo consumo rotineiro de hortaliças convencionais, o que dificulta a introdução de novos ingredientes na preparação das refeições (Pinto *et al.*, 2001).

Um exemplo relevante é a *Pereskia aculeata*, conhecida popularmente como ora-pro-nóbis. Pertencente à família *Cactaceae*, é amplamente distribuída no território brasileiro e, devido ao seu elevado teor proteico, é também denominada “carne vegetal”, sendo utilizada de diversas formas na culinária e em dietas voltadas à alimentação saudável (Kinupp, 2014; Santos *et al.*, 2012).

As folhas da ora-pro-nóbis se destacam por seu alto teor de proteínas, fibras, minerais, vitaminas, compostos fenólicos e antioxidantes. Por isso, seu consumo pode contribuir significativamente para a complementação nutricional da dieta, além de oferecer potenciais propriedades medicinais (Sommer *et al.*, 2022; Souza *et al.*, 2013). Apesar desses benefícios, a planta ainda não é cultivada em larga escala, e não há registros oficiais de sua produção e consumo. Contudo, o crescente interesse por alimentos funcionais, aliado aos estudos que comprovam suas qualidades nutricionais, indica uma tendência promissora de aproveitamento integral da planta (folhas, caule, flores e frutos) em diferentes aplicações (Cunha *et al.*, 2021).

Entre essas aplicações, destaca-se a produção de farinha a partir das folhas da *Pereskia aculeata*. Sommer *et al.* (2022), demonstraram que as características físico-químicas da farinha obtida dessa planta evidenciam seu alto potencial para enriquecimento nutricional de alimentos. O uso de farinhas como veículo de nutrientes já é amplamente difundido, como exemplificado pelas farinhas de trigo e milho enriquecidas com ferro e ácido fólico, regulamentadas pela ANVISA (2017), além do seu crescente uso como ingrediente funcional na indústria alimentícia (Azeredo, 2022).

Nesse contexto, o setor de panificação e confeitaria, que utiliza farinhas como base principal, representa uma oportunidade significativa de aplicação. Esse segmento, responsável por grande parte da alimentação da população brasileira, apresentou um crescimento de vendas de 10,92% em 2024 em relação ao ano anterior e um faturamento de R\$ 153,36 bi, considerando as empresas MEI no cálculo total, destacando-se como um mercado em constante crescimento e aberto à inovação (ABIP, 2024). Produtos desse setor, tradicionalmente formulados com farinha branca rica em carboidratos simples, possuem potencial para enriquecimento com ingredientes funcionais. Um exemplo é a capacidade de adaptação das padarias às novas demandas do consumidor (ABIP, 2022).

Diante dos múltiplos benefícios nutricionais da ora-pro-nóbis e do potencial das farinhas como veículos de ingredientes funcionais, associando-se à ampla utilização das farinhas no setor de panificação, o objetivo do presente estudo foi a obtenção da farinha a partir das folhas da *Pereskia aculeata* como alternativa nutricional e tecnológica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Obter farinha a partir das folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) por meio do processo de secagem em estufa, visando sua aplicação como ingrediente na indústria de panificação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Estudar a viabilidade técnica da transformação da folha de ora-pro-nóbis em farinha;
- ✓ Avaliar o ajuste de curvas de secagem, em diferentes modelos matemáticos, empíricos e semiempíricos frequentemente utilizadas para representação da secagem de produtos agrícolas;
- ✓ Analisar a farinha de ora-pro-nóbis quanto aos parâmetros físico-químicos de pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (°Brix), higroscopicidade, umidade, cinzas, rendimento e solubilidade;
- ✓ Examinar a composição centesimal e o valor calórico total (VCT) (ou valor energético total - VET) da farinha de ora-pro-nóbis.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ORA-PRÓ-NOBIS

Diversas plantas da flora brasileira, de crescimento espontâneo e fácil cultivo, podem ser utilizadas na alimentação humana como alternativas aos cultivares convencionais produzidos em grande escala. Dentre essas espécies, destaca-se a ora-pró-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma cactácea trepadeira arbustiva classificada como planta alimentícia não convencional (PANC) (Mandelli, 2016).

A *Pereskia aculeata* é uma das poucas espécies que desenvolve folhas verdadeiras durante seu ciclo, podendo ser consumidas como hortaliça (BRASIL, 2010). Popularmente conhecida como ora-pró-nóbis, expressão que em latim significa “rogai por nós”, essa planta pertence ao reino *Plantae*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Caryophyllales*, família *Cactaceae* e gênero *Pereskia* (Kinupp, 2014).

Segundo Taylor *et al.* (2017), a ora-pró-nóbis é nativa de vários países sul-americanos e caribenhos, incluindo Brasil, Argentina, Cuba e Venezuela, sendo consumida tradicionalmente em regiões rurais brasileiras onde suas folhas e frutos são utilizados na alimentação.

Apesar do potencial para o aproveitamento das hortaliças não convencionais no Brasil, a ora-pró-nóbis é raramente cultivada comercialmente. No estado de Minas Gerais, onde seu consumo é mais frequente, a planta é geralmente encontrada crescendo espontaneamente em quintais e hortas caseiras (Kinupp, 2014). Em outras regiões do país, a ora-pró-nóbis ainda é pouco explorada tanto na agricultura quanto na culinária, seja in natura ou processada (BRASIL, 2010).

O uso empírico da ora-pró-nóbis já é objeto de estudo há muitos anos, especialmente devido à sua versatilidade na alimentação humana. As folhas podem ser consumidas refogadas, em saladas, tortas e massas, como o macarrão. Além disso, a farinha obtida pela secagem e trituração das folhas pode substituir parte da farinha de trigo em bolos e pães, aumentando o valor nutricional dessas preparações, principalmente pela adição de proteínas e fibras (Rocha *et al.*, 2008).

As folhas da ora-pró-nóbis apresentam valor nutricional significativo, com teor de proteínas variando entre 28% e 32% na matéria seca, contendo aminoácidos essenciais como leucina, fenilalanina e lisina. Destacam-se também os elevados teores de fibras, que promovem efeitos benéficos ao organismo, como saciedade e

melhora do trânsito intestinal. Além disso, essas folhas são ricas em minerais como potássio, magnésio, zinco, cálcio e ferro, reforçando seu potencial como alimento funcional (Brasil, 2017; Rocha *et al.*, 2008).

3.2 FARINHAS E SUAS POTENCIALIDADES

São universalmente consumidos os produtos de panificação e confeitaria como pães, bolos, biscoitos e massas por serem produtos alimentícios de natureza prática, prontos para o consumo e versáteis para qualquer refeição e ocasião. As farinhas no geral, principalmente, farinha de trigo é o ingrediente mais utilizado na elaboração desses produtos, devido à sua composição química, (Lee; Gan; Kim, 2020; Miedzianka *et al.*, 2021).

Algumas farinhas possuem o glúten, um composto proteico de armazenamento usado por algumas espécies vegetais para nutrir suas sementes durante a germinação. É encontrado sobretudo no trigo e formado principalmente de glutenina e gliadina (Mandarino, 1994).

O glúten possui a capacidade de gerar uma rede viscoelástica, que confere às massas características como elasticidade, extensibilidade e capacidade de absorção de água, permitindo o desenvolvimento de produtos de panificação de alta qualidade, com características texturais, tecnológicas e sensoriais muito marcantes, que são altamente aceitas pela população (Altamirano-Fortoul *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2015).

Apesar do glúten ser um composto essencial para os produtos de panificação, é possível observar o potencial existente na utilização de farinhas sem glúten e seus produtos apresentaram resultados favoráveis nas propriedades texturais, como dureza e mastigabilidade e no volume, na maciez e na estrutura de pães. Assim como, proporcionaram melhoramento das características tecnológicas e sensoriais de biscoitos, bolos e massas sem glúten (Azeredo, 2022). Podendo ser uma alternativa para substituição das farinhas convencionais. Estudos já demonstraram grande eficiência das farinhas sem glúten na produção de diversos produtos de panificação e enriquecimento de massas (Azeredo, 2022)

Na fabricação de biscoitos, ao utilizar a farinha composta de grão de bico, trigo sarraceno e milho, na mistura da farinha de arroz, soja e amendoim, tiveram impactos significativos nos valores de umidade, carboidratos, energia, dureza, cor, sabor, crocância, textura e aceitabilidade geral (Özer, 2022; Wang, Wu, 2022). Na produção

de bolos, utilizando a farinha do resíduo de milho, o produto apresentou excelente conteúdo de fibra alimentar, folato, vitamina E, carotenoides e qualidade sensorial semelhante ao controle, e apresentou alto teor de micronutrientes (Lao *et al.*, 2019).

Para a produção de massas, já foram estudadas a farinha de lentilha amarela em que as massas apresentaram boa qualidade de cozimento e firmeza (Bresciani *et al.*, 2021); a farinha de arroz e amido de sorgo, na qual a massa apresentou tempo de cozimento ideal e menores perdas por cozimento, com mudanças positivas na textura e pegajosidade, sugerindo assim a formação de uma estrutura com mais resistência à ebulição (Cervini *et al.*, 2021), e a farinha de casca de grão de bico em que a adição da casca aumentou a intensidade da cor e a qualidade estrutural da massa, assim como menor perda por cozimento e a maior capacidade de absorção de água e maior firmeza. (Costantini *et al.*, 2021).

A farinha de batata doce também já foi estudada, seus produtos de panificação enriquecidos apresentaram sabor doce natural, além de cor e aroma agradáveis, podendo ser um potencial de utilização na indústria alimentícia. (Oliveira, *et al.* 2020).

A farinha da ora-pro-nobis também possui potencialidades, estão presentes importantes nutrientes em sua constituição, como proteínas, fibras e minerais, entre eles o ferro e o cálcio e baixo teor lipídico, além de vários outros compostos benéficos a saúde (Rodrigues *et al.* 2015), como fonte natural de compostos fenólicos e rico em antioxidantes. (Ciríaco, *et al.* 2023).

A inclusão de farinha de folhas de ora-pro-nobis na produção de produtos de panificação tem obtido bons resultados, sua adição em snacks extrusados de milho mostrou um acréscimo nas características nutricionais do produto, uma vez que melhorou o teor de fibras e proteínas, além de contribuir para o aumento da biodisponibilidade do ferro (Francelin *et al.* 2021). Na fabricação de pães, o produto apresentou um aspecto firme, macio e com coloração levemente esverdeada, devido a adição das folhas. (Alves; Nascimento; Martins, 2021).

Portanto, é nítido o potencial da utilização de farinhas alternativas na indústria de panificação, em destaque a farinha da ora-pro-nobis, pois foi visto o melhoramento das características sensoriais, tecno-funcionais, nutricionais, sem comprometer a qualidade final dos produtos de panificação e por muitas vezes trazendo benefícios à saúde do consumidor (Oliveira *et al.* 2020).

3.3 SECAGEM DE ALIMENTOS

A secagem é um processo essencial na indústria de alimentos, pois combina transferência de calor e massa para remover a água dos produtos, reduzindo sua atividade de água e, conseqüentemente, inibindo o crescimento microbiano, a atividade enzimática e outras reações indesejáveis (Gava, 2009). Além disso, proporciona vantagens como redução de peso e volume, facilidade de armazenamento, maior tempo de prateleira, economia de energia (por dispensar refrigeração), disponibilidade em qualquer época do ano e redução nos custos de transporte e embalagem (Park *et al.*, 2014; Romero, 1997).

Apesar dos benefícios, o processo de secagem pode afetar negativamente a qualidade sensorial e nutricional dos alimentos. Para minimizar esses impactos, é necessário projetar corretamente os equipamentos e definir as condições ideais para cada tipo de alimento (Gava, 2009). A taxa de secagem depende de vários fatores, como temperatura e umidade do ar, composição e estrutura do alimento e características do secador (Fellows, 2006). A escolha de um método de secagem adequado é crucial para manter propriedades desejáveis como sabor, cor e odor (Marques, 2008).

O processo envolve a migração da água do interior do alimento para a superfície, seguida da evaporação. Os mecanismos principais incluem: difusão líquida (gradiente de concentração), difusão de vapor (gradiente de pressão de vapor e temperatura) e escoamento (influenciado por pressão, capilaridade e temperatura). Fatores como a umidade inicial e final, estrutura do material e dinâmica de transporte da água influenciam fortemente a eficiência da secagem (Park *et al.*, 2014; Andrade *et al.*, 2006).

Além disso, fenômenos como migração de solutos e deformações estruturais do produto biológico impactam o processo. A seleção de equipamentos deve considerar os mecanismos de transferência de calor e massa, o tipo de alimento e os objetivos de qualidade e custo (Moura, 2010). Assim, o entendimento detalhado desses fenômenos é fundamental para otimizar os processos de secagem na indústria de alimentos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no laboratório de Tecnologia de produtos de origem vegetal (TPOV) do curso de Tecnologia de Alimentos do Departamento de Informações, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia (DIASPA) do Instituto Federal do Piauí – IFPI, Campus Teresina central.

4.2 MATÉRIA PRIMA

Para a obtenção da planta, ramos de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) foram colhidos na região norte no município de Teresina, PI (Latitude: -5.08921, Longitude: -42.8016) e no município de Demerval Lobão, PI (Latitude: -5.35811, Longitude: -42.6755). Foram selecionados galhos contendo folhas, os quais foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno e imediatamente transportados ao Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Teresina Central.

No laboratório, as folhas foram manualmente separadas dos galhos e, em seguida, cortadas em pedaços menores, cerca de 1x1cm de comprimento, com uso de faca de serra e superfície de corte. As amostras foram armazenadas em temperatura de refrigeração (5 °C) até o momento do processo de secagem

4.3 SECAGEM DA ORA-PRO-NOBIS

O processo de secagem das folhas de ora-pro-nóbis foi realizado em estufa com circulação forçada de ar, modelo *PraticDryer* – Meloni, ajustada à temperatura de 60 °C. Antes de cada ensaio, as amostras foram retiradas da refrigeração e mantidas em temperatura ambiente por aproximadamente uma hora, com o objetivo de homogeneizar a temperatura interna do material.

Para a obtenção dos dados da cinética de secagem, foram utilizadas três repetições de 10 g cada, dispostas em camada única sobre recipientes com fundo em tela metálica, permitindo adequada circulação do ar. Durante o processo, as amostras foram pesadas periodicamente em balança analítica com precisão de 0,001 g, até

atingirem o equilíbrio higroscópico com o ar de secagem, definido como a estabilização da massa com variação inferior a 0,01 g em três pesagens consecutivas (Melo *et al.*, 2016a; Silva *et al.*, 2016).

Além dos ensaios de cinética, foram realizadas secagens em maior escala, com o objetivo de obter quantidade suficiente de material seco para avaliação físico química e composição centesimal. As folhas secas foram trituradas em liquidificador e, em seguida, peneiradas utilizando peneira com abertura de malha de 1,2 mm, a fim de se obter uma farinha com granulometria homogênea.

4.4 CINÉTICA DE SECAGEM E AJUSTE DE MODELOS MATEMÁTICOS

A partir dos dados de perda de massa das amostras durante as secagens e dos teores de água de equilíbrio, foram calculadas as razões de água, conforme equação 1, e construídas as curvas de razão de água em função do tempo de secagem (Camicia *et al.*, 2015; Coradi *et al.*, 2015).

$$RX = \frac{X - X_e}{X_i - X_e} \quad (1)$$

em que:

X = teor de água do produto.

X_e = teor de água de equilíbrio do produto.

X_i = teor de água inicial do produto.

A análise e a representação dos dados experimentais do processo de secagem foram realizadas por meio do ajuste a modelos matemáticos empíricos e semiempíricos, comumente utilizados para descrever a cinética de secagem de produtos agrícolas (Faria *et al.*, 2012; Melo *et al.*, 2016a; Silva *et al.*, 2016). As equações correspondentes a esses modelos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Modelos de regressão não linear utilizados para predizer o fenômeno de secagem em camada delgada de ora-pro-nóbis

Modelo	Equação matemática	Parâmetros
Lewis	$MR = \exp(-k t)$	k = constante de secagem
Page	$MR = \exp(-k t^n)$	k = constante de secagem; n = parâmetro empírico
Henderson e Pabis	$MR = a \exp(-k t)$	a = coeficiente empírico; k = constante de secagem
Exponencial de dois termos	$MR = a \exp(-k_0 t) + b \exp(-k_1 t)$	a, b = coeficientes; k_0, k_1 = constantes de secagem
Wang e Singh	$MR = 1 + a t + b t^2$	a, b = coeficientes empíricos

Fonte: Autora própria (2025).

Os parâmetros dos modelos utilizados foram obtidos mediante aplicação dos dados experimentais ao pacote de análise de regressão não-linear pelo método Quasi-Newton, do programa Statistica 7.0. Como critério de seleção do modelo matemático que melhor representa o processo de secagem, foi utilizado o coeficiente de determinação (R^2) o erro médio relativo (P), conforme descrito na Equação 11 (Siqueira *et al.*, 2012; Melo *et al.*, 2016b; Silva *et al.*, 2016):

$$P = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y - \hat{Y}|}{Y} \quad (11)$$

em que:

Y = valor observado experimentalmente;

$\hat{Y}$ = valor estimado pelo modelo;

n = número de observações experimentais.

4.5 ANÁLISES EXPERIMENTAIS

As análises experimentais foram realizadas no Laboratório de Bromatologia IFPI, Campus Teresina Central.

4.5.1 Umidade

O teor de água inicial e final do produto, após a secagem, foram determinados pelo método gravimétrico de acordo com a metodologia analítica proposta pelo Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008).

4.5.2 Sólidos Solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro de bancada com correção de temperatura, conforme tabela proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para a análise, a amostra foi preparada por meio da diluição de uma parte do pó em dez partes de água destilada (1:10).

4.5.3 pH

A análise de pH foi realizada pelo método potenciométrico, utilizando-se um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão. A amostra foi preparada por diluição, na proporção de uma parte do pó para dez partes de água destilada (1:10), e a leitura foi realizada diretamente no visor do equipamento (IAL, 2008).

4.5.4 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT) foi determinada segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008). Essa norma baseia-se no método de acidimetria, utilizando uma solução tampão padronizada de NaOH 0,1 N para a realizar a neutralização da amostra, previamente diluída em água destilada.

4.5.5 Rendimento

O rendimento do processo de desidratação da ora-pro-nóbis em pó foi determinado pela razão entre a massa de sólidos presentes no produto final e a massa de sólidos contida nas amostras submetidas à secagem.

4.5.6 Solubilidade

A análise de solubilidade foi realizada conforme a metodologia descrita por Cano-Chauca e Stringheta (2005). Para isso, 1 g da amostra será diluída em 100 mL de água destilada. A solução foi agitada em agitador magnético por cinco minutos, em seguida centrifugada, e o sobrenadante foi levado à estufa a 105 °C por cinco horas. O resíduo obtido após a secagem corresponde à fração solúvel da amostra em água.

4.5.7 Cinzas

A análise de cinzas foi realizada na farinha obtida por meio do método gravimétrico. Para isso, uma amostra de 3 g será colocada em cadinho de porcelana e incinerada em forno mufla (marca Electro Therm – Linn) a 550 °C, até a completa formação das cinzas. Em seguida, o cadinho será resfriado em dessecador até atingir a temperatura ambiente, quando será efetuada a pesagem da amostra (IAL, 2008).

4.5.8 Proteínas

A análise de proteínas na farinha foi realizada por meio da determinação do teor de nitrogênio total, utilizando o fator de conversão 6,25, seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para isso, foram pesados 0,3 g da amostra em tubo de digestão, aos quais foram adicionados 7 mL da mistura digestora. A digestão foi iniciada a 50 °C, com aumento gradual de 50 °C a cada 30 minutos, até atingir 350 °C, temperatura na qual permaneceu até a solução adquirir coloração verde-clara.

Em seguida, foi preparado um erlenmeyer contendo 10 mL de ácido bórico a 4% com indicadores. A amostra digerida foi submetida à destilação em aparelho micro-Kjeldahl (marca Tecnal), sendo conectada ao destilador junto ao erlenmeyer preparado. Foi adicionado hidróxido de sódio (NaOH) a 40% ao tubo de digestão aquecido, até que a amostra mude de cor para marrom. A amônia liberada foi coletada no erlenmeyer e, posteriormente, a solução será titulada com ácido clorídrico 0,1 N para quantificação do nitrogênio.

4.5.9 Lipídios

A análise lipídios foi realizada na farinha obtida pela extração direta em soxhlet, seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram pesados 2 g da amostra em cartucho de Soxhlet transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet (Marca Solab Científica), previamente calibrado a 105°C. Foi adicionado hexano em quantidade suficiente para cobrir a amostra.

Em seguida, foi retirado o frasco reboiler com resíduo do aparelho e posteriormente transferido para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora. Logo após, resfriado em dessecador, até a temperatura ambiente, para a pesagem.

4.5.10 Carboidratos

O teor de carboidratos totais foi determinado por diferença, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Para esse cálculo, foram utilizados os resultados obtidos nas análises de umidade, proteínas, lipídios e cinzas da amostra.

4.5.11 Valor Calórico Total (VCT)

O valor calórico total (VCT) foi calculado conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), utilizando-se os fatores de Atwater. O valor energético foi expresso em quilocalorias por 100 gramas de amostra (kcal/100 g) e obtido a partir dos teores de macronutrientes (proteínas, lipídios e carboidratos).

4.5.12 Análises estatísticas

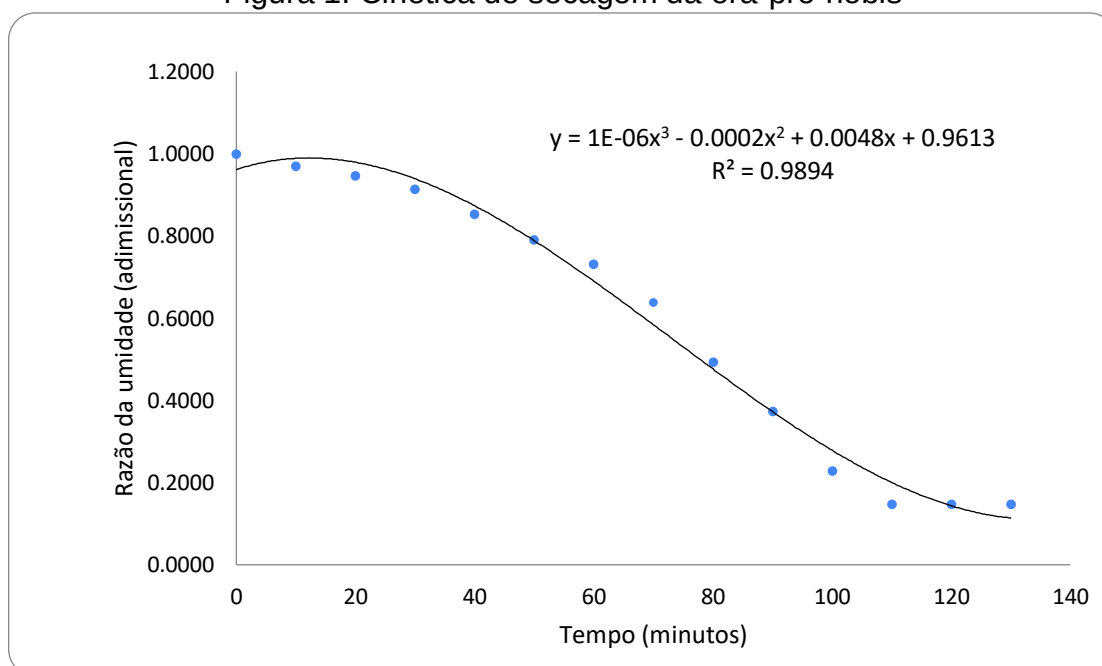
Todos os dados experimentais foram obtidos em triplicata e os resultados expressos como média $\pm$ desvio padrão, utilizando o programa estatístico STATISTICA versão 12.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva da cinética de secagem da folha da ora-pro-nóbis em estufa (Figura 1) resultou em uma leve perda inicial de água e, após meia hora, seguiu de diminuição gradual da taxa de secagem até atingir o equilíbrio, ou seja, não houve uma queda imediata de umidade comparado a outros vegetais como ocorreu em estudos realizados em pimentões por Sousa *et al.* (2020). As reduções mais expressivas ocorreram após 40 minutos o que evidencia a dificuldade de remoção da água livre desta folha.

Estudos sobre a cinética de secagem da ora-pro-nóbis indicaram que a espécie *Pereskia aculeata* apresenta uma energia de ativação (E_a) de 107,90 kJ mol⁻¹ valor superior aos 103,58 kJ mol⁻¹ observados para a *P. grandifolia* (Alcântara *et al.*, 2024). Essa diferença sugere que a *P. aculeata* demanda um maior aporte energético para iniciar o processo de difusão hídrica, evidenciando uma resistência superior à remoção de água. Tal comportamento é atribuído à natureza mucilagínosa de suas folhas, que possuem elevada concentração de proteínas com propriedades gelificantes. Essas macromoléculas formam uma matriz hidrofílica que retém a umidade com maior afinidade, dificultando a transferência de massa durante a desidratação (Venter *et al.*, 2022; Ebert *et al.*, 2020).

Figura 1. Cinética de secagem da ora-pro-nóbis



Fonte: Autoria própria (2025).

Entende-se que a temperatura certamente influencia nas mudanças físicas e químicas do produto exposto. Em relação a estas propriedades da ora-pro-nóbis, no decorrer do processo de secagem percebeu-se encolhimento, enrugamento e uma perda de cor gradativa da planta conforme o aumento da temperatura e do tempo de secagem em estufa, o que também foi observado em folhas de malva no estudo de Gumz (2021).

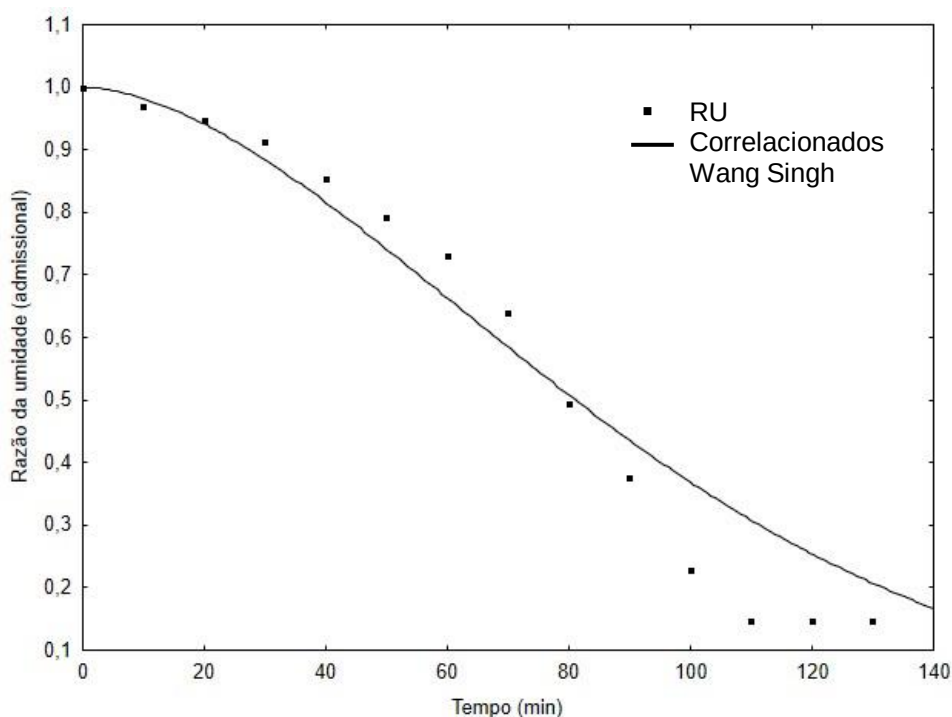
Ao avaliar a adequação dos modelos matemáticos, os resultados demonstraram que o modelo de Wang e Sing foi o que melhor descreveu o comportamento da secagem da ora-pro-nóbis (Tabela 1), pois apresentou maior coeficientes de determinação (R^2) e menor desvio quadrático médio (DQM), refletindo a fase inicial de sucinta perda de água seguida da taxa decrescente após meia hora.

Tabela 1 - Análises dos cinco modelos ajustados às curvas de secagem das folhas de ora-pro-nóbis. Parâmetros matemáticos: (A) coeficiente empírico, (K) constante da taxa de secagem, (E) erro médio percentual, e (R^2) coeficiente de determinação

Modelos	Parâmetros matemáticos	
Henderson e Pabis	A	1,162609
	K	0,011589
	E (%)	0,34
	R^2	0,93
Lewis	K	0,01
	E (%)	0,36
	R^2	0,90
Exponencial dois termos	A	0,1
	K	0,009545
	E (%)	0,36
	R^2	0,90
Wang e Sing	A	-0,003401
	K	-0,000032
	E (%)	0,23
	R^2	0,98
Page	K	0,000335
	N	1,737311
	E (%)	0,25
	R^2	0,97

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 2. Valores de razão de umidade (RU) experimental e correlacionado, pelo modelo de Wang e Singh, para o processo de secagem das folhas de ora-pro-nóbis



Fonte: Autória própria (2025).

As curvas de secagem das folhas de ora-pro-nóbis, estimadas pelo modelo de Wang & Singh, estão apresentadas na Figura 2. Percebe-se a proximidade entre os valores observados e os estimados pelo modelo.

Foram observados dados semelhantes em secagem realizadas em folha de *Moringa oleífera* em que o modelo Wang e Singh melhor se adequou (Ramarão *et al.*, 2021). Estudos de secagem feitas por Gumz (2021) em folhas de malva resultaram que o modelo de Wang e Singh foi o que melhor se ajustou, porém nas temperaturas de 30, 40 e 50 °C e na temperatura de 60 °C, o melhor modelo que adequou foi o Page, modelo este que resultou na segundo melhor descrição do comportamento de secagem da Ora-pro-nóbis.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas da folha fresca e da farinha da ora-pro-nóbis.

Tabela 2 - Composição físico-química da folha fresca e da farinha de ora-pro-nóbis

Parâmetros	Folha Fresca	Farinha
Rendimento base úmida (%)	-	14,23±0,02
Solubilidade	-	3,32 ± 0,21
Umidade (%)	85,68 ± 0,15 ^a	3,37 ± 0,08 ^b
pH	4,84 ± 0,06 ^a	4,68 ± 0,02 ^a
Acidez (%)	0,26 ± 0,07 ^a	2,19 ± 0,10 ^b
Sólidos Solúveis	0,69 ± 0,09 ^a	2,36 ± 0,05 ^b

Nota: Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). Fonte: Autoria própria (2025).

O rendimento da farinha de ora-pro-nóbis foi de 14,23%, valor bastante próximo ao encontrado por Franzen et al. (2021), que relataram rendimento de 14,4% para a obtenção da mesma farinha.

A solubilidade da farinha apresentou valor de 3,32%. Em estudos realizados por Souza et al. (2025) com farinha de mandioca, foram obtidos valores de solubilidade de 14,46%, significativamente superiores aos observados no presente estudo. De acordo com Rodrigues et al. (2018), a solubilidade tende a aumentar conforme o grau de severidade do tratamento, em função da degradação e solubilização do amido.

A umidade da folha fresca foi de 85,68%. Martinevski (2011) encontrou valores próximos, de 86,81%, e Takeiti et al. (2009) relataram 89,5%, ambos para folhas de ora-pro-nóbis. Esses resultados indicam que a ora-pro-nóbis apresenta elevados teores de umidade, o que a torna um produto altamente perecível.

A umidade da farinha de ora-pro-nóbis (3,37%) está em conformidade com o limite estabelecido pela legislação, que é de até 15% para farinhas (Anvisa, 2005b). Em estudo realizado por Caza-Granda et al. (2022), foram encontrados valores de 6,04% de umidade em farinhas de ora-pro-nóbis, superiores aos observados no presente estudo.

O valor do pH da farinha de ora-pro-nóbis não houve grande variação em relação à folha fresca. Cazagrande et al. (2022), relataram valores próximos de pH em farinhas de ora-pro-nóbis com resultado de 5,09. Pode-se constatar ser uma farinha levemente ácida. A acidez resultou no valor de 2,19%, demonstrando um aumento em relação à folha fresca (0,26%), resultados semelhantes foram

encontrados por Cazagrande *et. Al.* (2022), 2,49% em farinha de ora-pro-nóbis. Os resultados demonstram que o processo de desidratação exerce uma influência direta sobre a estabilidade dos constituintes lipídicos da folha e, conseqüentemente, na elevação da acidez após passar pelo processo de secagem (Silva *et al.*, 2015). De acordo com estudos realizados com a polpa de abacate, o aumento da temperatura de secagem está correlacionado positivamente com a elevação dos ácidos graxos livres. Este fenômeno é atribuído à hidrólise térmica dos triacilgliceróis, onde o calor atua como catalisador na quebra das ligações éster, resultando em um produto final com maior acidez livre (Silva *et al.*, 2015).

A farinha do presente estudo apresentou acidez acima do valor estabelecido pela Legislação Brasileira (máximo de 2,0 mL NaOH N/100 g) que equivale 2,0% (v/m). A análise da acidez da farinha permite obter informações sobre o processo de fermentação pela qual passou o produto. Quanto maior a acidez, maior a intensidade da fermentação ou tempo de processamento (Dias; Leonel, 2006).

Para Sólidos solúveis totais verificou-se um aumento na farinha de ora-pro-nóbis (2,36°Brix) em relação a folha fresca (0,69°Brix), ocorreu o mesmo com o pimentão desidratado onde o pimentão *in natura* obteve 2,53, e para a matéria seca resultou em 5,0 (Chauca *et al.*, 2021), segundo o mesmo autor, isso é devido ao aumento da concentração dos componentes do vegetal na farinha obtida.

Os resultados da análise centesimal estão apresentados na Tabela 3. Observou-se que nos teores de carboidratos, cinzas, proteínas e valor calórico houve um aumento em relação a folha fresca.

Tabela 3 - Composição centesimal da folha e da farinha de ora-pro-nóbis

Parâmetros (%)	Folha Fresca	Farinha
Carboidratos	4,83 ± 0,3 ^a	54,1 ± 2,9 ^b
Lipídios	4,74 ± 0,32 ^a	4,82 ± 0,35 ^b
Cinzas	2,02 ± 0,16 ^a	17,3 ± 0,07 ^b
Proteínas	3,02 ± 0,14 ^a	20,33 ± 3,27 ^b
Valor Calórico o (kcal/100 g)	74,1 ± 2,2 ^a	341,19 ± 1,88 ^b

Nota: Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05). Fonte: Autoria própria (2025).

Em relação aos carboidratos, a farinha de ora-pro-nóbis apresentou teor de 54,10%, valor considerado elevado quando comparado a outros estudos realizados com a mesma farinha, que relataram teores de 32,73% (Cazagrande *et al.*, 2022), 36,18% (Rocha *et al.*, 2008) e 29,5% (Almeida *et al.*, 2014). Esses resultados evidenciam o potencial energético do produto.

O teor de lipídios da farinha (4,82%) apresentou baixa variação em relação ao da folha fresca (4,74%). Resultados semelhantes foram observados por Cazagrande *et al.* (2022), que encontraram 3,30%, enquanto Martinevski (2011) reportou 2,28%, ambos para farinha de ora-pro-nóbis. Em comparação, a farinha de taioba apresentou teor lipídico de 7,19%, valor superior ao observado para a farinha de ora-pro-nóbis.

Quanto às proteínas, a farinha apresentou teor de 20,33%. Valores próximos foram encontrados por Martinevski (2011), com 21,16%, enquanto Takeiti *et al.* (2009) identificaram teor de 28,49% em farinha de ora-pro-nóbis. Em outras PANCs, como a folha de taioba, também foi observado aumento no teor proteico (20,14%) (Carneiro *et al.*, 2024), assim como na folha de bertalha, com 21,66% (Takeiti *et al.*, 2009). Esses dados demonstram o elevado potencial proteico das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs).

De acordo com a legislação vigente, para que um alimento seja considerado fonte de proteína, deve conter no mínimo 10 g de proteína por 100 g de alimento, e para ser classificado como alimento com alto teor de proteína, deve apresentar pelo menos 20 g de proteína por 100 g (Brasil, 1998). Dessa forma, a farinha de ora-pro-nóbis analisada pode ser considerada uma fonte de proteína.

Em relação ao teor de cinzas, a farinha de ora-pro-nóbis apresentou valor de 17,3%. Resultados semelhantes foram encontrados por Cazagrande *et al.* (2022), com 14,56%, e por Takeiti *et al.* (2009), com 16,1%, ambos em farinha de ora-pro-nóbis. Almeida *et al.* (2014) destacaram a presença de quantidades expressivas de minerais, como cálcio e ferro, na ora-pro-nóbis. Da mesma forma, Maciel *et al.* (2021) encontraram teores significativos de ferro no extrato aquoso preparado a partir das folhas da planta, com concentração de 47,81 mg·100 g⁻¹, evidenciando seu potencial como fonte mineral.

Quanto ao valor energético, a farinha de ora-pro-nóbis apresentou elevado valor calórico, com 341,19 kcal. Sommer *et al.* (2022) encontraram valor inferior, de 119,96 kcal, enquanto Santos *et al.* (2018) relataram valor energético ligeiramente

superior, de 374,22 kcal por 100 g de suplemento de ora-pro-nóbis. Essas diferenças podem ser atribuídas aos distintos métodos de análise empregados nos estudos.

A partir da análise das duas tabelas, observa-se aumento em praticamente todos os parâmetros avaliados, com exceção do pH e dos lipídios. Esse comportamento pode ser explicado pela concentração dos constituintes da ora-pro-nóbis durante o processo de obtenção da farinha (Chauca *et al.*, 2021). Resultados semelhantes foram observados por Martinevski (2011), que também constatou aumento dos parâmetros na farinha de ora-pro-nóbis e na farinha de bortalha em comparação às folhas frescas.

7 CONCLUSÕES

Nos experimentos de secagem, observou-se inicialmente uma leve redução no teor de umidade do vegetal. Diferentemente do comportamento apresentado por outras matrizes vegetais, a taxa de secagem não exibiu uma queda imediata e acentuada da umidade, sendo que as reduções mais expressivas foram registradas após 40 minutos de processo. Esse comportamento cinético evidencia a dificuldade na remoção da água não ligada (água livre) presente nas folhas de *Pereskia aculeata* Miller.

Dentre os modelos matemáticos analisados, o modelo de Wang & Singh foi o que apresentou melhor ajuste aos dados experimentais, sendo o mais adequado para a descrição da cinética de secagem da ora-pro-nóbis.

Concluiu-se que a farinha de ora-pro-nóbis possui elevado potencial nutricional, destacando-se pelo expressivo aporte de proteínas, minerais e valor energético (calórico). Em função dessa composição, a farinha pode ser utilizada no enriquecimento nutricional de diversos produtos alimentícios, configurando-se como uma fonte proteica de baixo custo.

Ademais, a obtenção da farinha de ora-pro-nóbis e o desenvolvimento de produtos que a incorporem podem contribuir para a disseminação do conhecimento sobre essa Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) e estimular o seu cultivo. Esse incentivo representa, ainda, uma alternativa potencial para a geração de renda na agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

- ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. (2022). **Desempenhos das panificadoras e confeitarias brasileiras em 2021**. 28p.
- ABIP. (2022). **Indicadores da panificação e confeitaria em 2022**. ABIP, 2-30. https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/EBOOK - IDEAL_INDICADORES_JANEIRO_A_MAIO_2022 - BR.pdf
- ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria, **Indicadores de mercado Performance da Panificação 2024**, 2025. https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2025/04/IDEAL_20-20ENCARTE_20INDICADORES_20DE_20PERFORMANCE_202024_20BR.pdf
- Alcântara, C.M de.; Moreira, I.d.S.; Cavalcanti, M.T.; Lima, R.P.; Moura, H.V.; da Silva Neves, R.; Cassimiro, C.A.L.; Martins, J.J.A.; da Costa Batista, F.R.; Pereira, E.M. Mathematical modeling of drying kinetics and technological and chemical properties of Pereskia sp. leaf powders. **Processes**, v. 12, n. 10, p. 2077, 2024.
- Almeida, M.E.F.; Junqueira, A.M.B.; Simão, A.A.; Corrêa, A.D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, v.30, p.431-439, 2014. Supl.1.
- Altamirano-Fortoul, R.; Gil-Humanes, J.; Pistón, F.; Real, A.; Comino, I.; Sousa, C. Reduced-Gliadin Wheat Bread: An Alternative to the Gluten-Free Diet for Consumers Suffering Gluten-Related Pathologies. **PLOS one**, v. 9, n. 3, 2014.
- Andrade, E. T. de; Correa, P. C.; Teixeira, L. P.; Pereira, R. G.; Calomeni, J. de F. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. **Engevista**, v. 8, n. 2, p. 83-95, 2006.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. [Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos]. Diário Oficial da União, 23 set. 2005b. Seção1, p.368-369. Disponível: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html
- ANVISA, **Dispõe sobre o enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico**, nº 150, de 13 de abril de 2017. Disponível em https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000150&sql_tipo=RDC&sql_orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&vlr_ano=2017&seq_ato=000&cod_modulo=134&cod_menu=1696
- Azeredo, B.M. **Impacto da substituição da farinha de trigo (Triticum spp.) nas propriedades tecnológicas e sensoriais nos produtos de panificação e massas alimentícias**, Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Angela Cordeiro, 2022, Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnólogo em Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, 2022
- Bak, T. F., Paula Filho, G. X., Rodrigues, V. C. C., Andrade, F. M., Santos, R. H., Priore, S. E. & Pinheiro-Sant'ana, H. M. (2015). Diversidade e equitabilidade de

plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 17(4), supl. II, 964-974.

Barreira, T. F., Paula Filho, G. X., Rodrigues, V. C. C., Andrade, F. M., Santos, R. H., Priore, S. E. & Pinheiro-Sant'ana, H. M. Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, 17(4), supl. II, 964-974. 201

Botrel; N. Godoy. R. L. de O. Madeira, N.R. Amaro, G. B., Melo, R.A.de C. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 196. Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis. **Embrapa Hortaliças**, Brasília: 2019. 20 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112949>.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 12, de 12 de março de 1978. [Aprova o regulamento técnico para biscoitos e bolachas]. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 24 jul. 1978. Seção1, p.11499. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Manual de hortaliças não convencionais, Brasília, 2010

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. [Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar]. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 16 jan. 1998. Seção1, p.1-3.

BRASIL. Ministério da Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Manual de hortaliças não convencionais, Brasília, 2010.

Bresciani, A.; Giuberti, G.; Cervini, M.; & Marti, A. Pasta from yellow lentils: How process affects starch features and pasta quality. **Food Chemistry**, v. 364, n. April, p. 130387, 2021

Carneiro, I. M. O., Rodrigues, L. M., Jesus, E. S. de, Camilloto, G. P. C.; Cruz, R. S. **Perfil Tecnológico De Uma Massa Alimentícia Fresca Tipo Talharim Elaborada Da Farinha De Trigo E Farinha De Taioba (Xanthosoma Sagittifolium Schott)**, XXVIII Seminário De Iniciação Científica Da UEFS Semana Nacional De Ciência E Tecnologia – 2024,

Camicia, R. G. M.; Christ, D.; Coelho, S. R. M.; Camicia, R.F.M. Modelagem do processo de secagem de sementes de feijão-caupi. **Revista Caatinga**, vol. 28, n. 3, p. 206-214, 2015.

Cazagrande, C., Amancio, R., Feiten, M. C., Gilioli, A., Gonzalez. S. L., Fagundes, C. Obtenção de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e sua aplicação no desenvolvimento de biscoitos tipo cookie, **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 39, n. 3, e27148, 2022 DOI: 10.35977/0104-1096.cct2022.v39.27148.

Cervini, M.; Gruppi, A.; Bassani, A.; Spigno, G.; & Giuberti, G. Potential application of resistant starch sorghum in gluten-free pasta: Nutritional, structural and sensory evaluations. **Foods**, v. 10, n. 5, p. 1–11, 2021

Chauca, M. N. C., Lima, W. J. N., Brandi, I. V., Vieira, C. R., Rodrigues, D. S., de Lima, J. P., ... & Souza, D. M. B. Parâmetros técnicos do processo de secagem de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p. 105156-105163 nov. 2021

Ciríaco, A. C. D. A., Mendes, R. D. M., & Carvalho, V. S. Antioxidant activity and bioactive compounds in ora-pro-nóbis flour (*Pereskiaaculeata* Miller). **Brazilian Journal of Food Technology**, 26, e2022054. 2023. | <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05422>

Coradi, P. C.; Milane, L. V.; Dias, C. F.; Baio F. H. R. Mathematical modeling of drying maize grains in different temperatures. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, vol. 14, n. 2, p. 247-259, 2015

Costantini, M.; Summo, C., Faccia, M., Caponio, F., & Pasqualone, A. Kabuli and apulian black chickpea milling by-products as innovative ingredients to provide high levels of dietary fibre and bioactive compounds in gluten-free fresh pasta. **Molecules**, v. 26, n. 15, 2021

Cunha, M. A.; Pinto, L. C.; Santos, I. R. P.; Neves, B. M.; Cardoso, R. C. V. Plantas Alimentícias Não Convencionais na perspectiva da promoção da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2021.

Dias, L.T.; Leonel, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.692-700, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000400015>.

Ebert, S.; Gibis, M.; Terjung, N.; Weiss, J. Levantamento da solubilidade aquosa, aparência e pH de pós de proteína vegetal da produção de carboidratos e óleos vegetais. **Lwt**, v. 133, p. 110078, 2020.

Faria, R. Q. D.; Teixeira, I. R.; Devilla, I. A.; Ascheri, D. P.; Resende, O. Cinética de secagem de sementes de crambe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 573-583, 2012.

Fellows, P. J. **Tecnologia de processamento de alimentos: princípios e prática**. 2ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Francelin, M. F., Machado, L. M., da Silva, D. D. M. B., da Silva Alves, E., Peralta, R. M., Costa, S. C., & Monteiro, A. R. G. Desenvolvimento e caracterização de snack de milho extrusado com adição de farinha de ora-pro-nóbis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e2910312850, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.12850. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12850>. Acesso em: 1 jul. 2025.

Franzen, O. H.; Bampi, M.; Zanfonato, B. P.; Alves, L. U.; Dinon, A. Z.; Schuster, M. B. **Elaboração de farinha de ora-pro-nóbis**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 31., 2021, Florianópolis: UDESC, 2021. p. 1-2. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/14605/22_16341502658468_14605.pdf

Gava, A. J. Tecnologia em Alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2009

Goula, A. M.; Adamopoulos, K. G. A new technique for spray drying orange juice concentrate. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. v. 11, p. 342 – 351, 2010. <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/boletimdesempenhopanificacao.pdf>.

Gumz, P. P. de S. M., **Modelagem matemática e determinação do coeficiente difusivo do processo de secagem de folhas de Malva sylvestris L.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2021.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos. 4ª ed. São Paulo, v. 1, 2008.

Kinupp, V.F. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p

Lao, Y.-X.; Yu, Y.-Y.; Li, G.-K.; Chen, S.-Y.; Li, W.; Xing, X.-P.; Wang, X.-M.; Hu, J.-G.; Guo, X.-B. Effect of Sweet Corn Residue on Micronutrient Fortification in Baked Cakes. **Foods**, v. 8, n. 260, p. 1–13, 2019.

Lee, D. P. S.; Gan, A. X.; Kim, J. E. Incorporation of biovalorised okara in biscuits: Improvements of nutritional, antioxidant, physical, and sensory properties. **Lwt**, v. 134, n. July, p. 109902, 2020.

Maciel, V.B.V.; Bezerra, R.Q.; Chagas, E.G.L. Das; Yoshida, C.M.P.; Carvalho, R.A. de. Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller): a potential alternative for iron supplementation and phytochemical compounds. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.24, e2020180, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.18020>.

Mandarino, J. M. G. **Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas** Londrina, PR-EMBRAPA, , 1994

Mandelli; M.K.L.M. **Avaliação dos parâmetros nutricionais e potencial antioxidante do fruto de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Miller).**2016. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, 2016.

Marques, L. G. **Liofilização de frutas tropicais**. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2008.

Martinevski, C.S. **Caracterização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 2011. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

Melo, P. C.; Devilla, I. A.; Caetano, J. M.; Reis, V. B. S.; Antunes, A. M.; Santos, M. M. Modelagem matemática das curvas de secagem de grãos de feijão carioca. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 11, n. 3, p. 247-252, 2016.

Miedzianka, J. et al. Comparative evaluation of the antioxidant, antimicrobial and nutritive properties of gluten-free flours. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, p. 1–9, 2021.

Moura, S. M. **Estabilidade de acerola em pó oriunda de cultivo orgânico**. Dissertação (Mestrado) – Universidade federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2010. 115 p.

Oliveira, I. M. de.; Melo, F. dos S. N. de .; Sousa, M. M. de .; Menezes, M. de S. .; Paz, E. de O.; Cavalcanti, M. da S. Use of alternative flours in bakery products: a literary review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e441996228, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6228. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6228>. Acesso em: 24 jun. 2025.

Özer, E. A. Optimization of gluten free cookies produced with nutritious ingredients: Evaluating a new food product. **Journal of Food Processing and Preservation**, n. June 2021, p. 1–10, 2022.

Park, K. J.; Park, P. J.; Alonso, L. F. T.; Cornejo, F. E. P.; Fabbro, I. M. D. Secagem: Fundamentos e equações. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 16, n. 1, p. 93-127, 2014.

Pinto, N. A., Fernandes, S. & Carvalho, V. Variabilidade da composição centesimal, vitamina c, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Current Agricultural Science and Technology**, 7(3), 206-207. 2001

Ramarao K.D.R., Razali Z., Somasundram C. Mathematical models to describe the drying process of Moringa oleifera leaves in a convective-air dryer. **Czech J. Food Sci.**, 79: 000–000. (2021)

Rocha, D.R. Da C.; Pereira Júnior, G.A.; Vieira, G.; Pantoja, L.; Santos, A.S. Dos; Pinto, N.A.V.D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, v.19, p.459-465, 2008

Rocha; D.R.C., Júnior, G. A. P., Vieira, G., Pantoja, L., Santos, A. S. dos, Pinto, N. A. V. D., Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **Rev. Alim. Nutr. Araraquara**, v.19, n.4, p. 459-465, out. /dez. 2008. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/656>.

Rodrigues, J. C. F., Silva, E. E. A. do N., Peres, D. S., Santos, P. A. dos, Viana, L. F. **Propriedades funcionais tecnológicas da farinha de batata- doce**. VI Simpósio de Engenharia e Ciência de Alimentos. São José do Rio Preto - SP, 2018.

Rodrigues, S., Marinelli, P. S., Otoboni, A. M. M. B., Tanaka, A. Y., & Oliveira, A. S. Caracterização química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Mill.). **Revista Científica Eletrônica de Ciência Aplicadas da FAEF**. São Paulo.2015

Romero, J. T.; Gabas, A. L.; Yamashita, F.; Telis, V. R. N.; Menegalli, F. C. Secagem de produtos alimentícios. São José do Rio Preto, São Paulo: UNESP, 1997.

Santos, V. L. C. D. &Menegassi, B. Adição de farinha de Ora-Pro-Nóbis em pães: possibilidades de incremento proteico e de fibras na rotina alimentar brasileira. **Brazilian Journal of Health Review**, 6(4), 26031-26048. 2021

Silva, H. W.; Rodovalho, R. S.; Velasco, M. F.; Silva, C. F.; Vale, L.S.R. Kinetics and la thermodynamic properties related to the drying of 'Cabacinha' pepperfruits. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 20, n. 2, p. 174-180, 2016.

Silva, I. L.; Da Silva, H. W.; De Camargo, F. R.; De Farias, H. F.; De F. M Freitas, E. Secagem e difusividade de sementes de melão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 309-315, 2018.

Silva, J. D. F. Da; Gouveia, H. L.; Scheik, L. K.; Cunha, C. C. Da; Borges, C. D.; Mendonça, C. R. B. Efeito Do Processo de Secagem da Polpa de Abacate (*Persea Americana* Mill) sobre a qualidade do Óleo Bruto Extraído. In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014, Blucher Chemical Engineering Proceedings, v.1, n.2]** São Paulo: Blucher, 2015. p-3051-3057. ISSN 23591757, DOI 10.5151/chemeng-cobeq2014-0081-27152-180437

Sommer, M. C.; Ribeiro, P. F. de A.; Kaminski, T. A. Obtenção e caracterização físico-química da farinha de ora-pro-nóbis / Obtention and physicochemical characterization of ora-pro-nóbis flour. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 6878–6892, 2022. DOI: 10.34119/bjhrv5n2-256. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/46696>. Acesso em: 15 apr. 2025.

Sousa, E. L., Souza D., Sousa, A. M. B. De., Alves, R. De A., Abreu, V. K. G., Pereira, A. L. F., Estudo do processo de secagem convectiva do pimentão (*Capsicum an nuum* L.). **Revista Desafios**, ed. especial, p. 34–41, 2020.

Sousa, J. R. das.; Sousa, J. B. de .; Lopes, G. R. .; Soares, Ítalo R. M. .; Normando, T. E. A.; Costa, J. V. Impactofthepandêmiconthebakerymarket: fromthe perspective of a factory in Teresina. **Research, Society andDevelopment**, [S. l.], v. 11, n. 17, p. e157111739046, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i17.39046. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39046>. Acesso em: 24 jun. 2025.

Souza, C. de J., Guedes J. B., Moraes, F. P. de, Oliveira, A. M. S. de, Polesi, L. F., Caracterização físico-química da farinha de batata-doce produzida por uma cooperativa de agricultura familiar de sergipe. **International Journal of Agrarian Sciences** - PDVAGRO. 5. 32-48, 2025 10.31692/7fh2tf57. DOI: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v5i1.662>

Souza, M. C., Sartor, C. F. P. & Felipe, D. F. Comparação da ação antioxidante de uma formulação contendo extrato de *Pereskiaaculeata* com cosméticos anti-idade presentes no mercado. **Saúde e Pesquisa**, 6(3) 461-467. 2013

Takeiti, C.Y.; Antonio, G.C.; Motta, E.M.P.; Collares-Queiroz, F.P.; Park, K.J. Nutritive evaluation of a non conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.60, p.148-160, 2009. Suppl.1. DOI: <https://doi.org/10.1080/09637480802534509>.

Taylor, et al. *Pereskiaaculeata*. The IUCN RedListofThreatenedSpecies. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017>.

Wang, S.; Wu, W. Effect of defatted soy and peanut flour obtained by new aqueous method on quality of gluten-free cookies. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 3, p. 1–8, 2022.

Venter, N.; Cowie, BW; Paterson, ID; Witkowski, ETF; Byrne, Os efeitos interativos do CO₂ e da água no crescimento e na fisiologia da trepadeira exótica invasora *Pereskia aculeata* (Cactaceae): implicações para sua futura invasão e manejo. **Environmental and Experimental Botany** , v. 194, p. 104737, 2022

Vieira, T. Dos S.; Freitas, F. V.; Silva, L. A. A.; Barbosa, W. M.; & Silva, E. M. M. D. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 285–292, 2015.

Voggesser, G., Lynn, K., Daigle, J., Lake, F. K. &Ranco, D..Cultural impacts to tribes from climate change in fluencies on forests. **ClimateChange**, 120, 615-626. 2013.

ANEXO A – Revisão de literatura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) publicada sob o título “Ora-pro-nóbis como PANC e ingrediente funcional na panificação: implicações nutricionais e tecnológicas”, na Revista Aracê (v.7, n.12, p.1-15, 2025. DOI <https://doi.org/10.56238/arev7n12-280>)



**ORA-PRO-NÓBIS COMO PANC E INGREDIENTE FUNCIONAL NA PANIFICAÇÃO:
IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS E TECNOLÓGICAS**

**ORA-PRO-NÓBIS AS A NON-CONVENTIONAL EDIBLE PLANT AND FUNCTIONAL
INGREDIENT IN BAKING: NUTRITIONAL AND TECHNOLOGICAL IMPLICATIONS**

**ORA-PRO-NÓBIS COMO PLANTA COMESTÍVEL NO CONVENCIONAL E
INGREDIENTE FUNCIONAL EN PANADERÍA: IMPLICACIONES NUTRICIONALES Y
TECNOLÓGICAS**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n12-280>

Data de submissão: 24/11/2025

Data de publicação: 24/12/2025

Dhara Raquel Macêdo Dias

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

Débora Maria Santana dos Santos

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

Poliana Brito de Sousa

Mestre em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

Luiz Henrique Mendes da Silva Lima

Tecnólogo em Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

Nívea Maria da Costa Sousa Leite

Mestre em Alimentos e Nutrição

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

Rosana Martins Carneiro

Doutora em Ciência Animal

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central
E-mail: rosana.carneiro@ifpi.edu.br

Jovan Marques Lara Junior

Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus
Teresina Central

RESUMO

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) apresentam elevado potencial para a diversificação da alimentação humana; entretanto, seu consumo permanece limitado, principalmente devido ao desconhecimento da população acerca de seu valor nutricional. Entre essas espécies, destaca-se a *Pereskia aculeata* Miller, conhecida como ora-pro-nóbis, uma planta reconhecida por seu elevado teor de proteínas, fibras, minerais e compostos bioativos. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento da literatura científica sobre a farinha obtida a partir das folhas da *Pereskia aculeata* e discutir seu potencial como alternativa nutricional e tecnológica. As folhas da ora-pro-nóbis podem apresentar teores proteicos entre 28% e 32% na matéria seca, além de conter aminoácidos essenciais e minerais como potássio, magnésio, zinco, cálcio e ferro. A produção de farinha a partir das folhas dessa planta tem se mostrado uma estratégia promissora, uma vez que possibilita o enriquecimento nutricional de alimentos. Estudos demonstram que farinhas alternativas e isentas de glúten podem promover melhorias nas propriedades texturais, tecnológicas e sensoriais de produtos de panificação. Especificamente, a farinha de ora-pro-nóbis tem apresentado resultados positivos quanto ao aumento dos teores de proteínas e fibras e à biodisponibilidade do ferro em produtos como pães, biscoitos, bolos e snacks, sem comprometer a qualidade final. A secagem, etapa fundamental para a obtenção da farinha, é destacada como processo essencial para a redução da atividade de água e extensão da vida útil do produto, embora requeira condições adequadas para minimizar perdas nutricionais. Dessa forma, os achados evidenciam o potencial da *Pereskia aculeata* como alternativa acessível, nutritiva e tecnologicamente viável, ainda pouco explorada, reforçando a necessidade de estudos que ampliem sua aplicação na alimentação humana e na indústria de panificação.

Palavras-chave: Plantas Alimentícias Não Convencionais. *Pereskia aculeata* Miller. Farinha Vegetal. Panificação. Secagem de Alimentos.

ABSTRACT

Unconventional food plants (PANCs) have high potential for diversifying human diets; however, their consumption remains limited, mainly due to the population's lack of knowledge about their nutritional value. Among these species, *Pereskia aculeata* Miller, known as ora-pro-nóbis, stands out, a plant recognized for its high content of proteins, fiber, minerals, and bioactive compounds. This study aimed to conduct a review of the scientific literature on flour obtained from the leaves of *Pereskia aculeata* and discuss its potential as a nutritional and technological alternative. Ora-pro-nóbis leaves can have protein contents between 28% and 32% in dry matter, in addition to containing essential amino acids and minerals such as potassium, magnesium, zinc, calcium, and iron. The production of flour from the leaves of this plant has proven to be a promising strategy, as it allows for the nutritional enrichment of foods. Studies show that alternative and gluten-free flours can improve the textural, technological, and sensory properties of bakery products. Specifically, ora-pro-nóbis flour has shown positive results in increasing protein and fiber content and iron bioavailability in products such as breads, biscuits, cakes, and snacks, without compromising final quality. Drying, a fundamental step in obtaining the flour, is highlighted as an essential process for reducing water activity and extending the product's shelf life, although it requires suitable conditions to minimize nutritional losses. Thus, the findings demonstrate the potential of *Pereskia aculeata* as an accessible, nutritious, and technologically viable alternative, still little explored, reinforcing the need for studies that expand its application in human food and the baking industry.

Keywords: Unconventional Food Plants. *Pereskia aculeata* Miller. Vegetable Flour. Baking. Food Drying.

RESUMEN

Las plantas alimenticias no convencionales (PANC) tienen un gran potencial para diversificar la dieta humana; sin embargo, su consumo sigue siendo limitado, principalmente debido al desconocimiento de la población sobre su valor nutricional. Entre estas especies, destaca *Pereskia aculeata* Miller, conocida como ora-pro-nóbis, una planta reconocida por su alto contenido de proteínas, fibra, minerales y compuestos bioactivos. Este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión de la literatura científica sobre la harina obtenida de las hojas de *Pereskia aculeata* y discutir su potencial como alternativa nutricional y tecnológica. Las hojas de ora-pro-nóbis pueden tener un contenido proteico de entre el 28 % y el 32 % en materia seca, además de contener aminoácidos esenciales y minerales como potasio, magnesio, zinc, calcio y hierro. La producción de harina a partir de las hojas de esta planta ha demostrado ser una estrategia prometedora, ya que permite enriquecer nutricionalmente los alimentos. Diversos estudios demuestran que las harinas alternativas y sin gluten pueden mejorar las propiedades texturales, tecnológicas y sensoriales de los productos de panadería. En concreto, la harina ora-pro-nóbis ha mostrado resultados positivos en el aumento del contenido de proteína y fibra, así como en la biodisponibilidad del hierro, en productos como panes, galletas, pasteles y snacks, sin comprometer la calidad final. El secado, paso fundamental en la obtención de la harina, se destaca como un proceso esencial para reducir la actividad del agua y prolongar la vida útil del producto, aunque requiere condiciones adecuadas para minimizar las pérdidas nutricionales. Por lo tanto, los hallazgos demuestran el potencial de *Pereskia aculeata* como una alternativa accesible, nutritiva y tecnológicamente viable, aún poco explorada, lo que refuerza la necesidad de estudios que amplíen su aplicación en la alimentación humana y la industria panadera.

Palabras clave: Plantas Alimenticias No Convencionales. *Pereskia aculeata* Miller. Harina Vegetal. Panificación. Secado de Alimentos.

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas comestíveis não convencionais (PANCs) apresenta grande potencial para diversificar a alimentação humana, pois, além de acessíveis economicamente, contribuem para o fortalecimento da identidade cultural e do cultivo agrícola em diferentes regiões do mundo (Maldonado; Comlombi; Pandya 2013; Barreira *et al.*, 2015). No entanto, o consumo dessas espécies ainda é limitado, principalmente devido à falta de conhecimento da população quanto ao seu valor nutricional e aos seus benefícios à saúde. Soma-se a isso a preferência pelo consumo rotineiro de hortaliças convencionais, o que dificulta a introdução de novos ingredientes na preparação das refeições (Pinto *et al.*, 2001).

Um exemplo relevante é a *Pereskia aculeata*, conhecida popularmente como ora-pro-nóbis. Pertencente à família *Cactaceae*, trata-se de uma das poucas espécies dessa família que desenvolve folhas durante seu ciclo de vida (BRASIL, 2010). É amplamente distribuída no território brasileiro e, devido ao seu elevado teor proteico, é também denominada “carne vegetal”, sendo utilizada de diversas formas na culinária e em dietas voltadas à alimentação saudável (Santos *et al.*, 2021).

As folhas da ora-pro-nóbis se destacam por seu alto teor de proteínas, fibras, minerais, vitaminas, compostos fenólicos e antioxidantes. Por isso, seu consumo pode contribuir significativamente para a complementação nutricional da dieta, além de oferecer potenciais propriedades medicinais (Sommer *et al.*, 2022; Souza *et al.*, 2013). Apesar desses benefícios, a planta ainda não é cultivada em larga escala, e não há registros oficiais de sua produção e consumo. Contudo, o crescente interesse por alimentos funcionais, aliado aos estudos que comprovam suas qualidades nutricionais, indica uma tendência promissora de aproveitamento integral da planta (folhas, caule, flores e frutos) em diferentes aplicações (Cunha *et al.*, 2021).

Entre essas aplicações, destaca-se a produção de farinha a partir das folhas da *Pereskia aculeata*. Sommer *et al.* (2022) demonstraram que as características físico-químicas da farinha obtida dessa planta evidenciam seu alto potencial para enriquecimento nutricional de alimentos. O uso de farinhas como veículo de nutrientes já é amplamente difundido, como exemplificado pelas farinhas de trigo e milho enriquecidas com ferro e ácido fólico, regulamentadas pela ANVISA (Brasil, 2017), além do seu crescente uso como ingrediente funcional na indústria alimentícia (Azeredo, 2022).

Nesse contexto, o setor de panificação e confeitaria, que utiliza farinhas como base principal, representa uma oportunidade significativa de aplicação. Esse segmento, responsável por grande parte da alimentação da população brasileira, apresentou um crescimento de vendas de 10,92% em 2024 em relação ao ano anterior e um faturamento de R\$ 153,36 bi, considerando as empresas MEI no cálculo total, destacando-se como um mercado em constante crescimento e aberto à inovação (ABIP,

2025). Produtos desse setor, tradicionalmente formulados com farinha branca rica em carboidratos simples, possuem potencial para enriquecimento com ingredientes funcionais. Um exemplo é a capacidade de adaptação das padarias às novas demandas do consumidor (ABIP, 2022).

Diante dos múltiplos benefícios nutricionais da ora-pro-nóbis e do potencial das farinhas como veículos de ingredientes funcionais, associando-se à ampla utilização das farinhas no setor de panificação, o objetivo do presente estudo é um levantamento literário acerca da farinha a partir das folhas da *Pereskia aculeata* e seu potencial como alternativa nutricional e tecnológica.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão analítica e integrada da literatura, elaborada com base em uma pergunta de pesquisa previamente definida, conforme os princípios metodológicos propostos por Finelli e Soares (2022). A questão norteadora consistiu em identificar, sistematizar e analisar as evidências científicas referentes ao potencial nutricional, funcional e tecnológico da farinha obtida das folhas de *Pereskia aculeata* (ora-pró-nóbis), considerando seu uso na alimentação humana, especialmente como ingrediente alternativo na panificação.

A busca bibliográfica foi conduzida entre maio e novembro de 2025 nas seguintes bases de dados: Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Além disso, foram consultados livros técnicos e obras de referência sobre plantas alimentícias não convencionais, tecnologia de farinhas e processos de secagem de alimentos.

Os descritores e palavras-chave utilizados, isoladamente ou em combinação, nos idiomas português e inglês, foram: “ora-pró-nóbis”, *Pereskia aculeata*, “plantas alimentícias não convencionais”, “farinhas alternativas”, “panificação”, “propriedades tecnológicas” e “secagem de alimentos”. Foram estabelecidos critérios de inclusão abrangendo estudos publicados entre 1997 e 2025, nos idiomas português ou inglês, disponíveis na íntegra e que abordassem características nutricionais, funcionais ou tecnológicas da farinha de ora-pró-nóbis ou de outras farinhas vegetais aplicadas à panificação.

Foram excluídos artigos duplicados, estudos fora do período definido, materiais indisponíveis na íntegra e publicações sem relação direta com a temática. O processo de seleção ocorreu em três fases sequenciais: (1) triagem inicial por títulos e palavras-chave; (2) leitura e avaliação dos resumos; e (3) leitura integral dos textos considerados elegíveis. A síntese dos achados foi conduzida por meio de análise descritiva e interpretativa, permitindo a integração das informações, a comparação entre

abordagens metodológicas e a identificação de convergências, divergências e lacunas no corpo de conhecimento existente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ORA-PRÓ-NOBIS

Diversas plantas da flora brasileira, caracterizadas pelo crescimento espontâneo e fácil cultivo, apresentam elevado potencial para utilização na alimentação humana como alternativas aos cultivares convencionais produzidos em larga escala. Dentre essas espécies, destaca-se a ora-pró-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma cactácea trepadeira arbustiva classificada como planta alimentícia não convencional (PANC) (Mandelli, 2016).

A *Pereskia aculeata* diferencia-se das demais cactáceas por ser uma das poucas espécies que desenvolvem folhas verdadeiras ao longo de seu ciclo de vida, as quais podem ser consumidas como hortaliça (BRASIL, 2010). Popularmente conhecida como ora-pró-nóbis, expressão de origem latina que significa “rogai por nós”, a planta pertence ao reino Plantae, classe Magnoliopsida, ordem Caryophyllales, família Cactaceae e gênero *Pereskia* (Kinupp, 2014).

Segundo Taylor *et al.* (2017), a ora-pró-nóbis é nativa de diversos países da América do Sul e do Caribe, como Brasil, Argentina, Cuba e Venezuela. Seu consumo é tradicional em regiões rurais brasileiras, onde folhas e frutos são amplamente utilizados na alimentação. No território nacional, sua ocorrência natural estende-se da Bahia ao Rio Grande do Sul (Brasil, 2010).

Apesar do elevado potencial nutricional e funcional das hortaliças não convencionais no Brasil, a ora-pró-nóbis ainda é pouco explorada comercialmente. Em Minas Gerais, estado onde seu consumo é mais frequente, a planta é geralmente encontrada de forma espontânea em quintais e hortas domésticas (Kinupp, 2014). Em outras regiões do país, seu uso permanece restrito, tanto no âmbito agrícola quanto culinário, seja na forma *in natura* ou processada (Brasil, 2010).

O uso empírico da ora-pró-nóbis tem sido objeto de investigação científica há vários anos, especialmente devido à sua versatilidade na alimentação humana. Suas folhas podem ser consumidas refogadas, em saladas, tortas e massas alimentícias, como o macarrão. Ademais, a farinha obtida a partir da secagem e trituração das folhas tem demonstrado potencial para substituição parcial da farinha de trigo em preparações como bolos e pães, promovendo incremento do valor nutricional, sobretudo em relação ao teor de proteínas e fibras (Rocha *et al.*, 2008).

As folhas da ora-pró-nóbis apresentam elevado valor nutricional, com teor proteico variando de 28% a 32% na matéria seca, além de conter aminoácidos essenciais, como leucina, fenilalanina e lisina. Destacam-se, ainda, os altos teores de fibras alimentares, que proporcionam benefícios

fisiológicos, como aumento da saciedade e melhora do trânsito intestinal. Além disso, são ricas em minerais, incluindo potássio, magnésio, zinco, cálcio e ferro, reforçando seu potencial como alimento funcional (Rocha *et al.*, 2008).

3.2 FARINHAS E SUAS POTENCIALIDADES

Os produtos de panificação e confeitaria, como pães, bolos, biscoitos e massas, são amplamente consumidos em todo o mundo, devido à sua praticidade, versatilidade e adequação a diferentes refeições e ocasiões. Nesse contexto, as farinhas, especialmente a farinha de trigo, constituem a principal matéria-prima utilizada na elaboração desses alimentos, em virtude de sua composição química e propriedades tecnológicas favoráveis (Lee; Gan; Kim, 2020; Miedzianka *et al.*, 2021).

Algumas farinhas contêm glúten, um composto proteico de armazenamento presente em determinadas espécies vegetais, utilizado para nutrir as sementes durante a germinação. O glúten é encontrado principalmente no trigo e é constituído, sobretudo, pelas proteínas glutenina e gliadina (Mandarino, 1994).

A presença do glúten confere às massas uma rede viscoelástica responsável por propriedades como elasticidade, extensibilidade e capacidade de retenção de água, permitindo o desenvolvimento de produtos de panificação com elevada qualidade tecnológica, textural e sensorial, amplamente aceitos pelos consumidores (Altamirano-Fortoul *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2015).

Apesar da importância do glúten na panificação tradicional, observa-se crescente interesse pela utilização de farinhas sem glúten, cujos produtos têm apresentado resultados promissores. Estudos indicam melhorias em propriedades como dureza, mastigabilidade, volume, maciez e estrutura de pães, bem como no aprimoramento das características tecnológicas e sensoriais de biscoitos, bolos e massas isentas de glúten. Dessa forma, essas farinhas configuram-se como alternativas viáveis às farinhas convencionais, inclusive para o enriquecimento nutricional de massas alimentícias (Azeredo, 2022).

Na produção de biscoitos, formulações à base de farinhas de grão-de-bico, trigo-sarraceno e milho, bem como misturas de farinha de arroz, soja e amendoim, demonstraram impactos significativos nos teores de umidade, carboidratos, valor energético, dureza, cor, sabor, crocância, textura e aceitabilidade global (Özer, 2022; Wang; Wu, 2022). Em bolos elaborados com farinha de resíduo de milho, observou-se elevado teor de fibras alimentares, folato, vitamina E e carotenoides, além de qualidade sensorial semelhante ao produto controle e alto teor de micronutrientes (Lao *et al.*, 2019).

No que se refere às massas alimentícias, estudos envolvendo farinha de lentilha amarela demonstraram boa qualidade de cozimento e firmeza (Bresciani *et al.*, 2021). Já formulações contendo farinha de arroz e amido de sorgo apresentaram tempo de cozimento ideal, menores perdas por cozimento e melhorias na textura e redução da pegajosidade, sugerindo a formação de estruturas mais resistentes à ebulição (Cervini *et al.*, 2021). A utilização de farinha de casca de grão-de-bico contribuiu para maior intensidade de cor, melhora da qualidade estrutural, menor perda por cozimento, maior capacidade de absorção de água e maior firmeza das massas (Costantini *et al.*, 2021).

A farinha de batata-doce também tem sido investigada, sendo que produtos de panificação enriquecidos com esse ingrediente apresentaram sabor doce natural, além de cor e aroma agradáveis, evidenciando seu potencial de aplicação na indústria alimentícia (Oliveira *et al.*, 2020).

Nesse contexto, a farinha de ora-pró-nóbis destaca-se por seu elevado valor nutricional, contendo proteínas, fibras e minerais importantes, como ferro e cálcio, além de baixo teor lipídico e presença de diversos compostos bioativos benéficos à saúde (Rodrigues *et al.*, 2015). Ademais, estudos apontam essa farinha como fonte natural de compostos fenólicos e rica em antioxidantes (Ciríaco *et al.*, 2023).

A inclusão da farinha de folhas de ora-pró-nóbis em produtos de panificação tem apresentado resultados satisfatórios. Em snacks extrusados à base de milho, sua incorporação promoveu incremento do teor de fibras e proteínas, além de aumento da biodisponibilidade de ferro (Francelin *et al.*, 2021). Na produção de pães, observou-se textura firme e macia, bem como coloração levemente esverdeada decorrente da adição das folhas (Alves; Nascimento; Martins, 2021). Para biscoitos tipo cookie, verificou-se aumento significativo nos teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibra bruta com o aumento da concentração da farinha, evidenciando a melhoria do valor nutricional do produto (Cazagrande *et al.*, 2022).

Dessa forma, evidencia-se o elevado potencial de utilização de farinhas alternativas na indústria de panificação, com destaque para a farinha de ora-pró-nóbis, uma vez que sua aplicação promove melhorias nas características sensoriais, tecnofuncionais e nutricionais, sem prejuízo da qualidade final dos produtos, além de proporcionar benefícios à saúde do consumidor (Oliveira *et al.*, 2020).

3.3 SECAGEM DE ALIMENTOS

A secagem constitui um dos processos mais relevantes na indústria de alimentos, por envolver a transferência simultânea de calor e massa com o objetivo de remover a água dos produtos. A redução

da atividade de água resultante desse processo contribui para a inibição do crescimento microbiano, da atividade enzimática e de outras reações indesejáveis, favorecendo a estabilidade dos alimentos (Gava, 2009).

Além do aumento da vida útil, a secagem oferece vantagens adicionais, como redução do peso e volume dos produtos, facilidade de armazenamento, disponibilidade ao longo do ano, economia de energia, por dispensar a refrigeração, bem como redução dos custos de transporte e embalagem (Park *et al.*, 2014; Romero, 1997).

Entretanto, o processo de secagem pode ocasionar alterações negativas nas características sensoriais e nutricionais dos alimentos. Para minimizar esses efeitos, torna-se fundamental o adequado dimensionamento dos equipamentos e a definição de condições operacionais específicas para cada tipo de alimento (Gava, 2009). A taxa de secagem é influenciada por fatores como temperatura e umidade do ar, composição e estrutura do alimento e características do secador utilizado (Fellows, 2006). Assim, a escolha do método de secagem apropriado é determinante para a preservação de atributos desejáveis, como sabor, cor e odor (Marques, 2008).

O processo de secagem envolve a migração da água do interior do alimento para sua superfície, seguida da evaporação. Os principais mecanismos responsáveis por esse fenômeno incluem a difusão líquida, impulsionada por gradientes de concentração; a difusão de vapor, associada a gradientes de pressão de vapor e temperatura; e o escoamento, influenciado por fatores como pressão, capilaridade e temperatura. Aspectos como umidade inicial e final, estrutura do material e dinâmica de transporte de água exercem forte influência sobre a eficiência do processo (Park *et al.*, 2014; Andrade *et al.*, 2006).

Adicionalmente, fenômenos como a migração de solutos e deformações estruturais do produto biológico afetam diretamente a cinética e a qualidade do produto seco. Dessa forma, a seleção adequada dos equipamentos deve considerar os mecanismos de transferência de calor e massa, o tipo de alimento e os objetivos de qualidade e custo do processo (Moura, 2010). O domínio desses aspectos é essencial para a otimização dos processos de secagem na indústria de alimentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura evidencia que a farinha obtida das folhas de *Pereskia aculeata* desponta como um ingrediente promissor para a indústria de alimentos, especialmente no contexto da panificação e do desenvolvimento de produtos nutricionalmente enriquecidos. A revisão mostrou que a ora-pró-nóbis apresenta composição nutricional expressiva, destacando elevados teores de

proteínas, fibras, minerais e compostos bioativos, características que a qualificam como uma planta alimentícia não convencional de elevado potencial funcional.

Os estudos analisados demonstram que a incorporação da farinha de ora-pró-nóbis em produtos alimentícios, como pães, biscoitos, bolos e snacks, favorece o aumento do valor nutricional sem comprometer a qualidade sensorial e tecno-funcional das formulações. Observa-se, ainda, que os processos de secagem e trituração das folhas, quando adequadamente conduzidos, preservam propriedades importantes, permitindo sua utilização como ingrediente versátil e sustentável.

Apesar dos resultados positivos, persistem lacunas quanto à padronização de métodos de processamento, avaliação sensorial detalhada e estudos sobre a biodisponibilidade dos nutrientes presentes na planta. Investigações futuras podem ampliar o entendimento sobre a aplicação tecnológica da farinha de ora-pró-nóbis em diferentes matrizes alimentares, contribuindo para a inovação no setor de panificação e para o fortalecimento do uso de PANC no Brasil.

Dessa forma, o conjunto de evidências científicas analisadas reforça que a farinha de *Pereskia aculeata* representa uma alternativa viável e estratégica para diversificar ingredientes, promover a segurança alimentar e agregar valor nutricional e funcional aos produtos elaborados pela indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

- ABIP. (2022). Indicadores da panificação e confeitaria em 2022. ABIP, 2-30. https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/EBOOK_-_IDEAL_-_INDICADORES_JANEIRO_A_MAIO_2022_-_BR.pdf
- ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria, Indicadores de mercado Performance da Panificação 2024, 2025. https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2025/04/IDEAL_20-20ENCARTE_20INDICADORES_20DE_20PERFORMANCE_202024_20BR.pdf
- ALTAMIRANO-FORTOUL, R.; GIL-HUMANES, J.; PISTÓN, F.; REAL, A.; COMINO, I.; SOUSA, C. Reduced-Gliadin Wheat Bread: An Alternative to the Gluten-Free Diet for Consumers Suffering Gluten-Related Pathologies. *PLOS one*, v. 9, n. 3, 2014.
- ALVES, D. T.; DA SILVA NASCIMENTO, M. H.; MARTINS, E. M. F. Pães enriquecidos com Ora-Pro-Nóbis: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n.2, 12633-12646, 2021
- ANDRADE, E. T. DE; CORREA, P. C.; TEIXEIRA, L. P.; PEREIRA, R. G.; CALOMENI, J. DE F. Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão. *Engvista*, v. 8, n. 2, p. 83-95, 2006. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/engvista/article/view/8807/6275>. Acesso em: 5 dez. 2025.
- AZEREDO, B. M. Impacto da substituição da farinha de trigo (*Triticum spp.*) nas propriedades tecnológicas e sensoriais nos produtos de panificação e massas alimentícias, 2022, 61f. Trabalho de Conclusão de Curso - Tecnólogo em Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, 2022.
- BARREIRA, T.F.; PAULA FILHO, G.X.; RODRIGUES, V.C.C.; ANDRADE, F.M.C.; SANTOS, R.H.S.; PRIORE, S.E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n. 4, supl. II, p. 964-974. 2015
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Manual de hortaliças não convencionais, Brasília, 2010.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 150, de 13 de abril de 2017. Dispõe sobre o enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2017/rdc0150_19_04_2017.pdf. Acesso em: 4 dez. 2025.
- BRESCIANI, A.; GIUBERTI, G.; CERVINI, M.; MARTI, A. Pasta from yellow lentils: How process affects starch features and pasta quality. *Food Chemistry*, v. 364, n. April, p. 130387, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34233245/>. Acesso em: 6 dez. 2025.

CAZAGRANDA, C.; AMANCIO, R.; FEITEN, M. C.; GILIOLI, A.; GONZALEZ, S. L.; FAGUNDES, C. Obtenção de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e sua aplicação no desenvolvimento de biscoitos tipo cookie. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, [S. l.], v. 39, n. 3, p. e27148, 2022. DOI:10.35977/0104-1096.cct2022.v39.27148. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/27148>. Acesso em: 18 nov. 2025.

CERVINI, M.; GRUPPI, A.; BASSANI, A.; SPIGNO, G.; GIUBERTI, G. Potential application of resistant starch sorghum in gluten-free pasta: Nutritional, structural and sensory evaluations. *Foods*, v. 10, n. 5, p. 1–11, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/5/908>. Acesso em: 4 dez. 2025.

CIRÍACO, A. C. D. A.; MENDES, R. D. M.; CARVALHO, V. S. Antioxidant activity and bioactive compounds in ora-pro-nóbis flour (*Pereskia aculeata* Miller). *Brazilian Journal of Food Technology*, 26, e2022054. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05422>. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjft/a/6kkzmMkRBhPZJdLXR55ksWs/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 4 dez. 2025.

COSTANTINI, M.; SUMMO, C.; FACCIA, M.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A. Kabuli and apulian black chickpea milling by-products as innovative ingredients to provide high levels of dietary fibre and bioactive compounds in gluten-free fresh pasta. *Molecules*, v. 26, n. 15, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34361595/>. Acesso em: 04 dez. 2025.

CUNHA, M. A.; PINTO, L. C.; SANTOS, I. R. P.; NEVES, B. M.; CARDOSO, R. C. V. Plantas Alimentícias Não Convencionais na perspectiva da promoção da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2021.

FELLOWS, P. J. *Tecnologia de processamento de alimentos: princípios e prática*. 2ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 602p.

FINELLI, L. A. C.; SOARES, W. D. (organizadores). *Revisão bibliográfica: o uso da metodologia para a produção de textos*. Guarujá-SP: Científica Digital, v. 2, 2022, 110p.

FRANCELIN, M. F.; MACHADO, L. M.; DA SILVA, D. D. M. B.; DA SILVA ALVES, E.; PERALTA, R. M.; COSTA, S. C.; MONTEIRO, A. R. G. Desenvolvimento e caracterização de snack de milho extrusado com adição de farinha de ora-pro-nóbis. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e2910312850, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.12850. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12850>. Acesso em: 1 jul. 2025

GAVA, A. J. *Tecnologia em Alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2009, 511p.

KINUPP, V. F. *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

LEE, D. P. S.; GAN, A. X.; KIM, J. E. Incorporation of biovalorised okara in biscuits: Improvements of nutritional, antioxidant, physical, and sensory properties. *Lwt*, v. 134, n. July, p. 109902, 2020. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109902

MANDARINO, J. M. G. Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas Londrina, PR-EMBRAPA, 1994, 36p.

MANDELLI, M.K.L.M. Avaliação dos parâmetros nutricionais e potencial antioxidante do fruto de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Miller).2016. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, 2016.

MARQUES, Luanda Gimeno. Liofilização de frutas tropicais. 2008. 293 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/items/ed590ce4-b2c5-4970-8923-c8b320d63cb3>. Acesso em: 4 dez. 2025.

MIEDZIANKA, J. DRZYMAŁA, K., NEMŠ, A., KITA A. Comparative evaluation of the antioxidant, antimicrobial and nutritive properties of gluten-free flours. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, p. 1–9, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-89845-6>. Acesso em: 5 dez. 2025.

LAO, Y.-X.; YU, Y.-Y.; LI, G.-K.; CHEN, S.-Y.; LI, W.; XING, X.-P.; WANG, X.-M.; HU, J.-G.; GUO, X.-B. Effect of Sweet Corn Residue on Micronutrient Fortification in Baked Cakes. *Foods*, v. 8, n. 260, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/7/260>. Acesso em: 10 out. 2025.

MALDONADO, J. K.; COMLOMBI, B.; PANDYA, R. Climate Change and Indigenous Peoples in the United States Impacts, Experiences and Actions. *Climatic Change*, V. 120, N. 3, 2013, 178P. DOI 10.1007/978-3-319-05266-3. Disponível em: <https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/united-states/west-coast-amp-hawaii27i/washington-amp-oregon/WSDOE.--2017.--Adaptation-Strategies-for-Resilient-Cleanup-Remedies.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2025.

MOURA, S. M. Estabilidade de acerola em pó oriunda de cultivo orgânico. 2010. 112p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2010. Disponível em: <https://ppgcta.ufc.br/wp-content/uploads/2018/08/suelanemoura.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2025.

OLIVEIRA, I. M. DE.; MELO, F. DOS S. N. DE .; SOUSA, M. M. DE .; MENEZES, M. DE S. .; PAZ, E. DE O.; CAVALCANTI, M. DA S. Use of alternative flours in bakery products: a literary review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e441996228, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6228. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6228>. Acesso em: 24 jun. 2025.

ÖZER, E. A. Optimization of gluten free cookies produced with nutritious ingredients: Evaluating a new food product. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 46, n. 3, p. 1–10, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357586079_Optimization_of_gluten_free_cookies_produced_with_nutritious_ingredients_Evaluating_a_new_food_product. Acesso em: 7 dez. 2025.

PARK, K. J.; PARK, P. J.; ALONSO, L. F. T.; CORNEJO, F. E. P.; FABBRO, I. M. D. Secagem: Fundamentos e equações. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 16, n. 1, p. 93-127, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277926416_SECAGEM_FUNDAMENTOS_E_EQUAC_OES. Acesso em: 10 dez. 2025.

PINTO, N. A.; FERNANDES, S.; CARVALHO, V. Variabilidade da composição centesimal, vitamina c, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosomasagittifolium* Schott). *Current Agricultural Science and Technology*, v. 7, n. 3, p. 206-207, 2001.

ROCHA; D.R.C.; JÚNIOR, G. A. P.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S. DOS; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Miller). *Rev. Alim. Nutr. Araraquara*, v.19, n.4, p. 459-465, out. /dez. 2008. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/656>.

RODRIGUES, S.; MARINELLI, P. S.; OTOBONI, A. M. M. B.; TANAKA, A. Y.; OLIVEIRA, A. S. Caracterização química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Mill.). *Revista Científica Eletrônica de Ciência Aplicadas da FAEF*. São Paulo, 2015.

ROMERO, J. T.; GABAS, A. L.; YAMASHITA, F.; TELIS, V. R. N.; MENEGALLI, F. C. *Secagem de produtos alimentícios*. São José do Rio Preto, São Paulo: UNESP, 1997

SANTOS, V. L. C. D.; MENEGASSI, B. Adição de farinha de Ora-Pro-Nóbis em pães: possibilidades de incremento proteico e de fibras na rotina alimentar brasileira. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 4, p. 26031-26048, 2021.

SOMMER, M. C.; RIBEIRO, P. F. DE A.; KAMINSKI, T. A. Obtenção e caracterização físico-química da farinha de ora-pro-nóbis/Obtentionandphysicochemicalcharacterizationof ora-pro-nóbis flour. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 6878–6892, 2022. DOI: 10.34119/bjhrv5n2-256. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/46696>. Acesso em: 15 apr. 2025.

SOUZA, M. C., SARTOR, C. F. P. & FELIPE, D. F. Comparação da ação antioxidante de uma formulação contendo extrato de *Pereskiaaculeata* com cosméticos anti-idade presentes no mercado. *Saúde e Pesquisa*, v. 6, n. 3, p.461-467. 2013.

Taylor, et al. *Pereskiaaculeata*. The IUCN RedListofThreatenedSpecies. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017>

WANG, S.; WU, W. Effect of defatted soy and peanut flour obtained by new aqueous method on quality of gluten-free cookies. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 46, n. 3, p. 1–8, 2022.

VIEIRA, T. DOS S.; FREITAS, F. V.; SILVA, L. A. A.; BARBOSA, W. M.; SILVA, E. M. M. D. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, n. 4, p. 285–292, 2015.

MALDONADO, J. K.; COMLOMBI, B.; PANDYA, R. Climate Change and Indigenous Peoples in the United States Impacts, Experiences and Actions. *Climatic Change*, V. 120, N. 3, 2013, 178P. DOI 10.1007/978-3-319-05266-3. Disponível em: <https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfit.edu/coast-climate-adaptation-library/united-states/west-coast-amp-hawaix27i/washington-amp-oregon/WSDOE.--2017.--Adaptation-Strategies-for-Resilient-Cleanup-Remedies.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2025.