

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**CAMILA FERNANDA OLIVEIRA
JOÃO VITOR PEGO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE BOLO DE CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE
FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAL**

**LONDRINA
2025**

**CAMILA FERNANDA OLIVEIRA
JOÃO VITOR PEGO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE BOLO DE CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE
FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAL**

**Development of chocolate cake with ora-pro-nóbis flour: physicochemical and
sensory analyses**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Tecnólogo em Alimentos do Curso
Superior em Tecnologia em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lyssa Setsuko Sakanaka
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Caroline Maria Calliari

**LONDRINA
2025**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**CAMILA FERNANDA OLIVEIRA
JOÃO VITOR PEGO DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE BOLO DE CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE
FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Tecnólogo em Alimentos do Curso
Superior em Tecnologia em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 18 de junho de 2025

Profa. Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka - Orientadora

Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profa. Dra. Amélia Elena Terrile – Membro avaliador

Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Paulo, de Tarso Carvalho – Membro avaliador

Doutor em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**LONDRINA
2025**

Dedicamos este trabalho às nossas famílias, pelo apoio constante, e a todos que caminharam conosco durante essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à nossa orientadora Prof.^a. Dr.^a. Lyssa Setsuko Sakanaka, pela dedicação e paciência com que nos guiou nesta trajetória e estendemos os agradecimentos à coorientadora Prof.^a. Dr.^a. Caroline Maria Calliari, por toda energia empregada.

Agradecemos também às bolsistas Daiana Buevas, Karina Andressa Alves Sedans e Nathalia de Souza Sanches do LABMULT-LD, pela ajuda com as análises necessárias, ao Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Coelho e sua orientanda, Tifany Cristini dos Santos, pelas análises microbiológicas, à Dra. Talita Kato pelos auxílios nas análises de proteínas, ao técnico do DAALM-LD, Juliano Daniels pelo auxílio no desenvolvimento dos produtos e análises, e à Profa. Dra. Ana Flávia de Oliveira pelas dicas na análise sensorial, que também foram de grande ajuda nesse processo.

Estendemos também os agradecimentos a cada pessoa que contribuiu para realização deste trabalho de alguma forma.

“Transformar o que é bruto em algo nutritivo é a arte silenciosa de quem cultiva com sabedoria.”

— Autor desconhecido

RESUMO

A farinha de ora-pro-nóbis (OPN), utilizada como ingrediente funcional, é uma fonte natural rica em proteínas, fibras, vitaminas e minerais, promovendo uma alimentação mais equilibrada e saudável. Ademais, por ser uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), a ora-pro-nóbis destaca-se pela elevada densidade nutricional e pela facilidade de cultivo em diversas regiões. A aplicação da OPN como ingrediente é muitas vezes empregada para enriquecimento proteico e/ou mineral dos produtos, característica interessante quando se trata de público com necessidades especiais, como é o caso de crianças e idosos, principalmente. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo desenvolver um bolo de chocolate com adição de farinha de ora-pro-nóbis e verificar suas características físico-químicas, microbiológicas e sua aceitação sensorial. Foram desenvolvidas duas formulações de bolo de chocolate, uma com e outra sem a adição de farinha de OPN. As duas formulações foram caracterizadas quanto à composição proximal, atividade de água, cor, textura e volume específico. Também foram submetidas à análise microbiológica para comprovação da segurança do alimento antes de serem oferecidos aos participantes no teste afetivo de aceitação. A aceitação do produto em análises sensoriais foi cerca de 49% dos provadores, em relação aos dados nutricionais os resultados de fibras brutas e cinzas se mostraram relevantes para o aumento de fibras e minerais no produto.

Palavras-chave: PANC; *Pereskia aculeata*; teste afetivo; alimento proteico; textura de bolo.

ABSTRACT

Ora-pro-nóbis (OPN) flour, used as a functional ingredient, is a natural source rich in proteins, fibers, vitamins, and minerals, promoting a more balanced and healthy diet. Furthermore, as a Non-Conventional Food Plant (PANC), ora-pro-nóbis stands out due to its high nutritional density and ease of cultivation in various regions. The application of OPN as an ingredient is often employed for protein and/or mineral enrichment of products—an important feature when considering individuals with special dietary needs, such as children and the elderly, in particular. Therefore, this study aimed to develop a chocolate cake with the addition of ora-pro-nóbis flour and evaluate its physicochemical characteristics, microbiology and sensory acceptance. Two chocolate cake formulations were developed—one with and one without the addition of OPN flour. Both formulations were analyzed for proximate composition, water activity, color, texture, and specific volume. They were also subjected to microbiological analysis to ensure food safety before being offered to participants in the affective acceptance test. The product's sensory acceptance by participants was approximately 49%. Regarding nutritional data, the crude fiber and ash results were significant, contributing to the increase in fiber and mineral content in the product.

Keywords: PANC; *Pereskia aculeata*; affective test; protein-rich food; cake texture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ora-pro-nóbis (<i>Pereskia aculeata</i> Miller)	15
Figura 2 – Pão de farinha de ora-pro-nóbis.....	17
Figura 3 – Folhas de ora-pro-nóbis sendo preparadas para secagem.....	21
Figura 4 – Elaboração da farinha ora-pro-nobis após secagem das folhas antes (a) e após trituração (b)	22
Figura 5 – Massas do bolo cru (a) e assado (b)	22
Figura 6 – Mesa de preparo do teste de aceitação sensorial.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ingredientes do bolo de chocolate tradicional e enriquecido com farinha de ora-pro-nóbis.....	23
Tabela 2 – Composição centesimal dos bolos (controle e com ora-pro-nóbis), incremento percentual e significância estatística (teste t de Student)	27
Tabela 3 – Parâmetros de textura dos bolos de chocolate com e sem adição de farinha de ora-pro-nóbis.....	28
Tabela 4 – Parâmetros de cor (L, a e b*) dos bolos controle e com adição de farinha de OPN	30
Tabela 5 – Resultados das Análises Microbiológicas dos bolos controle e com adição de OPN	32
Tabela 6 – Médias das notas atribuídas aos atributos sensoriais pelos provadores (n = 100)	33
Tabela 7 – Frequência de preferência entre as formulações.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
IN	Instrução Normativa
NMP/g	Número Mais Provável por Grama
OPN	Ora-pro-nóbis
PANC	Plantas Alimentícias Não Convencionais
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
UFC/g	Unidades Formadoras de Colônia por Grama
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO GERAL.....	14
2.1 Objetivos específicos.....	14
3 A ORA-PRO-NÓBIS.....	15
3.1 Produtos elaborados com ora-pro-nóbis.....	18
3.2 Microbiologia em bolos.....	19
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
4.1 Material.....	21
4.2 Preparo da farinha de ora-pro-nóbis.....	21
4.3 Elaboração do bolo de chocolate com OPN.....	22
4.4 Análises microbiológicas.....	23
4.5 Determinação da composição proximal dos bolos.....	24
4.6 Caracterização dos bolos de chocolate.....	24
4.6.1 Análise de Textura dos Bolos.....	24
4.6.2 Análise de Cor.....	24
4.6.3 Atividade de Água (Aw)	24
4.6.4 Análise Estatística	25
4.7 Teste de aceitação.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1 Composição proximal.....	27
5.2 Análise de textura.....	28
5.3 Análise de cor.....	30
5.4 Atividade de água (aw)	31
5.5 Análises microbiológicas.....	32
5.6 Análise de aceitação.....	33
6 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A	43
APÊNDICE B	45

1 INTRODUÇÃO

A desnutrição representa um problema de saúde pública global, afetando milhões de pessoas, especialmente crianças, e gerando consequências devastadoras para o desenvolvimento físico e cognitivo (Organização das Nações Unidas, 2024). No contexto brasileiro, embora políticas públicas tenham sido implementadas com o objetivo de combater essa realidade, os índices de desnutrição infantil ainda são preocupantes, principalmente em populações socioeconomicamente vulneráveis (Santos; Lopes; Theóphilo, 2018; Santos, 2018).

Dados recentes indicam que, em 2022, o Brasil registrou 2.754 internações de bebês menores de um ano por sequelas associadas à desnutrição e deficiências nutricionais (Brasil, 2023). Entre as estratégias adotadas para mitigar o problema, destacam-se programas como o “Amamenta e Alimenta Brasil”, que incentiva o aleitamento materno exclusivo nos primeiros seis meses de vida, e o “Programa Nacional de Alimentação Escolar” (PNAE), responsável por garantir refeições balanceadas a crianças matriculadas na rede pública de ensino (Brasil, 2024).

Apesar dos avanços, observa-se a necessidade de aprimoramento das políticas públicas e dos programas de intervenção nutricional, especialmente considerando crianças que estão fora da idade escolar ou em situação de vulnerabilidade extrema (Frota; Barroso, 2005). Nesse cenário, alternativas sustentáveis e de fácil acesso ganham relevância, como a utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), entre elas a ora-pro-nóbis (Sanches *et al.*, 2022).

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) é uma planta nativa do Brasil, valorizada por seu elevado valor nutricional. Em cem gramas de folhas de ora-pro-nóbis encontram-se aproximadamente 26 kcal; 2 g de proteínas; 5 g de carboidratos; 0,4 g de lipídios; 0,9 g de fibras; 79 mg de cálcio; 32 mg de fósforo; 23 mg de vitamina C; 3,6 mg de ferro, além de vitaminas do complexo B e vitamina A (Da Silva Santos *et al.*, 2021). A planta é resistente a condições climáticas adversas e requer poucos recursos para cultivo, tornando-se uma alternativa sustentável para o enriquecimento alimentar.

O consumo da ora-pro-nóbis proporciona benefícios nutricionais diversos, como o aumento da ingestão proteica e de fibras, além de contribuir para a oferta de vitaminas e minerais essenciais à saúde humana (Manetta *et al.*, 2023). Sua utilização na culinária agrega valor nutricional a diferentes preparações, incluindo bolos, pães e biscoitos.

Entretanto, desafios como o sabor característico e a disponibilidade limitada em algumas regiões podem impactar sua ampla utilização (Daniel *et al.*, 2022).

Diversos estudos demonstram que a inclusão de farinha de ora-pro-nóbis em formulações de panificação resulta em produtos com perfis nutricionais mais equilibrados, destacando seu potencial funcional e tecnológico (Eustáquio *et al.*, 2020; Alves *et al.*, 2019).

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização da farinha de ora-pro-nóbis na elaboração de bolos de chocolate e analisar os efeitos da adição desta farinha sobre as características nutricionais, físicas e sensoriais do produto, contribuindo para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis, acessíveis e de maior valor agregado.

2 OBJETIVO GERAL

Obter um bolo de chocolate adicionado de farinha de ora-pro-nóbis.

2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar as alterações de composição proximal de bolo de chocolate adicionado de farinha de ora-pro-nóbis em comparação com uma formulação convencional;
- Avaliar as alterações na textura, cor e atividade de água de bolo de chocolate adicionado de farinha de ora-pro-nóbis em comparação com uma formulação tradicional;
- Avaliar as alterações na aceitabilidade de bolo de chocolate adicionado de farinha de ora-pro-nóbis em comparação com uma formulação tradicional.

3 ORA-PRO-NOBIS

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) (Figura 1) é uma planta nativa da região tropical das Américas, pertencente à família *Cactaceae*, conhecida por suas propriedades nutricionais e terapêuticas. Tradicionalmente consumida em diversas partes do Brasil, especialmente em Minas Gerais, a planta tem atraído a atenção de pesquisadores devido ao seu elevado valor nutricional e potencial para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis e sustentáveis. Suas folhas são particularmente ricas em proteínas, fibras, vitaminas e minerais, tornando-a uma opção interessante para complementar a alimentação humana, especialmente em comunidades rurais ou em situações de insegurança alimentar (Bach; Santos, 2021).

Figura 1 - Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller)



Fonte: Wikimedia, (2011, on-line).

É importante destacar que a ora-pro-nóbis também é uma planta adaptável, sendo capaz de crescer em diferentes tipos de solo e condições climáticas, o que a torna uma opção viável para cultivo em regiões com dificuldades de acesso a alimentos ricos em proteínas e minerais. Seu cultivo também apresenta um baixo custo e baixo impacto ambiental, o que contribui para sua caracterização como uma alternativa sustentável para a agricultura familiar (Santos *et al.*, 2018).

O uso da OPN também está relacionado à sustentabilidade ambiental, pois trata-se de uma planta de fácil cultivo, resistente a pragas e adaptada a diferentes condições climáticas, sendo uma alternativa viável para produção de alimentos com menor impacto ambiental (Pereira *et al.*, 2020).

De acordo com Silva *et al.* (2020a), a composição centesimal das folhas de ora-pro-nóbis revela que elas possuem um alto teor de proteínas vegetais (aproximadamente 18,29% b.s.), o que as torna uma excelente fonte de proteínas de origem vegetal, principalmente quando comparada a outros vegetais comumente utilizados na alimentação humana, como a alface e a couve. As fibras presentes na planta, que totalizam 44,13%, são outra característica que torna a ora-pro-nóbis uma opção interessante, principalmente para a dieta de pessoas que buscam melhorar a digestão e a saúde intestinal. Além disso, a planta contém lipídios e uma quantidade considerável de minerais como cálcio, ferro, magnésio e potássio, o que confere destaque à ora-pro-nóbis do ponto de vista nutricional (Santos *et al.*, 2018).

As propriedades físico-químicas da ora-pro-nóbis também são dignas de destaque. A planta apresenta uma textura fibrosa e uma cor verde intensa devido à presença de compostos como clorofila e carotenoides, que têm propriedades antioxidantes (Oliveira, 2023). Estudos mostram que os extratos de ora-pro-nóbis possuem atividade antioxidante significativa, o que pode ser atribuído ao conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides presentes nas suas folhas (Souza; Abreu, 2017). Esses compostos desempenham um papel importante na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardíacas e câncer, além de atuarem como agentes de proteção contra os danos causados por radicais livres.

Além de suas propriedades alimentícias e tecnológicas, a ora-pro-nóbis tem sido estudada por suas propriedades terapêuticas. Em pesquisas realizadas com animais, observou-se que o consumo da planta pode ter efeitos benéficos na redução de colesterol e triglicérides, além de apresentar propriedades anti-inflamatórias (Oliveira *et al.*, 2018). Esses efeitos podem ser atribuídos aos compostos bioativos presentes na planta, como os flavonoides e as saponinas, que possuem atividade anti-inflamatória e antioxidante, auxiliando na prevenção de doenças cardiovasculares e outras patologias.

A utilização da ora-pro-nóbis em produtos alimentícios tem sido bastante explorada nos últimos anos. Estudos de desenvolvimento de produtos alimentícios indicam que a incorporação de farinha de ora-pro-nóbis em pães e biscoitos, por exemplo, pode resultar em um aumento significativo do teor proteico e mineral desses produtos (Bach; Santos, 2021). A substituição parcial da farinha de trigo por farinha de ora-pro-nóbis em pães (Figura 2) não apenas melhora o perfil nutricional do produto, mas também confere a ele um sabor característico e uma textura diferenciada. Os testes sensoriais realizados com consumidores indicam que, apesar da mudança na composição, os

produtos com ora-pro-nóbis são bem aceitos, o que abre novas possibilidades para a incorporação da planta na indústria alimentícia (Lise, 2021).

Figura 2 - Pão de farinha de ora-pro-nóbis



Fonte: A autoria própria (2025).

Outro uso potencial da ora-pro-nóbis é na produção de biopolímeros. A mucilagem extraída das folhas dessa planta, devido à sua estrutura química, tem sido investigada como uma alternativa para o desenvolvimento de filmes biodegradáveis (Souza; Lima; Freitas, 2021). A mucilagem tem propriedades de retenção de água, o que pode ser útil para aplicações em embalagens alimentícias e outros produtos que necessitam de materiais com boas características de barreira. De acordo com Silva *et al.* (2020a), a mucilagem da ora-pro-nóbis apresenta características físico-químicas favoráveis para esse tipo de aplicação, sendo uma alternativa sustentável aos plásticos derivados do petróleo.

No entanto, apesar de todo o potencial da ora-pro-nóbis, é necessário realizar mais estudos para avaliar com precisão os efeitos de seu consumo a longo prazo, especialmente em termos de biodisponibilidade de seus nutrientes e segurança alimentar. Além disso, a padronização dos processos de cultivo e processamento da planta é essencial para garantir a qualidade e a segurança dos produtos derivados da ora-pro-nóbis (Souza; Lima; Freitas, 2021).

Em resumo, a ora-pro-nóbis é uma planta de grande potencial nutricional, terapêutico e ambiental. Seus compostos bioativos e seu alto teor de proteínas e fibras fazem dela uma excelente opção para enriquecer a dieta humana, enquanto suas propriedades físico-químicas permitem sua aplicação em diversas indústrias, desde a alimentícia até a de biopolímeros. A incorporação dessa planta em produtos alimentícios pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a alimentação da população, especialmente em contextos de insegurança alimentar. No entanto, mais pesquisas são necessárias para explorar completamente seu potencial e garantir sua utilização segura e eficaz.

3.1 Produtos Elaborados com Ora-Pro-Nóbis

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) é uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) reconhecida por seu alto valor nutricional, sendo rica em proteínas, fibras, vitaminas e minerais. Esses atributos conferem à planta um grande potencial para aplicação na formulação de alimentos funcionais e nutricionalmente enriquecidos.

Conforme Lima *et al.* (2019), o valor nutricional dos produtos de panificação demonstrou melhorias com a adição da OPN, mesmo em pequenas quantidades, sendo estas: a elevação do teor de proteínas e fibras e o aumento da atividade antioxidante.

Em produtos de panificação, a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de OPN tem demonstrado resultados positivos quanto à aceitação sensorial, desde que utilizadas concentrações moderadas, geralmente entre 2% e 10%, a fim de evitar alterações indesejáveis na textura e no sabor (Cunha *et al.*, 2021). Em bolos, especificamente, estudos demonstram que formulações com até 5% de farinha de OPN mantêm boa aceitação sensorial e apresentam incremento significativo nos teores de proteína e fibra alimentar (Rodrigues *et al.*, 2022).

Os bolos desempenham um papel relevante na alimentação moderna, seja em ocasiões festivas ou em nosso cotidiano, e são consumidos em culturas e faixas etárias diferentes. A popularidade dos bolos está relacionada ao seu sabor, textura, facilidade de preparo e aceitação sensorial. O bolo de chocolate, dentro os diversos tipos, destaca-se como uma das versões mais apreciadas, principalmente pelo fato de conter o cacau.

Conforme Nehme *et al.* (2019), o consumo moderado de chocolate, especialmente do tipo amargo ou com alto teor de cacau, pode trazer benefícios à saúde cardiovascular devido à presença de compostos fenólicos com ação antioxidante. O

cacau, conforme Franco *et al.* (2017), também é fonte de teobromina, magnésio e outros micronutrientes com efeitos positivos no humor e na cognição.

Os bolos tradicionais, no entanto, geralmente apresentam uma alta densidade calórica, contendo altos níveis de açúcar, gorduras e farinha branca, o que gera preocupações em relação à nutrição. Diante disso, várias pesquisas têm sido realizadas visando aprimorar o valor nutricional desses produtos, incluindo a substituição parcial de ingredientes tradicionais por opções mais saudáveis, como farinhas integrais, vegetais desidratados, leguminosas e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) (Ferreira *et al.*, 2021).

A reinterpretação de bolos utilizando ingredientes funcionais, de acordo com Souza *et al.* (2020), tem como objetivo aumentar seu valor nutricional, adicionando fibras, proteínas e substâncias bioativas, transformando-os em escolhas mais saudáveis, além de conservar a agradabilidade do paladar.

3.2 Microbiologia em Bolos

A segurança microbiológica dos alimentos é um dos pilares fundamentais para garantir a qualidade higiênico-sanitária e preservar a saúde pública. No caso de produtos de panificação prontos para o consumo, como bolos de chocolate, é essencial atender aos critérios estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724/2022 e a Instrução Normativa (IN) nº 161/2022 definem os padrões microbiológicos obrigatórios para alimentos, considerando a categoria e o tipo de consumo (Brasil, 2022a; 2022b).

Entre os principais microrganismos analisados em bolos estão os coliformes termotolerantes, com destaque para *Escherichia coli*, que serve como indicador de contaminação fecal. Segundo a legislação atual, exige-se a ausência de *E. coli* em 1 g de produto pronto para o consumo. A presença desse microrganismo pode indicar falhas nas boas práticas de fabricação, na higienização ou na qualidade da água utilizada (Santos *et al.*, 2024).

Outro patógeno relevante é a *Salmonella spp.*, frequentemente associada a surtos de doenças transmitidas por alimentos. Ingredientes como ovos, farinhas e cacau podem ser fontes de contaminação, bem como utensílios e superfícies mal higienizadas. De acordo com a IN nº 161/2022, é obrigatória a ausência de *Salmonella* em 25 g de amostra analisada (Brasil, 2022b).

A contaminação por *Staphylococcus aureus* coagulase positiva é especialmente preocupante em coberturas e recheios aplicados após o cozimento. Essa bactéria pode produzir enterotoxinas termoestáveis, resistentes ao calor. A legislação permite no máximo 10^2 UFC/g, sendo que valores superiores podem representar risco de intoxicação (Vermelho *et al.*, 2024).

Bolores e leveduras são microrganismos deteriorantes comuns em bolos com alta umidade. Embora nem sempre representem risco direto à saúde, sua presença em níveis elevados afeta a vida útil e a qualidade sensorial. A legislação não estabelece um limite específico para esses microrganismos em bolos, mas valores de até 10^3 UFC/g são considerados aceitáveis em produtos similares (Rossi *et al.*, 2023).

A presença de *Bacillus cereus* merece atenção, principalmente em formulações com farinhas vegetais minimamente processadas, como a farinha de ora-pro-nóbis. *B. cereus* é uma bactéria esporulada, capaz de sobreviver ao tratamento térmico e proliferar após o cozimento, especialmente sob refrigeração inadequada. Embora a legislação brasileira ainda não defina um limite obrigatório específico para *B. cereus* em bolos, recomendações internacionais e estudos recentes apontam como aceitável uma contagem inferior a 10^3 UFC/g (Abreu *et al.*, 2023; Rossi *et al.*, 2023).

A inclusão de ingredientes não convencionais, demanda uma atenção redobrada quanto à carga microbiana. Segundo Santos *et al.* (2024), ingredientes de origem vegetal e artesanal podem conter diversos microrganismos provenientes do solo e da água. Assim, recomenda-se a análise preventiva da farinha quanto à presença de microrganismos indicadores e patógenos como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* e *B. cereus*, visando garantir a inocuidade do produto.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa de natureza aplicada, abordagem quali-quantitativa, utilizando-se de procedimentos envolvendo levantamento bibliográfico e parte experimental, realizada nos laboratórios da UTFPR-campus Londrina.

4.1 Material

As folhas de ora-pro-nóbis da espécie *Pereskia aculeata* Miller foram colhidas em áreas urbanas e rurais da região norte do estado do Paraná (Londrina, Iporã e Assaí) em 2024 e 2025. Os ingredientes do bolo foram adquiridos em comércio local.

4.2 Preparo da farinha de ora-pro-nóbis

Após a colheita, as folhas foram submetidas a um processo de seleção, separação de impurezas ou folhas estragadas e sanitização (solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 min), seguido por um enxágue em água limpa para remoção dos resíduos do sanitizante. As folhas sanitizadas foram então submetidas à secagem em estufa a uma temperatura controlada de 55 °C, por um período aproximado de 24 horas (Figura 3).

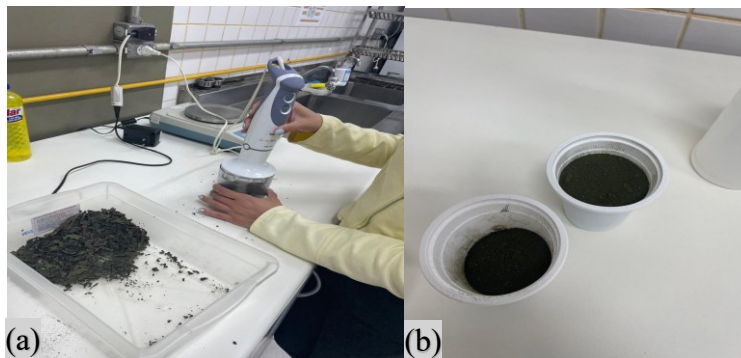
Figura 3 – Folhas de ora-pro-nóbis sendo preparadas para secagem



Fonte: Autoria própria (2025).

Após a secagem, as folhas foram trituradas em um moinho de hélice (IKA) resultando em uma farinha homogênea. A farinha de ora-pro-nóbis foi armazenada em potes herméticos, protegendo-a da umidade e da luz até seu uso (Figura 4).

Figura 4 – Elaboração da farinha de OPN após secagem das folhas antes (a) e após trituração (b)

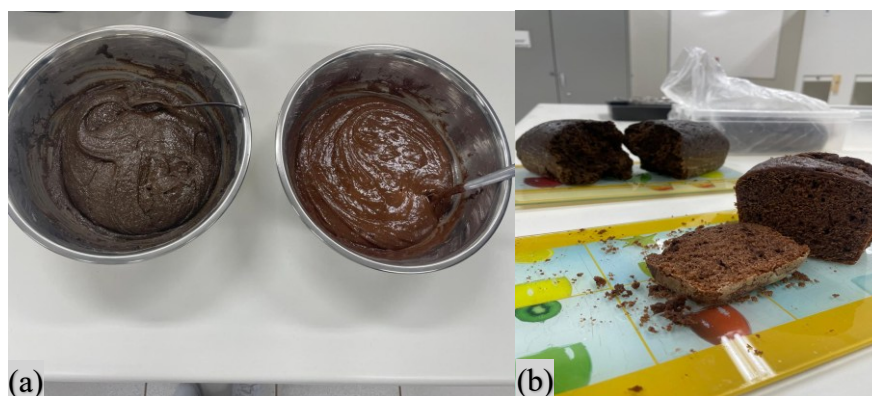


Fonte: Autoria própria (2025).

4.3 Elaboração do bolo de chocolate com OPN

Os ingredientes para a elaboração dos bolos de chocolate com e sem OPN estão descritos na Tabela 1. Os procedimentos dos dois tipos de bolos foram os mesmos. Primeiramente, o forno doméstico foi pré-aquecido a 180 °C. Em uma tigela, misturou-se a farinha de trigo, farinha de ora-pro-nóbis (somente em uma das formulações), açúcar, cacau em pó, fermento e sal. Em outra tigela, misturou-se manualmente o óleo e o leite. Gradualmente, foi adicionado a mistura líquida aos ingredientes secos, mexendo até obter uma massa homogênea (Figura 5).

Figura 5 – Massas do bolo cru (a) e assado (b)



Fonte: Autoria própria (2025).

Em seguida, a massa foi despejada em uma forma untada com óleo e farinha de trigo e levada ao forno pré-aquecido para assar por 35 a 40 minutos, até seu assamento completo. Após assado, o bolo foi retirado do forno e deixado esfriar na forma por 10 minutos antes de desenformar e deixar esfriar completamente sobre uma grade. Após ter atingido a temperatura ambiente, os bolos foram armazenados em sacos plásticos herméticos em temperatura ambiente até seu uso.

Tabela 1 - Ingredientes do bolo de chocolate tradicional e enriquecido com farinha de OPN

Ingredientes	Bolo de chocolate tradicional	Bolo de chocolate com farinha de ora-pro-nobis
Farinha de trigo (g)	300	300
Açúcar (g)	150	150
Óleo vegetal de soja (g)	60	60
Leite (ml)	130	130
Cacau em pó (g)	70	70
Fermento em pó (g)	16	16
Ovo (g)	135	135
Sal (g)	1,5	1,5
Farinha de ora-pro-nóbis (g)	-	35

Fonte: Autoria própria (2025).

4.4 Análises microbiológicas

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 161, de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022b), os bolos de chocolate, tanto na formulação controle quanto com adição de farinha de ora-pro-nóbis, foram enquadrados na categoria “pães, bolos e outros produtos de panificação não estáveis à temperatura ambiente”. Sendo assim, foram realizadas as análises microbiológicas exigidas pela legislação, com os seguintes parâmetros: ausência de *Salmonella spp.* em 25 g (Método ISO 6579:2007), contagem de *Bacillus cereus* com limite máximo de 10^3 UFC/g (ISO 7932:2004), *Estafilococos coagulase-positiva* com limite máximo de 10^3 UFC/g (ISO 6888-1:2003). Adicionalmente, foram realizadas análises de *Escherichia coli* (AOAC 992.30) e de bolores e leveduras (APHA 21:2015) para fins de controle de qualidade complementar.

4.5 Determinação da composição proximal dos bolos

A determinação de Umidade, Proteínas, Lipídeos e cinzas foi realizada segundo métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação de carboidratos foi feita por diferença, descontando os valores obtidos nas análises de cinzas, umidade, proteínas e lipídeos. Para realização das análises foram elaborados seis bolos, sendo três de cada (controle e com adição de OPN), sendo todas análises realizadas em triplicatas.

4.6 Caracterização dos bolos de chocolate

Abaixo trataremos sobre as análises para determinação das características físicas dos bolos elaborados.

4.6.1 Análise de Textura dos Bolos

A análise de textura dos dois bolos foi realizada aplicando-se o texturômetro TA.XTPlus C (*Stable Micro Systems*) após 12 horas de assamento dos bolos, utilizando-se 10 fatias (20 mm) de cada amostra. Foram realizadas análises de compressão com 10 amostras cortadas contendo 35 mm de diâmetro, para obtenção de dados de tensão e energia na ruptura. Para este teste foi aplicado o *probe* cilíndrico de 50 mm, com velocidade pré-teste de 1,0 mm/s, velocidade de teste de 1,0 mm/s, velocidade pós-teste de 10,0 mm/s, conforme metodologia descrita por Gomes et al. (2014).

4.6.2 Análise de Cor

A cor superficial dos bolos (crosta e miolo) foi determinada aplicando-se o colorímetro Minolta (modelo CR 400). As coordenadas da escala CIElab (L^* , a^* , b^*) foram medidas com o iluminante D65 e um ângulo de observação de 10° em quintuplicata para cada amostra.

4.6.3 Atividade de água (A_w)

A determinação da atividade de água (A_w) em alimentos é realizada utilizando métodos específicos que envolvem a medição da pressão de vapor de água no ambiente

em equilíbrio com o alimento. Conforme descrito por Barbosa *et al.* (2019), os métodos comuns incluem o método de ponto de orvalho, que se baseia na medição da temperatura na qual o vapor de água no ambiente se condensa sobre a superfície do alimento, e o método do sensor de umidade, que utiliza sensores para medir a umidade relativa do ar próximo ao alimento e calcula a A_w correspondente. Essas técnicas fornecem informações cruciais para o controle de qualidade e a formulação de produtos alimentícios com vida útil desejada.

A atividade de água dos bolos de chocolate foi determinada em equipamento da AQUALAB, série 4TE (*Decagon devices*) em quintuplicata para cada amostra antes da realização das análises de textura e cor (Barbosa *et al.*, 2019).

4.6.4 Análise Estatística

As análises estatísticas dos bolos formulados, incluindo o controle e a amostra com adição de ora-pro-nóbis, foram realizadas por meio do teste t de *Student* para amostras independentes. Esse teste foi utilizado com o objetivo de verificar se houve diferença estatisticamente significativa nos teores dos componentes nutricionais entre as formulações, possibilitando avaliar o incremento promovido pela adição da farinha de ora-pro-nóbis.

4.7 Teste de aceitação

A análise sensorial dos produtos só foi realizada após confirmação de que os alimentos se encontravam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação e eram considerados seguros. O projeto de número CAAE de: 85127624.0.0000.5547 foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR-campus Curitiba. Foram recrutados 105 participantes entre alunos e servidores da UTFPR do *campus* Londrina para este teste (Figura 6). Os participantes tinham idade mínima de 18 anos e máxima de 65 anos, e não tinham alergias ou intolerâncias conhecidas aos ingredientes do bolo (trigo, ovos, leite, chocolate em pó, óleo de soja, açúcar e farinha seca de ora-pro-nóbis). Também era desejável que os participantes fossem consumidores recorrentes de bolo de chocolate e, de preferência, e de plantas alimentícias não convencionais (PANC), como a ora-pro-nóbis.

Figura 6 – Mesa de preparo do teste de aceitação sensorial



Fonte: Autoria própria (2025).

Durante o teste, amostras de cada produto foram apresentadas aos participantes de forma cega e aleatória, sem informações de identificação, distribuídas em pratos individuais identificados apenas com códigos numéricos. Durante a participação no teste de aceitação sensorial, os participantes foram convidados (as) a degustar duas amostras de bolo de chocolate (cada porção de bolo tinha dimensão aproximada de 4x4 cm) e avaliar seus atributos sensoriais, como sabor, textura, aroma e aparência, utilizando uma escala de avaliação fornecida. Uma das amostras era o bolo de chocolate tradicional (denominado controle), enquanto a outra era o bolo de chocolate com farinha de ora-pro-nobis seca. Não foi informado qual o tipo de bolo. Na mesma ficha (Apêndice A) os participantes foram orientados a indicar qual era a amostra preferida. Este processo ocorreu em uma única sessão, com duração aproximada de 6 minutos. Um copo de água foi oferecido para limpar o palato e evitar o engasgo. Para tanto, os participantes foram orientados a beberem água antes, durante e após a degustação das amostras (Pádua; Silva; Pires, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados desta pesquisa.

5.1 Composição proximal

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos referentes às análises de composição proximal dos bolos formulados durante a execução do trabalho.

Tabela 2 - Composição proximal dos bolos (controle e com ora-pro-nóbis), incremento percentual e significância estatística (teste t de Student)

Componente	*Bolo Controle (%) ¹	Bolo com OPN (%)	Incremento (%)	Significância (p)
Umidade	25,36 ± 2,20	25,41 ± 0,43	+0,20 %	ns (p > 0,05)
Proteínas	9,13 ± 0,04	9,36 ± 0,06	+2,52 %	* (p < 0,05)
Lipídeos	14,44 ± 0,43	13,55 ± 0,42	-6,16 %	* (p < 0,05)
Cinzas	1,95 ± 0,07	2,61 ± 0,06	+33,85 %	** (p < 0,01)
Fibras brutas	1,88 ± 0,04	2,39 ± 0,08	+27,13 %	** (p < 0,01)
Carboidratos ²	49,12	49,07	-0,10 %	ns (p > 0,05)

*¹ médias expressas em base úmida ± desvio padrão. *² Carboidratos por diferença: 100 - (umidade + proteínas + lipídeos + cinzas + fibras). ns: não significativo; *: significativo (p < 0,05); **: altamente significativo (p < 0,01)

Fonte: A autoria própria (2025).

A avaliação da composição proximal dos bolos revelou diferenças significativas entre a formulação controle e a amostra com adição de farinha de ora-pro-nóbis (OPN), evidenciando o potencial funcional deste ingrediente. O teor de proteínas foi significativamente superior na amostra com OPN (9,36 %) em relação ao controle (9,13 %), com incremento de 2,52 % (p < 0,05), o que pode ser atribuído à elevada concentração proteica intrínseca da ora-pro-nóbis. Este resultado corrobora dados da literatura que apontam a OPN como uma fonte relevante de proteínas vegetais.

Verificou-se também um aumento estatisticamente significativo no teor de cinzas na amostra contendo OPN (2,61 %), quando comparado ao controle (1,95 %), representando uma elevação de 33,85 % (p < 0,01). Esse acréscimo sugere uma maior densidade mineral na formulação com OPN, condizente com a composição mineral da planta, que é rica em micronutrientes como cálcio, ferro, zinco e magnésio. De modo semelhante, a quantidade de fibras brutas foi significativamente ampliada, passando de

1,88 % na amostra controle para 2,39 % na amostra com OPN, o que equivale a um aumento de 27,13 % ($p < 0,01$). Tal incremento é relevante do ponto de vista nutricional, dado o papel das fibras na modulação da glicemia, melhora da função intestinal e promoção da saciedade.

Em contrapartida, o teor de lipídeos apresentou redução significativa na amostra com OPN (13,55 %) em relação ao controle (14,44 %), com decréscimo de 6,16 % ($p < 0,05$), possivelmente decorrente da presença da farinha vegetal. Os teores de umidade e carboidratos, por sua vez, não apresentaram variações estatisticamente significativas ($p > 0,05$), indicando que a incorporação da OPN não comprometeu a estabilidade hídrica nem o perfil energético do produto.

Dessa forma, os resultados obtidos demonstram que a adição de farinha de ora-pro-nóbis promove melhorias no perfil nutricional do bolo, com destaque para o aumento de compostos proteicos, minerais e fibra bruta, sem alterações significativas na umidade e nos carboidratos totais. Tais características conferem à ora-pro-nóbis um potencial promissor como ingrediente funcional na formulação de produtos de panificação com apelo nutricional e valor agregado.

5.2 Análise de textura

A avaliação da textura dos alimentos pode ser realizada utilizando métodos instrumentais, como o texturômetro, que aplica força controlada sobre o alimento e registra sua resposta mecânica. Conforme discutido por Silva *et al.* (2020b), a análise de textura em alimentos segue uma abordagem sistemática para garantir resultados precisos e confiáveis.

Neste estudo, foram analisadas amostras de bolo de chocolate padrão (controle) e de bolo contendo farinha de ora-pro-nóbis (OPN), utilizando-se um texturômetro para obtenção dos parâmetros de firmeza (g) e elasticidade (%) (Tabela 3).

Tabela 3 – Parâmetros de textura dos bolos de chocolate com e sem adição de farinha de OPN.

Formulação	Firmeza (g)	Elasticidade (%)	Significância
Bolo controle	3037,22 ± 343,98	49,47 ± 2,12	
Bolo com OPN	2562,05 ± 252,67	43,51 ± 1,19	Sim ($p < 0,05$)

Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados mostraram que o bolo controle apresentou maior firmeza média (3037,22 g) e maior elasticidade (49,47%) quando comparado ao bolo com OPN, que apresentou firmeza de 2562,05 g e elasticidade de 43,51%. Esses valores indicam que a adição de farinha de ora-pro-nóbis proporcionou um bolo menos firme e ligeiramente menos elástico, possivelmente devido às características de fibra presentes na OPN, que interfere na estrutura da matriz do bolo durante o processo de cocção.

Os valores instrumentais de firmeza estão dentro da faixa descrita na literatura para bolos do tipo *pound cake*, cuja firmeza varia entre aproximadamente 3093 g e 4600 g. Embora a elasticidade da amostra com OPN (43–49 %) seja inferior aos valores típicos (80–93 %), isso pode ser justificado pela presença de fibras na OPN, que modificam a matriz estrutural do produto. Portanto, os bolos formulados neste estudo mantêm-se dentro de uma faixa aceitável em termos de textura, com destaque para a maior maciez observada na versão com OPN, sem comprometer significativamente as propriedades de recuperação elástica.

A diminuição da elasticidade também sugere uma modificação na organização estrutural interna do produto, o que pode impactar na sensação de mastigabilidade e aceitação do consumidor (Souza; Lima; Freitas, 2021).

Outros trabalhos também observaram efeitos parecidos ao usar ingredientes alternativos nas receitas. Por exemplo, Calil *et al.* (2023) usaram farinha da casca de cenoura em bolos e notaram que, com o aumento da quantidade de farinha, a firmeza do bolo também aumentava. No entanto, a elasticidade permaneceu semelhante ao do bolo tradicional. Isso mostra que o tipo de fibra usada influencia na textura de formas diferentes.

Além disso, um estudo realizado na Universidade Federal do Paraná (Ikeda, 2016) analisou bolos sem glúten feitos com farinha de pinhão. Os autores identificaram que os bolos com essa farinha apresentaram menor firmeza, tanto no momento da produção quanto após o armazenamento, o que foi atribuído à maior capacidade de retenção de umidade da farinha.

A redução observada na elasticidade do bolo com adição de farinha de ora-pro-nóbis pode estar relacionada à composição físico-química dessa PANC, especialmente ao seu elevado teor de fibras hidrossolúveis e a formação de glúten no bolo.

Com base nesses exemplos, é possível concluir que a adição de ingredientes alternativos, como a farinha de ora-pro-nóbis, pode modificar a textura dos bolos,

geralmente deixando-os mais macios e menos elásticos. Isso pode ser vantajoso para o desenvolvimento de produtos com melhor aceitação e apelo funcional.

5.3 Análise de cor

A cor dos alimentos é um dos principais atributos sensoriais percebidos pelos consumidores e influencia diretamente na aceitação dos produtos. No presente estudo, foi avaliada a coloração da superfície (casca) de bolos de chocolate padrão (controle) e daqueles elaborados com adição de farinha de ora-pro-nóbis (OPN), utilizando parâmetros do sistema CIELAB: L* (luminosidade), a* (eixo vermelho-verde) e b* (eixo amarelo-azul).

Os resultados (Tabela 4) demonstraram que o bolo com OPN apresentou maior luminosidade média ($L^* = 28,59 \pm 0,88$) em comparação ao bolo controle ($L^* = 26,73 \pm 1,82$), indicando uma coloração ligeiramente mais clara na amostra com adição de OPN. Essa diferença pode estar relacionada à composição da farinha de OPN, rica em fibras e pigmentos vegetais naturais, que influenciam a absorção e reflexão da luz durante o processo de cocção.

Tabela 4 – Parâmetros de cor (L, a e b*) dos bolos controle e com adição de farinha OPN.

Formulação	Luminosidade (L*)	Croma a*	Croma b*	Significância
Bolo controle	$28,59 \pm 0,88^*$	$+8,43 \pm 0,18$	$+10,41 \pm 0,29$	L* e a* diferem significativamente ($p < 0,05$)
Bolo com OPN	$26,73 \pm 1,82$	$+7,27 \pm 0,27$	$+10,26 \pm 0,41$	b*: não há diferença significativa ($p > 0,05$)

*: média e desvio padrão (n=3).

Fonte: A autoria própria (2025).

Nos parâmetros cromáticos a* e b*, na análise das cascas do bolo controle obteve valores significativamente superior ($a^* = +9,58 \pm 1,23$; $b^* = +11,35 \pm 0,79$) em relação ao bolo com OPN ($a^* = +2,84 \pm 0,18$; $b^* = +1,24 \pm 0,06$), revelando uma coloração mais intensa, com tons avermelhados e amarelados mais marcantes. Já o miolo conforme a Tabela 4 acima apresentou valores bem próximos.

A presença da farinha de OPN parece suavizar a intensidade da cor do bolo, resultando em uma aparência visual menos vibrante, o que pode impactar na percepção sensorial e na aceitabilidade pelo consumidor.

A adição da farinha de ora-pro-nóbis, proveniente de folhas de coloração verde-escura, interfere diretamente nesse componente, reduzindo os valores positivos de a^* observados na formulação controle. Esse efeito pode ser atribuído à presença de pigmentos naturais, como clorofilas e carotenoides, que conferem coloração esverdeada ao ingrediente. Assim, a incorporação da farinha funcional tende a neutralizar os tons amarelados e avermelhados do bolo tradicional, deslocando a coloração para uma tonalidade mais opaca e com leve tendência ao verde (Nedamani *et al.*, 2021).

Esse comportamento é coerente com estudos prévios, que indicam que a substituição parcial de farinha de trigo por ingredientes ricos em fibras e compostos fenólicos pode alterar significativamente a cor de produtos panificados (Silva *et al.*, 2022a). Além disso, a diferença na reação de Maillard, influenciada pela composição de açúcares redutores e aminoácidos livres na formulação, também contribui para as variações de cor observadas entre as amostras (Oliveira *et al.*, 2021).

Dessa forma, a adição de farinha de ora-pro-nóbis influencia em sua aparência visual, sendo um fator importante a ser considerado no desenvolvimento de produtos inovadores com apelo funcional e sensorial.

5.4 Atividade de água (A_w)

Neste estudo, foram analisadas amostras de bolos de chocolate convencionais (controle) e bolos formulados com adição de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), avaliando-se a atividade de água em três réplicas para cada formulação. Os resultados demonstraram que o bolo com OPN apresentou uma média de A_w de $0,9102 \pm 0,0075$, enquanto o bolo controle apresentou $0,9054 \pm 0,0143$, ou seja, ambos os produtos apresentaram valores superiores a 0,90, faixa em que bactérias, leveduras e bolores podem proliferar (Fellows, 2020). A diferença entre as médias, contudo, não foi estatisticamente significativa (teste t de *Student*, $p > 0,05$), o que indica que a adição de OPN não influenciou de forma significativa a atividade de água dos bolos.

Estudos similares também relatam valores de A_w próximos a esse intervalo em bolos tradicionais. Em uma pesquisa sobre bolos com diferentes coberturas armazenados sob refrigeração, os valores de A_w variaram entre 0,716 e 0,918, dependendo do tipo de

cobertura utilizada e do tempo de armazenamento (Ribeiro *et al.*, 2017). Da mesma forma, em bolos elaborados com farinha de pupunha, foi observado valor médio de $0,902 \pm 0,003$ (Silva *et al.*, 2023).

Em função da composição e da grande quantidade de líquidos em formulações de bolos, a adição da farinha de OPN não chegou a interferir na Aw do produto. Conseqüentemente, é necessário considerar estratégias de conservação, como controle de temperatura e uso de embalagens como barreira à umidade, a fim de prolongar a vida útil dos bolos enriquecidos com OPN e garantir sua segurança microbiológica.

Esses resultados corroboram achados de outros autores que observaram impacto positivo de ingredientes ricos em fibras na modulação da Aw de produtos panificados, influenciando tanto a textura quanto a durabilidade dos alimentos (Rao *et al.*, 2021).

5.5 Análises microbiológica

As análises microbiológicas realizadas nos bolos de chocolate com e sem adição de ora-pro-nobis indicaram que os produtos atendem aos padrões estabelecidos pela RDC nº 724/2022 da ANVISA (Tabela 5). A ausência de *Salmonella* em 25 g confirma a segurança do alimento em relação a patógenos obrigatórios. As contagens de *Bacillus cereus* e estafilococos coagulase positiva foram inferiores a 10 UFC/g, dentro dos limites aceitáveis para alimentos prontos para o consumo (Brasil, 2019). A presença de *Escherichia coli* em níveis inferiores a 3 NMP/g reforça a adequação das boas práticas de fabricação adotadas. Além disso, a contagem de bolores e leveduras foi inferior a 10 UFC/g, sugerindo boas condições de higiene e conservação. O processo foi conduzido para garantir a segurança do produto tendo por objetivo garantir a segurança dos provadores para análise de aceitação sensorial em função da adição da farinha de ora pro nobis a formulação de bolo com OPN.

Tabela 5 – Resultados das Análises Microbiológicas dos bolos controle e com adição de OPN.

Parâmetro Microbiológico	Resultados Obtidos	Limite Legal (RDC nº 331/2019)	Interpretação
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g	Conforme
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 UFC/g	≤ 10 ³ UFC/g (referência técnica)	Conforme
<i>Estafilococos coagulase positiva</i>	< 10 UFC/g	≤ 10 ² UFC/g	Conforme
<i>Escherichia coli</i>	< 3 NMP/g	Ausência em 1 g ou < 3 NMP/g	Conforme
Bolores e leveduras	< 10 UFC/g	≤ 10 ³ UFC/g (limite orientativo)	Conforme

Fonte: Autoria própria (2025).

5.6 Análise de aceitação

A análise sensorial realizada com os provadores demonstrou diferenças significativas entre o bolo controle e o bolo com farinha de ora-pro-nóbis (OPN) nos atributos avaliados: sabor, aparência, textura e aceitação global. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Médias das notas atribuídas aos atributos sensoriais pelos provadores (n = 105)

Atributo	Bolo Controle (média)	Bolo com OPN (média)	Diferença significativa*
Aparência	9,0	8,0	Sim (p < 0,05)
Sabor	8,0	7,0	Sim (p < 0,05)
Textura	8,0	8,0	Não (p > 0,05)
Aceitação Global	8,0	8,0	Não (p > 0,05)

Fonte: Autoria Própria (2025)

A ANOVA identificou diferenças estatisticamente significativas nos atributos aparência e sabor (p < 0,05). O teste de *Tukey* revelou que o bolo controle foi significativamente mais aceito nestes dois atributos. A diferença em aparência pode ser atribuída à coloração mais escura e esverdeada provocada pela farinha de OPN, como relatado também por Almeida *et al.* (2019) e Baroni, Volpini-Rapina e Costa-Singh (2017), que destacaram a interferência da clorofila na coloração de bolos e tortas.

No atributo sabor, a redução da nota média do bolo com OPN pode estar relacionada ao leve amargor ou residual vegetal da farinha, que impacta o paladar de consumidores habituados a produtos de confeitaria tradicionais. Resultados semelhantes foram encontrados por Martinevski *et al.* (2013), onde o uso de farinhas vegetais reduziu as notas de aceitação em pães e biscoitos.

Já nos atributos textura e aceitação global, não houve diferença significativa entre as formulações, indicando que a presença de OPN não comprometeu a mastigabilidade do bolo nem sua aceitação final pelo consumidor. Isso é um aspecto positivo, visto que a textura é considerada um dos principais critérios de escolha em bolos (Minim, 2013).

Adicionalmente, observa-se na Tabela 7 a preferência dos provadores quanto à formulação escolhida como mais agradável.

Tabela 7 – Frequência de preferência entre as formulações

Preferência declarada	Nº de provadores	Percentual (%)
Bolo com farinha de OPN	43	40,95%
Bolo controle	62	59,05%
Total	105	100%

Fonte: Autoria própria (2025)

Os dados revelam que 43 provadores (40,95%) preferiram o bolo com farinha de OPN, enquanto 62 (59,05%) optaram pelo bolo controle. Embora o produto convencional tenha obtido maior preferência, a formulação contendo OPN demonstrou aceitação relevante, evidenciando seu potencial de uso na elaboração de produtos de panificação com propriedades funcionais.

Portanto, os resultados obtidos corroboram com a literatura e demonstram que a adição de ora-pro-nóbis é viável sensorialmente e nutricionalmente, desde que sua proporção seja controlada de forma a não comprometer os atributos sensoriais.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou o potencial funcional e tecnológico da farinha de ora-pro-nóbis (OPN) na elaboração de bolos de chocolate, com ênfase em seus impactos nutricionais e sensoriais.

Do ponto de vista nutricional, observou-se um aumento estatisticamente significativo no teor de fibras brutas (27,13%) e de cinzas (33,85%) no bolo com OPN em relação à amostra controle. Estes resultados indicam uma elevação relevante na concentração de minerais e componentes não digeríveis, associando o produto a benefícios como melhoria do trânsito intestinal, maior sensação de saciedade e potencial contribuição na prevenção de doenças crônicas, além de reforçar o valor das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) como alternativas viáveis para o combate à insegurança alimentar.

A análise instrumental de textura revelou que a adição de OPN reduziu a firmeza e elasticidade do bolo, conferindo uma textura mais macia, o que pode representar uma vantagem para determinados perfis de consumidores. A alteração na cor da massa também foi notável, com tendência a tons mais claros e opacos, resultado da interferência de pigmentos naturais da farinha de OPN.

Por sua vez, considerando o aspecto sensorial, os resultados obtidos na avaliação de aceitação indicaram uma boa receptividade do bolo com OPN. Apesar de a formulação tradicional ter sido preferida por 59,05% dos provadores, o produto com OPN alcançou a preferência de 40,95% do público, percentual expressivo considerando a introdução de um ingrediente com sabor e aparência diferenciados.

Considerando a composição nutricional, a segurança microbiológica e a aceitabilidade sensorial, a formulação com ora-pro-nóbis mostrou-se viável e promissora, atendendo tanto às exigências sanitárias quanto às expectativas dos consumidores. Portanto, a inclusão de farinha de OPN em bolos de chocolate representa uma alternativa inovadora e funcional para o desenvolvimento de produtos de panificação com maior valor agregado, especialmente no contexto de alimentação saudável e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. C. *et al.* Prevalência global de *Bacillus cereus* em alimentos: uma revisão sistemática e meta-análise. **Revista Internacional de Segurança Alimentar**, v. 15, n. 2, p. 123-138, 2023.

ALMEIDA, M. E. F. *et al.* Farinha de ora-pro-nóbis como ingrediente no preparo de bolo de chocolate. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 10, n. 2, p. 57-69, 2019.

ALVES, Claudia Martini *et al.* Evaluation of nutritional and sensory characteristics of cookies made with *Pereskia aculeata* Miller flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 39, n. 1, p. 302-308, 2019.

ARANTES, M. S. *et al.* Qualidade microbiológica de bolos de chocolate prontos para o consumo comercializados em Belo Horizonte – MG. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 8, n. 2, p. 12-21, 2017.

BACH, L.; SANTOS, P. G. P. dos. **Desenvolvimento e avaliação físico-química de pão e biscoitos elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021.

BARBOSA, M. J. A. *et al.* Determinação da atividade de água em alimentos: Uma revisão. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 13, n. 1, p. 100-112, 2019.

BARONI, J. O.; VOLPINI-RAPINA, L. F.; COSTA-SINGH, T. Avaliação sensorial de torta de legumes com adição de hortaliça não convencional ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). **Nutrição Brasil**, v. 16, n. 5, p. 320-326, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece padrões microbiológicos de segurança para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332326>. Acesso em: 8 mai. 2025.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 724, de 2022. Estabelece padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2022a. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-724-de-1-de-julho-de-2022-413364812>. Acesso em: 24 jun. 2025.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa IN nº 161, de 2022. Estabelece critérios e parâmetros microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 24 jun. 2025.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Roteiro para Validação de Métodos de Análise Microbiológica**. Brasília: ANVISA, 2024. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/374947/2821701/Roteiro+para+Valida%C3%A7%C3%A3o+de+M%C3%A9todos+de+An%C3%A1lise+Microbiol%C3%B3gica/007ab9b4-ae61-4c1a-9d07-9aa3c56981f0>. Acesso em: 11 abr. 2024.

_____. Ministério da Saúde. **Distrito Federal foi o segundo estado do Centro-Oeste que mais registrou internações por desnutrição infantil em 2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/distrito-federal/2023/fevereiro/distrito-federal-foi-o-segundo-estado-do-centro-oeste-que-mais-registrou-internacoes-por-desnutricao-infantil-em-2022>. Acesso em: 24 jun. 2025.

CALIL, Mariana Mangucci *et al.* Perfil de textura de bolos incorporados com farinha de casca de cenoura. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 9, 2023.

CUNHA, A. P. da *et al.* Avaliação sensorial e composição nutricional de pães enriquecidos com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, p. 1–9, 2021.

DA SILVA SANTOS, Mirelly Raylla *et al.* Elaboração de fichas técnicas de preparações à base de Ora-Pro-Nóbis: o valor nutricional da PANC brasileira. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 34949-34959, 2021.

DANIEL, Aline de Vasconcelos *et al.* **Caracterização da PANC Ora-pro-nóbis: composição bromatológica, atividade antioxidante e digestibilidade *in vitro***. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2022.

EUSTÁQUIO, Joana Maria Abreu *et al.* Potential of *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae) Leaf Flour in the Formulation of Gluten-Free Cookies: Technological and Nutritional Evaluation. **Foods**, v. 9, n. 7, p. 956, 2020.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.

FERREIRA, L. S. *et al.* Reformulação de bolo com adição de farinha de banana verde: análise sensorial e físico-química. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 15, n. 1, p. 3617–3628, 2021.

FONSECA, F. S.; SILVA, J. L. Segurança microbiológica de produtos de confeitaria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 40, p. e2019025, 2020.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRANCO, R. *et al.* Chocolate and cognition: A systematic review. **Frontiers in Nutrition**, v. 4, p. 1–7, 2017.

FROTA, Mirna Albuquerque; BARROSO, Maria Grasiela Teixeira. Repercussão da desnutrição infantil na família. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13, p. 996-1000, 2005.

IKEDA, M. **Estudo das características reológicas, físico-químicas e sensoriais pela incorporação de farinha de pinhão no preparo de bolos destinados a celíacos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: IAL, 2008.

LIMA, M. M. A. *et al.* Uso da farinha de ora-pro-nóbis em produtos de panificação: características funcionais e sensoriais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 4, n. 12, p. 123–135, 2019.

LIMA, T. M. *et al.* Qualidade microbiológica de bolos comercializados em feiras livres. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 12, n. 1, p. 88-97, 2018.

LISE, C. C. **Mucilagem da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller): aplicação em emulsionado cárneo e avaliação das propriedades funcionais mediante diferentes condições de secagem**. 2021. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021.

MANETTA, G. B. *et al.* Utilização de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) em preparação de biscoito de polvilho. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 1, p. 1494–1508, 2023.

MARTINEVSKI, C. S. *et al.* Utilização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. **Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 3, p. 1-6, 2013.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

NEDAMANI, M. A. *et al.* The effect of lycopene, chlorophyll, and Berberis vulgaris extracts on cake properties. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 9, 2021.

NEHME, R. A. *et al.* Cocoa polyphenols in health and disease: Current status and future perspectives. **Nutrition and Metabolic Insights**, v. 12, p. 1–9, 2019.

OLIVEIRA, D. F. *et al.* Análise microbiológica e vida útil de bolos integrais armazenados em diferentes condições. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 80, n. 2, p. 1-9, 2021.

OLIVEIRA, F. *et al.* Farinha de ora-pro-nóbis: um estudo sobre seu valor nutricional e potencial de aproveitamento na alimentação humana. *In*: CBCTA - Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 20., 2018, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: CBCTA, 2018.

OLIVEIRA, Izamara Martins. ***Pereskia aculeata: composição química e propriedades biológicas da ora-pro-nóbis***. 2023. Monografia (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Together for Nutrition: a call for multisectoral action on global malnutrition. Nova Iorque: ONU, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/07-10-2024-together-for-nutrition-a-call-for-multisectoral-action-on-global-malnutrition>. Acesso em: 25 jun. 2025.

PÁDUA, J.; SILVA, M. A. A. P.; PIRES, J. R. A. Aplicação de teste de aceitação sensorial e análise microbiológica de alimentos funcionais. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 19, n. 38, p. 91-105, 2019.

PEREIRA, A. P. *et al.* Potencial do uso de PANCs na alimentação escolar: enfoque na sustentabilidade e segurança alimentar. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 4, p. 1397–1412, 2020.

RAMOS, Mariana G. *et al.* Impacto de fibras alimentares na textura de produtos panificados. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 82–91, 2022.

RAO, M. R. *et al.* Controle da atividade de água em alimentos: princípios e aplicações práticas. **Revista de Tecnologia e Ciência dos Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 104–112, 2021.

RIBEIRO, K. O. *et al.* Atividade de água e qualidade físico-química de bolos de chocolate com diferentes coberturas durante estocagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 189–195, 2017.

RODRIGUES, A. M. *et al.* Desenvolvimento de bolo funcional com adição de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 77, n. 4, p. 229–236, 2022.

ROSSI, E. M. *et al.* Isolamento e termorresistência de *Bacillus cereus* em farinha de trigo no Brasil. **Journal of Food Microbiology and Safety**, v. 12, n. 3, p. 45-55, 2023.

SANCHES, João Lucas Soares *et al.* (In) segurança alimentar e as possibilidades de minimizar a desnutrição a partir das PANC. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

SANTOS, A. C. S. *et al.* Análise de cor em alimentos: conceitos e métodos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n. 1, p. 30-42, 2018.

SANTOS, Me Izael Oliveira; LOPES, Maria Aparecida Soares; THEÓPHILO, Carlos Renato. Políticas públicas e desenvolvimento: análise de programas sociais de um estado brasileiro. **Observatório de la Econimía Latinoamericana**, 2018.

SANTOS, Pedro Henrique Lima. **Desnutrição infantil e políticas públicas de alimentação e nutrição no Brasil: uma análise crítica**. 2018. Tese (Mestrado em Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SANTOS, S. E. F. *et al.* Qualidade microbiológica de biscoitos artesanais frente à RDC 724/2022. **Vigil Sanit Debate**, Rio de Janeiro, v. 12, 2024.

SILVA, A. B. *et al.* Processamento e caracterização de farinha funcional de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **Revista Brasileira de Agroindústria**, v. 4, n. 2, p. 30-42, 2020a.

SILVA, R. S. *et al.* Análise de textura de alimentos: métodos e aplicações. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 2, p. 45-58, 2020b.

SILVA, A. P. da *et al.* Avaliação da cor e textura em bolos funcionais com adição de farinhas alternativas. **Boletim do Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 34–42, 2022a.

SILVA, C. B. *et al.* Avaliação microbiológica de bolos enriquecidos com farinha de ora-pro-nóbis. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 9, n. 3, p. 45-52, 2022b.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2016.

SILVA, R. C. *et al.* Desenvolvimento de bolo de farinha de pupunha: caracterização físico-química e microbiológica. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, 2023.

SOUZA, Amanda Tartari de; ABREU, Gabriele Avozani. **Prospecção fitoquímica da hortaliça não convencional *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

SOUZA, Gabriela R. de; LIMA, Andreia M.; FREITAS, Rogério F. Análise instrumental de textura em alimentos: princípios e aplicações. **Boletim Técnico do Instituto de Alimentos**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 45–58, 2021.

SOUZA, V. C. *et al.* Bolos funcionais: uma revisão das tendências e desafios na formulação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 9, p. 45–60, 2020.

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

TRENTO, M.; LIMA, V. F.; SANTOS, R. L. Farinha de ora-pro-nóbis como ingrediente funcional: análise microbiológica e nutricional. **Revista Brasileira de Agroindústria**, v. 6, n. 1, p. 55-63, 2020.

VERMELHO, A. B. *et al.* Métodos de controle microbiano em produtos de panificação com foco em segurança alimentar. **Ciência, Inovação e Tecnologia em Panificação**, v. 8, n. 1, p. 77-89, 2024.

WIKIMEDIA. **Pereskia aculeata no Jardim Botânico de Ein Gedi**. 2011. 1 fotografia. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ein_Gedi_Botanical_Gardens037.jpg. Acesso em: 24 jun. 2025.

APÊNDICE A – FICHA DE TESTE SENSORIAL DE ACEITAÇÃO

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO	
Código: _____	Data: ___/___/___
Idade: () 18 a 27 anos () 28 a 37 anos () 38 a 47 anos () 48 a 57 anos () 58 a 65 anos	
Gênero: () feminino () masculino () outro : _____	
Você gosta de bolo de chocolate? () sim () não	
Qual a frequência de consumo? () diária () semanal () mensal () esporádico	
Você conhece as plantas alimentícias não convencionais (PANC)? () sim () não	
Você conhece a folha de ora-pro-nóbis ? () sim () não	
Qual a frequência de consumo da folha de ora-pro-nóbis? () diária () semanal () mensal	
() esporádico	

Por favor, primeiro OBSERVE e depois PROVE cada bolo. Dê uma nota de 0 a 10, conforme a escala a seguir:

	Cód. Amostra ---	Cód. Amostra ___
Qual a nota que reflete o quanto você gostou do produto de uma maneira geral ?	---	
Qual a nota que reflete o quanto você gostou da aparência ?		
Qual a nota que reflete o quanto você gostou do sabor ?		
Qual a nota que reflete o quanto você gostou da textura ?		

Qual a sua amostra preferida? _____

Comentários:

**APÊNDICE B – TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO**

Teste de aceitação sensorial

Título da pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
CONTENDO FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Dados do Pesquisador responsável pela pesquisa:

Nome: Lyssa Setsuko Sakanaka

Endereço: Av João Miguel Caram, 731, Jd Pioneiros, CEP 86036-700, Londrina, PR.

Telefones: -----

Dados do aluno/assistente de pesquisa :

Nome : João Vitor Pego da Silva

Endereço : R. Porto Alegre, 320 Ap 61 - Jardim Agari, Londrina – PR, 86020-160.

Telefone : -----

Dados do aluno/assistente de pesquisa :

Nome : Camila Fernanda de Oliveira

Endereço : R. Andirá, 68 Ap 306 – Kovalski, Londrina - PR, 86020-520

Telefone : -----

Dados do Pesquisador – equipe de pesquisa:

Nome: Caroline Maria Calliari

Endereço: Av João Miguel Caram, 731, Jd Pioneiros, CEP 86036-700, Londrina, PR.

Telefones: -----

Local de realização da pesquisa:

Laboratório de Análise Sensorial -sala A302 da UTFPR CAMPUS LONDRINA

Endereço: Av João Miguel Caram, 731, Jd Pioneiros, CEP 86036-700, Londrina, PR.

Telefone do local: -----

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Você está convidado (a) a participar de um teste de aceitação sensorial para avaliar o sabor, a aparência e a textura de um bolo de chocolate com farinha de ora-pro-nóbis. Este convite faz parte de um estudo que busca entender melhor a aceitação e preferência dos consumidores em relação a alimentos enriquecidos com ingredientes funcionais, como a ora-pro-nóbis.

Gostaríamos de ressaltar que sua participação neste estudo é totalmente voluntária e você tem o direito de decidir livremente se deseja ou não participar. Entendemos a importância do Consentimento Livre e Esclarecido, que garante que você

esteja plenamente informado sobre os procedimentos envolvidos no estudo e possa tomar uma decisão consciente e autônoma.

Durante o teste, você receberá todas as informações necessárias sobre o produto em teste, e estaremos disponíveis para esclarecer qualquer dúvida ou preocupação que você possa ter antes, durante ou após o teste. É imprescindível que tome água antes e após a prova do bolo, não só para manter seu paladar fresco, mas também para evitar qualquer risco de engasgo durante a degustação.

Por favor, leia cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e, se estiver de acordo com os procedimentos descritos, assine abaixo indicando seu consentimento para participar do estudo. Se tiver alguma dúvida adicional, não hesite em nos contactar. Sua opinião é valiosa e esperamos contar com sua contribuição para este estudo.

Agradecemos antecipadamente pela sua atenção e interesse em nossa pesquisa.

1. Apresentação da pesquisa

O estudo proposto visa investigar a aceitação sensorial de um bolo de chocolate enriquecido com farinha de ora-pro-nóbis, uma planta conhecida por sua riqueza nutricional. A ora-pro-nóbis, além de ser uma fonte significativa de proteínas, fibras, vitaminas e minerais, é uma planta abundante em diversas regiões do país e seu potencial para enriquecer alimentos, como o bolo de chocolate em questão, pode representar uma estratégia promissora para melhorar a qualidade nutricional de produtos tradicionais.

Além disso, a realização deste estudo contribui para ampliar o conhecimento científico sobre o uso de plantas alimentícias não convencionais (PANC), como a ora-pro-nóbis, como alternativas viáveis para a promoção da saúde, ou seja, este estudo é relevante não apenas do ponto de vista científico, mas também do ponto de vista social e nutricional. Ao explorar o potencial da ora-pro-nóbis como ingrediente funcional em alimentos, estamos contribuindo para a promoção de uma alimentação mais nutritiva e inclusiva, com impactos positivos na saúde e bem-estar da população brasileira.

2. Objetivos da pesquisa

Investigar os aspectos sensoriais de um bolo de chocolate enriquecido com farinha de ora-pro-nóbis seca e sua viabilidade como alimento funcional para promover uma alimentação mais saudável e acessível.

3. Participação na pesquisa

Você está sendo convidado (a) a participar de um teste sensorial de aceitação para avaliar bolo de chocolate enriquecido com farinha de ora-pro-nobis (OPN) seca. Para a participação no teste de aceitação sensorial, você será convidado (a) a degustar duas

amostras de bolo de chocolate e avaliar seus atributos sensoriais, como sabor, textura, aparência e aspecto global, utilizando uma escala de avaliação fornecida pelos pesquisadores. Uma das amostras será o bolo de chocolate tradicional (denominado controle), enquanto a outra será o bolo de chocolate com farinha de ora-pro-nobis seca. Cada amostra de bolo terá dimensão aproximada de 4x4 cm. Não será informado qual bolo é qual. Este processo ocorrerá em uma única sessão, com duração aproximada de 6 minutos. Suas respostas serão registradas de forma anônima e confidencial. Para realizar a avaliação, você utilizará uma ficha de avaliação fornecida pelos pesquisadores, onde deverá indicar as notas correspondentes a cada atributo sensorial para cada bolo.

4. Confidencialidade

Gostaríamos de reiterar nosso compromisso em garantir a sua privacidade e sigilo durante sua participação na pesquisa. Todas as informações coletadas durante o estudo serão tratadas de forma confidencial. Seu nome e quaisquer outros dados pessoais não serão divulgados em nenhum relatório ou publicação relacionada à pesquisa. Seus dados serão registrados de forma anônima, ou seja, não será possível identificá-lo individualmente nos registros da pesquisa. Cada participante será identificado por um código único, que será utilizado para manter o anonimato. Apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso aos dados, garantindo sua confidencialidade. As informações coletadas durante o estudo serão utilizadas exclusivamente para os fins da pesquisa. Elas não serão compartilhadas com terceiros ou utilizadas para outros fins sem o seu consentimento prévio. Ao término do estudo, todas as informações coletadas serão adequadamente descartadas, de acordo com as normas éticas e legais aplicáveis. Não serão mantidos registros que possam identificá-lo após a conclusão da pesquisa. Você terá o direito de acessar suas próprias informações, caso deseje verificar os dados registrados durante sua participação na pesquisa. Basta entrar em contato com os pesquisadores responsáveis para solicitar acesso aos seus registros. Estamos comprometidos em garantir que sua participação na pesquisa seja conduzida de forma ética e respeitosa, protegendo sua privacidade e sigilo em todos os momentos. Se tiver alguma dúvida ou preocupação sobre as medidas de sigilo e privacidade adotadas, não hesite em entrar em contato conosco.

5. Riscos e Benefícios

5a) Riscos: os bolos serão elaborados seguindo as boas práticas de fabricação e serão sujeitos à análise microbiológica. Somente após a análise microbiológica garantir a segurança alimentar é que serão fornecidos a você. Existe o risco mínimo de engasgamento, neste caso, para minimizar esse risco você será orientado a tomar um gole de água antes e após a degustação do pedaço de bolo. Você pode eventualmente experimentar desconforto gastrointestinal, como distensão abdominal ou indigestão, após consumir o bolo devido à quantidade de fibra presente na ora-pro-nobis, sendo assim, caso tenha este receio, você poderá optar por não ingerir toda a porção de bolo.

5b) Benefícios: você terá a oportunidade de experimentar um novo produto alimentício e explorar diferentes aspectos sensoriais, como sabor, textura e aroma. Também poderá se conscientizar sobre os benefícios nutricionais da ora-pro-nóbis e de ingredientes funcionais similares, além de contribuir para o avanço do conhecimento científico ao fornecer um feedback valioso sobre o produto em teste, contribuindo para a melhoria e diversificação na oferta de produtos contendo plantas alimentícias não convencionais (PANC), que futuramente poderá se tornar um produto nutritivo e saboroso para pessoas com anemia, ou desnutrição.

6. Critérios de inclusão e exclusão

6a) Inclusão: ter idade mínima de 18 anos e máxima de 65 anos, e não ter alergias ou intolerâncias conhecidas aos ingredientes do bolo (trigo, ovos, leite, chocolate em pó, óleo de soja, açúcar e farinha seca de ora-pro-nóbis). Também é desejável que os participantes sejam consumidores recorrentes de bolo de chocolate e, de preferência, que façam o consumo de plantas alimentícias não convencionais (PANC), como a ora-pro-nóbis.

6b) Exclusão: pessoas veganos, vegetarianos ou não adeptas ao consumo de produtos de origem animal (bolo contém ovo e leite).

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

Se em algum momento você decidir não mais participar da pesquisa, você tem o direito de deixá-la sem qualquer penalização. Sua decisão será respeitada e não haverá consequências negativas para você. Caso surjam dúvidas ou você necessite de mais informações durante o decorrer do estudo, você tem o direito de receber esclarecimentos. Estamos disponíveis para fornecer as informações necessárias para garantir que você compreenda completamente o estudo e seu papel nele. Além disso, queremos destacar que você tem o direito de recusar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem sofrer qualquer penalização. Sua participação no estudo é completamente voluntária e sua decisão será respeitada em todos os momentos.

Quanto ao acesso aos resultados do estudo, oferecemos duas opções para você escolher:

desejo receber os resultados do estudo. E-mail: _____

não desejo receber os resultados do estudo.

8. Ressarcimento e indenização

A participação na pesquisa não incorrerá em gastos ou ressarcimento, uma vez que a participação é voluntária e será conduzida com pessoas que se encontrem dentro da universidade no momento da análise sensorial. No entanto, fica garantida a indenização

no caso de alguma intercorrência decorrente de sua participação na pesquisa, conforme prevista por lei.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) : CEP Curitiba: **Endereço:** Avenida Sete de Setembro, 3165, bloco L sala 07 (pátio central), térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** -----, **e-mail:** -----

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Lyssa Setsuko Sakanaka
 Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/____
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Lyssa ou Caroline, via e-mail: ----- ou ----- ou telefone: -----

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

CEP Curitiba: **Endereço:** Avenida Sete de Setembro, 3165, bloco L sala 07 (pátio central), térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** -----
--- **e-mail:** -----

OBS: este documento contém 2 (duas) vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao participante da pesquisa.