

## Elaboração de pães de fôrma com adição de farinha de ora-pro-nóbis

Preparation of loaves with addition of ora-pro-nobis flour

Preparación de panes de molde con adición de harina de ora-pro-nobis

Recebido: 09/10/2023 | Revisado: 17/10/2023 | Aceitado: 17/10/2023 | Publicado: 20/10/2023

**Yasmin Ohana Ananias Domingues Simão**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5854-1828>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: [yasminsimao.aluno@unipampa.edu.br](mailto:yasminsimao.aluno@unipampa.edu.br)

**Paula Ferreira de Araújo Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4939-9629>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: [paularibeiro@unipampa.edu.br](mailto:paularibeiro@unipampa.edu.br)

**Tiago André Kaminski**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2252-3238>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: [tiagokaminski@unipampa.edu.br](mailto:tiagokaminski@unipampa.edu.br)

### Resumo

A *Pereskia aculeata*, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, é uma planta que pode ser incorporada de diversas formas na culinária e na alimentação saudável. O trabalho se propôs a elaborar pães de forma com substituição parcial da farinha de trigo por ora-pro-nóbis, avaliando características físico-químicas nos produtos obtidos. O pão padrão teve farinha de trigo, sal, açúcar cristal, margarina, fermento biológico, ovo e água como ingredientes. Nos demais, 2,5; 5 e 10% da farinha de trigo foi substituída por uma farinha elaborada a partir das folhas de ora-pro-nóbis. Dos atributos de cor, destacam-se os menores valores de luminosidade e no atributo a\* avaliados na crosta e no miolo dos pães. Os pães não diferiram significativamente quanto ao peso, mas as formulações com maiores quantidades da farinha de ora-pro-nóbis apresentaram menor volume, o que também acarretou em maior densidade e menor volume específico dos produtos. A adição da farinha de ora-pro-nóbis proporcionou incremento nos teores de cinzas, proteína e fibra alimentar, em detrimento dos teores de carboidratos digeríveis e valor calórico das formulações de pães, além de conferir maiores teores de compostos fenólicos e capacidade antioxidante aos pães. Conclui-se que a adição da farinha de ora-pro-nóbis na formulação de pão de fôrma provoca alterações tanto na cor quanto no volume em comparação com uma formulação padrão. No entanto, mesmo em concentrações de até 10%, a adição da farinha de ora-pro-nóbis resulta em um pão de boa aparência, com características tecnológicas adequadas, enriquecido de minerais, proteínas e fibras, e de elevada capacidade antioxidante.

**Palavras-chave:** *Pereskia aculeata*; Volume; Proteína; Fibra alimentar; Capacidade antioxidante.

### Abstract

*Pereskia aculeata*, popularly known as ora-pro-nobis, is a plant that can be incorporated in different ways in cooking and healthy eating. The aim of this work was to prepare loaves with partial replacement of wheat flour by ora-pro-nobis, evaluating physical-chemical characteristics of the products obtained. The standard loaf had wheat flour, salt, sugar, margarine, biological yeast, egg and water as ingredients. In the others, 2.5, 5 and 10% of the wheat flour was replaced by flour made from ora-pro-nobis leaves. Of the color attributes, the lowest values of luminosity and the color attribute a\* evaluated in the loaf crust and crumb stand out. The loaves did not differ significantly in terms of weight, but the formulations with higher amounts of ora-pro-nobis flour had lower volume, which also resulted in higher density and lower specific volume of the products. The addition of ora-pro-nobis flour provided an increase in ash, protein and dietary fiber contents, to the detriment of digestible carbohydrate contents and caloric value of bread formulations, in addition to conferring higher levels of phenolic compounds and antioxidant capacity to breads. It is concluded that the addition of ora-pro-nobis flour in the loaf bread formulation causes changes in both color and volume compared to a standard formulation. However, even in concentrations of up to 10%, the addition of ora-pro-nobis flour results in a good-looking bread, with adequate technological characteristics, enriched with minerals, proteins and fibers, and with a high antioxidant capacity.

**Keywords:** *Pereskia aculeata*; Volume; Protein; Dietary fiber; Antioxidant capacity.

### Resumen

*Pereskia aculeata*, conocida popularmente como ora-pro-nobis, es una planta que se puede incorporar de diferentes maneras en la cocina y la alimentación saludable. El objetivo de este trabajo fue preparar panes de molde con sustitución parcial de harina de trigo por ora-pro-nobis, evaluando características físico-químicas de los productos

obtenidos. El pan estándar tenía como ingredientes harina de trigo, sal, azúcar, margarina, levadura biológica, huevo y agua. En los demás, se sustituyó 2,5; 5 y 10% de la harina de trigo por harina elaborada a partir de hojas de ora-pro-nobis. De los atributos de color destacan los valores más bajos de luminosidad y el atributo de color a\* evaluado en la corteza y miga de pan. Los panes no difirieron significativamente en cuanto al peso, pero las formulaciones con mayor cantidad de harina de ora-pro-nobis presentaron menor volumen, lo que también resultó en mayor densidad y menor volumen específico de los productos. La adición de harina de ora-pro-nobis proporcionó un incremento en los niveles de cenizas, proteína y fibra dietética, en detrimento de los niveles de carbohidratos digestibles y valor calórico de las formulaciones de pan, además de aportar mayores niveles de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante para los panes. Se concluye que la adición de harina de ora-pro-nobis en la formulación del pan de molde provoca cambios tanto en el color como en el volumen respecto a una formulación estándar. Sin embargo, incluso en concentraciones de hasta el 10%, la adición de harina de ora-pro-nobis da como resultado un pan de buena apariencia, con adecuadas características tecnológicas, enriquecido con minerales, proteínas y fibras, y con una alta capacidad antioxidante.

**Palabras clave:** *Pereskia aculeata*; Volumen; Proteína; Fibra dietética; Capacidad antioxidante.

## 1. Introdução

As Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs) são espécies que contém frutos, folhas, flores, rizomas, sementes e inflorescências que podem ser ingeridas cruas ou a partir de uma preparação (Kinupp & Lorenzi, 2021). São exemplos de PANCs a ora-pro-nóbis, a taioba, a araruta, a chicória-do-pará, o inhame (cará), o maxixe-do-reino, a bertalha, dentre outras, que o consumidor pode usufruir de diferentes propriedades funcionais, além de diversos sais minerais, vitaminas, fibras e macronutrientes (MAPA, 2010).

As hortaliças, sejam elas convencionais ou não, são importantes para uma alimentação equilibrada, visto que nelas contém sais minerais, vitaminas e fibras que regulam nosso organismo e ajudam a prevenir doenças (MAPA, 2010). As folhas da ora-pro-nóbis são reconhecidas pelo seu elevado teor de proteínas, fibras, minerais, vitaminas e compostos antioxidantes (Bezerra & Brito, 2020; Sommer et al., 2022).

O uso dessas plantas pode ser visto como uma possibilidade de diversificar a alimentação, pois apresentam baixo valor de aquisição, além de fortalecer a identidade, a cultura e o cultivo agrícola em vários lugares do mundo (Voggesser et al., 2013; Barreira et al., 2015). Porém, normalmente, o consumo das PANCs é pequeno, visto que a população não tem um conhecimento abrangente sobre a existência dessas plantas, além de consumirem as mesmas hortaliças no dia a dia e não mudarem os ingredientes nos preparos das refeições (Pinto et al., 2001).

A *Pereskia aculeata*, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, é uma planta encontrada na América do Sul e que pode ser incorporada de diversas formas na culinária e na alimentação saudável (Santos et al., 2012). O consumo das folhas de ora-pro-nóbis visa a complementação da alimentação em nutrientes essenciais, bem como usufruir de possíveis propriedades medicinais (Souza et al., 2013).

Dentre os diversos usos da planta de ora-pro-nóbis, na alimentação, as folhas são consumidas diretamente na forma *in natura* ou desidratada (farinha), em saladas, refogados, doces, laticínios, produtos cárneos e de panificação (Wainstein Silva, 2019). A utilização da ora-pro-nóbis na elaboração de diferentes alimentos pode contribuir para o aumento do seu cultivo, bem como para melhorar a dieta da população (Rocha et al., 2009), promovendo o consumo de alimentos mais nutritivos, além de atender escolhas por dietas específicas, como vegetarianas. Ademais, possui aplicações na indústria farmacêutica em filmes para curativos (Lucyszyn et al., 2016), na formulação de cremes para tratamento de acne (Almeida et al., 2016), dermatites de contato e anti-idade (Souza et al., 2013).

Uma das formas de promover o consumo da ora-pro-nóbis é através da incorporação da planta em alimentos que fazem parte da alimentação da população brasileira, como produtos de panificação e confeitaria, segmento de elevado e crescente faturamento no mercado brasileiro, com R\$ 105,85 bilhões em 2021, o que representa um crescimento de 15,13% em relação ao ano anterior, inclusive acima da inflação no período (ABIP, 2022). Esse segmento também é atento às inovações e

tendências de mercado, como às propostas de produtos mais saudáveis e redução dos custos de produção, caso de pães elaborados com farinha branca, alimentos majoritariamente constituídos por carboidratos digeríveis, mas com potencial para o enriquecimento com ingredientes funcionais.

Na literatura científica ainda são poucos os estudos que tratam da adição de ora-pro-nóbis em produtos de panificação, mas, de modo geral, têm relatado incremento de nutrientes como proteínas, fibras e minerais (Martinevski et al., 2013; Rover et al., 2013; Santos & Menegassi, 2021); alterações nas características físicas (Ramos & Queiroz, 2018); e boa aceitação sensorial (Manetta et al., 2023; Martinevski et al., 2013; Alves, et al, 2021). A ora-pro-nóbis também se destaca pelo elevado conteúdo de compostos fenólicos e alta capacidade antioxidante (Ciríaco et al., 2023; Sommer et al., 2022; Vargas, 2017). Assim, ainda são necessárias informações científicas mais abrangentes para embasar o desenvolvimento de produtos, especialmente no caso de pães adicionados de um componente não convencional, como a ora-pro-nóbis. Essa planta é facilmente acessível, possui baixo valor econômico e um valor nutricional considerável, no entanto, são necessários estudos que avaliem as características físicas, os diferentes níveis de substituição da farinha de trigo e os compostos bioativos presentes nos produtos elaborados.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar pães de forma com substituição parcial da farinha de trigo por ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), avaliando características físico-químicas nos produtos obtidos.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Amostras**

#### **2.1.1 Obtenção das folhas de ora-pro-nóbis**

De uma planta nativa adulta, cultivada na área urbana do município de Itaqui/RS, Brasil (latitude 29° 9' 9'' Sul, longitude 56° 33' 3'' Oeste), com auxílio de uma tesoura de poda, foram cortadas partes de galhos contendo folhas, colocadas em embalagens de polietileno e imediatamente encaminhadas ao laboratório de Química da Universidade Federal do Pampa – campus Itaqui.

#### **2.1.2 Secagem e elaboração da farinha de ora-pro-nóbis**

No laboratório, as folhas foram manualmente separadas dos galhos, lavadas em água corrente, aquecidas em micro-ondas (ME28S, Electrolux) na potência alta por dois minutos, acondicionadas em pratos de alumínio e secas em estufa com circulação e renovação de ar (SL 102/480, Solab) a 60 °C por cerca de 16 horas, até apresentarem aspecto seco e quebradiço. Posteriormente, as folhas desidratadas foram moídas em micromoinho (A11, IKA) para resultar na farinha de ora-pro-nóbis, a qual foi acondicionada em embalagem plástica de polietileno tereftalato (PET) e conservada a -18 °C até o momento das análises.

#### **2.1.3 Elaboração dos pães**

Foram elaboradas quatro formulações de pães de fôrma, sendo uma com farinha de trigo tipo 1 (Maria Inês, Moinho Santa Maria) e outras três com substituição de 2,5; 5 e 10% da farinha de trigo pela farinha de ora-pro-nóbis, mantendo a mesma proporção para os demais componentes de uma receita básica que também incluiu sal refinado extra iodado (Cisne®), açúcar cristal especial (Santa Isabel), margarina sem sal (Qualy, BRF), fermento biológico seco instantâneo (Fleischmann®), ovo tipo grande vermelho (Granja avícola Heckler) e água (Tabela 1).

A elaboração dos pães compreendeu as etapas de mistura e amassamento, de forma manual, durante 15 minutos, seguida de boleamento e descanso da massa por 20 minutos, enformagem, repouso para crescimento da massa por

aproximadamente 90 minutos em estufa regulada a 40 °C (SL-101, Solab) e assamento por 20 minutos a 200 °C em forno de lastro (FVT4D, Venâncio). Posteriormente, os pães tiveram um período de resfriamento de 60 minutos, em temperatura ambiente, antes da realização das análises físicas.

**Tabela 1** - Percentuais dos componentes nas formulações dos pães.

Componente	Pão			
	Padrão	2,5% OPN*	5% OPN*	10% OPN*
	%			
Farinha de trigo	100	97,5	95	90
Farinha de ora-pro-nóbis	0	2,5	5	10
Proporção para a quantidade de farinha (%)				
Sal	2	2	2	2
Açúcar cristal	6	6	6	6
Margarina	5	5	5	5
Fermento biológico seco	2	2	2	2
Ovo	20	20	20	20
Água	35	35	35	35

\*OPN: ora-pro-nóbis. Fonte: Elaborada pelos autores.

## 2.2 Análises físicas

Através de colorímetro (CR-400, Minolta) e de acordo com o método 14-22 da American Association of Cereal Chemists (2000) foram verificadas três coordenadas de cromaticidade ( $a^*$ ,  $b^*$  e  $L^*$ ) na crosta e miolo dos pães. A coordenada  $a^*$  indicando a tendência da cor da região do vermelho ( $+a^*$ ) ao verde ( $-a^*$ ), a coordenada  $b^*$  indicando a tendência de cor da tonalidade amarela ( $+b^*$ ) ao azul ( $-b^*$ ) e  $L$  indicando a luminosidade do branco ( $L^*=100$ ) ao preto ( $L^*=0$ ).

Os pesos dos pães foram mensurados em balança semianalítica (UX4200H, Shimadzu) antes e após o assamento. O rendimento em peso foi determinado pela razão:  $(\text{peso da massa assada}/\text{peso da massa crua}) \times 100$ . A perda de peso no assamento foi avaliada pela fórmula:  $[(\text{peso da massa crua} - \text{peso da massa cozida}) \times 100] / \text{peso da massa crua}$ . O volume final foi mensurado pelo método de deslocamento de sementes de painço (Capriles & Arêas, 2013). A partir dos dados de peso final e volume foram calculados a densidade (peso/volume) e o volume específico (volume/peso) dos pães.

## 2.3 Análises químicas

As análises foram precedidas da pré-secagem dos pães em estufa de convecção forçada (BF2 ECF 100, Biofoco) a 60 °C por 18 horas e moagem em micromoinho (A11, IKA). Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteína bruta e fibra alimentar conforme os métodos analíticos propostos pela Association of Official Analytical Chemists (2000). O teor de lipídeos foi quantificado a partir do método descrito por Bligh & Dyer (1959). A quantidade de carboidratos digeríveis foi estimada pela diferença de 100 menos os parâmetros citados anteriormente e o valor energético calculado de acordo com a Instrução Normativa nº 75 do Ministério da Saúde, considerando os fatores de conversão de 4 kcal/g para carboidratos e proteínas, de 9 kcal/g para lipídeos e de 2 kcal/g para fibras alimentares solúveis (Brasil, 2020).

A determinação dos compostos fenólicos totais nos pães foi precedida pela extração dos mesmos, através de uma solução contendo etanol, acetona e ácido clorídrico 0,01M (Turani & Brites, 2018). As misturas foram mantidas no banho de ultrassom por 30 minutos em temperatura ambiente, seguido de centrifugação a 2000 rpm por 10 minutos (Silva et al., 2016). As determinações seguiram a metodologia proposta por Singleton & Rossi (1965), com base em curva padrão de ácido gálico

(0 a 200 ppm), leitura em espectrofotômetro a 760 nm e os resultados expressos em mg ácido gálico equivalente/100 g de amostra.

A capacidade antioxidante total foi avaliada pelo método ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfonado), via ensaio TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox), segundo RE et al. (1999). O tempo de reação foi de seis minutos, com leitura da absorbância em espectrofotômetro a 734 nm e os resultados calculados com base em curva padrão de Trolox (0 a 150 µmol) e expressos em µmol de Trolox/100 g de amostra.

## 2.4 Análise dos resultados

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de cada tratamento. Através do programa Statistica, versão 8.0, os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, obtidas nos diferentes tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

## 3. Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 2, as formulações diferiram nos atributos de cor avaliados na crosta e no miolo dos pães. Na crosta, de modo geral, a formulação de pão padrão apresentou tonalidade mais clara, vermelha e amarela do que as formulações adicionadas da farinha de ora-pro-nóbis, embora a diferença nos atributos L\* e b\* tenha sido apenas entre as formulações padrão e com adição de 10% da farinha de ora-pro-nóbis. No atributo a\* foi possível constatar que as crostas dos pães apresentaram tonalidade menos avermelhada à medida que aumentou a concentração da farinha de ora-pro-nóbis nas formulações.

**Tabela 2** - Atributos de cor das formulações de pães.

Atributo de cor	Pão				
	Padrão	2,5% OPN <sup>1</sup>	5% OPN <sup>1</sup>	10% OPN <sup>1</sup>	
Crosta	L*	48,79 ± 1,76 a	45,74 ± 2,33 ab	46,00 ± 2,82 ab	44,89 ± 2,53 b
	a*	9,45 ± 1,27 a	7,17 ± 0,44 b	5,66 ± 0,52 c	3,92 ± 0,52 d
	b*	12,32 ± 3,36 ab	11,62 ± 2,25 ab	14,31 ± 3,86 a	9,20 ± 0,99 b
Miolo	L*	74,06 ± 3,19 a	60,90 ± 2,71 b	57,24 ± 2,53 c	49,96 ± 2,03 d
	a*	-1,68 ± 1,34 a	-3,97 ± 0,24 b	-3,48 ± 0,26 b	-2,50 ± 0,26 a
	b*	17,35 ± 1,10 c	24,00 ± 1,02 a	23,53 ± 0,95 a	20,60 ± 0,86 b

Valores expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras distintas que indicam diferença estatística significativa nas linhas, com P<0,05 pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>OPN: ora-pro-nóbis. Fonte: Elaborada pelos autores.

O miolo dos pães teve significativa redução de luminosidade com a adição da farinha de ora-pro-nóbis nas formulações. A avaliação dos atributos de cor a\* e b\* no miolo dos pães apresentou resultados interessantes, em que os pães adicionados com 2,5 e 5% de farinha de ora-pro-nóbis tiveram tonalidade mais verde e amarela que a formulação padrão, enquanto que a adição de 10% não acentuou a diferença em relação à formulação padrão, inclusive sem diferir significativamente no atributo de cor a\* (Tabela 2). Esse resultado pode estar relacionado à maior quantidade da farinha de ora-pro-nóbis utilizada, de 10%, que proporcionou uma tonalidade mais escura e mascarou outras tonalidades de cor no miolo do pão assado.

A cor verde das folhas de ora-pro-nóbis, assim como de outros vegetais, é decorrente da presença de clorofila, um pigmento natural, instável à luz e ao aquecimento, cuja sua degradação pode resultar em compostos de coloração marrom (Schiozer & Barata, 2007). Isso pode explicar porque o atributo de cor a\* mensurado na crosta dos pães, mesmo tendendo à

cor menos vermelha, não chegou a apresentar tonalidade esverdeada nem na formulação de pão com maior concentração da farinha de ora-pro-nóbis. Além disso, outros fatores contribuem para a coloração avermelhada na crosta dos pães, como a ocorrência das reações de escurecimento não enzimático, reação de Maillard e caramelização, no assamento dos pães, que resultam em diversos produtos de polimerização, de cor dourada a marrom, dependendo do grau de aquecimento (Resende, 2011; Silva, 2020).

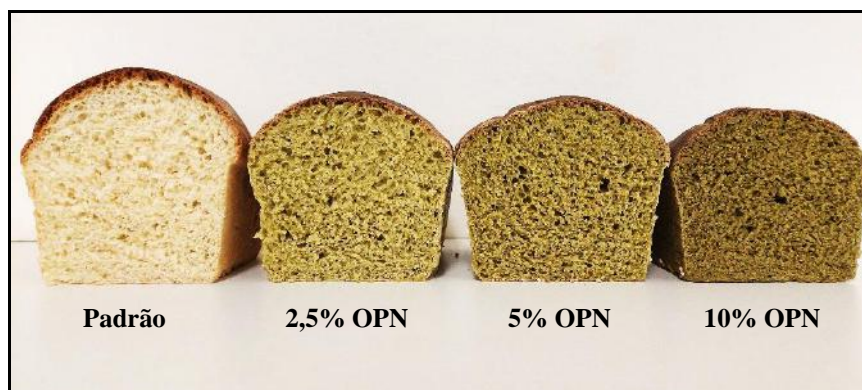
Kazerski (2020) conduziu um estudo no qual foram elaborados pães de queijo utilizando amido de mandioca modificado e extrato de erva mate. Observou-se uma diferença na luminosidade do miolo dos pães quando foram adicionados 25% e 50% de extrato, o que era esperado, uma vez que a erva mate também confere uma tonalidade verde ao alimento. Além disso, o estudo constatou uma mudança significativa na coloração da crosta dos pães de queijo, com tonalidades mais verdes. A adição de extrato de erva mate em pães de queijo resultou em amostras com coloração amarelada, principalmente na análise da crosta (Kazerski, 2020).

Em outros tipos de alimentos adicionados de ora-pro-nóbis também foram determinados os atributos de cor. Massas alimentícias tipo nhoque elaboradas com 24%, 25% e 26% de folhas *in natura* de ora-pro-nóbis, juntamente com farinha, sal e água, não apresentaram diferenças significativas nos atributos de cor (Vargas et al., 2023). Embora o trabalho não contemplou uma formulação padrão para comparação dos resultados, os nhoques apresentaram uma tendência de cor mais escura, verde e amarela (Vargas et al., 2023). Hambúrgueres veganos elaborados com substituição parcial de grão de bico por folhas *in natura* de ora-pro-nóbis, nas concentrações de 5, 10 e 15%, apresentaram redução nos valores dos atributos de cor L\*, a\* e b\*, em relação ao hambúrguer padrão, demonstrando a tendência das formulações adicionadas de ora-pro-nóbis ficarem menos escuras, vermelhas e amarelas nesse produto (Moro et al., 2019).

As diferenças relatadas para os atributos de cor podem ser constatadas na Figura 1. Embora não seja possível identificar visualmente todas as tonalidades de cor, fica evidente que a tonalidade de cor mais clara observada no miolo da formulação padrão tende a escurecer à medida que aumenta a concentração da farinha de ora-pro-nóbis nas formulações dos pães.

Conforme a Tabela 3, os pães não diferiram significativamente quanto ao rendimento em peso e perda de peso, ou seja, a adição da farinha de ora-pro-nóbis, em até 10% da formulação, não afetou na capacidade de a massa reter a água durante a elaboração dos pães. Já em relação ao volume, à medida que aumentou a quantidade da farinha de ora-pro-nóbis na formulação, os pães apresentaram menores volumes, embora a diferença nessa característica tenha sido significativa apenas entre as formulações padrão e com 2,5% para a formulação com 10% de ora-pro-nóbis. Essa alteração pode estar relacionada à diminuição da quantidade de proteínas formadoras de glúten e aumento no conteúdo de fibras, decorrente da substituição parcial da farinha de trigo pela de ora-pro-nóbis, que é prejudicial para a formação da massa. O menor volume dos pães adicionados com ora-pro-nóbis também acarretou em maior densidade e menor volume específico dos produtos (Tabela 3).

**Figura 1** - Aspecto dos pães.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ramos e Queiroz (2018) estudaram a adição de folhas de ora-pro-nóbis em pães de cebola, nas concentrações de 2,5 e 5%, e também verificaram menor volume específico e maior densidade em relação ao pão padrão.

Gomes et al. (2015) elaboraram pães com 1% de folhas secas de ora-pro-nóbis e relataram melhor qualidade física, com maior volume específico ( $3,7 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) e menor densidade ( $0,27 \text{ g}/\text{cm}^3$ ), mas não tiveram incremento nutricional significativo. Nesse caso, a quantidade utilizada pelos autores, de apenas 1% da farinha de ora-pro-nóbis, foi insuficiente para proporcionar diferenças físicas e químicas significativas nos pães. No presente estudo, a adição de 2,5% de farinha de ora-pro-nóbis na formulação do pão não apresentou diferenças significativas em relação ao padrão nas características físicas relacionadas ao peso e volume, no entanto, diferenças significativas foram observadas no volume dos pães a partir da formulação com 5% de ora-pro-nóbis (Tabela 3).

**Tabela 3** - Características físicas das formulações de pães.

Característica	Pão			
	Padrão	2,5% OPN*	5% OPN*	10% OPN*
Rendimento em peso (%)	95,28 ± 0,01 a	95,53 ± 0,27 a	95,77 ± 0,51 a	95,63 ± 0,60 a
Volume (mL)	1220,00 ± 30,50 a	1153,33 ± 56,86 ab	1043,33 ± 83,86 bc	916,67 ± 30,55 c
Densidade (g/mL)	0,32 ± 0,02 c	0,34 ± 0,02 bc	0,38 ± 0,03 ab	0,43 ± 0,01 a
Volume específico (mL/g)	3,09 ± 0,16 a	2,91 ± 0,14 ab	2,64 ± 0,22 bc	2,31 ± 0,06 c
Perda de peso (%)	4,72 ± 0,01 a	4,46 ± 0,27 a	4,23 ± 0,50 a	4,37 ± 0,60 a

Valores expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras distintas que indicam diferença estatística significativa nas linhas, com  $P < 0,05$  pelo teste de Tukey. \*OPN: ora-pro-nóbis. Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 4 estão demonstrados os valores da composição química e valor energético das formulações de pães, as quais não diferiram significativamente nos teores de umidade e lipídeos. Em relação aos demais componentes, a adição da farinha de ora-pro-nóbis proporcionou incremento nos teores de cinzas, proteínas e fibras, em detrimento dos teores de carboidratos digeríveis e valor calórico das formulações de pães. Os incrementos de proteínas e fibras insolúveis foram significativos apenas a partir da inclusão de 5% da farinha de ora-pro-nóbis.

**Tabela 4** - Composição química e valor energético das formulações de pães.

Componente (%)	Pão			
	Padrão	2,5% OPN*	5% OPN*	10% OPN*
Umidade	33,16 ± 0,33 a	33,66 ± 0,53 a	33,67 ± 0,46 a	33,97 ± 0,66 a
Cinzas	1,57 ± 0,06 d	1,88 ± 0,02 c	2,05 ± 0,03 b	2,50 ± 0,07 a
Lipídeos	3,91 ± 0,16 a	3,82 ± 0,17 a	4,01 ± 0,15 a	4,03 ± 0,07 a
Proteínas	8,94 ± 0,08 b	8,94 ± 0,06 b	9,41 ± 0,18 a	9,49 ± 0,13 a
Fibra alimentar	3,71 ± 0,48 c	5,05 ± 0,42 b	5,86 ± 0,57 b	7,82 ± 0,24 a
Fibra insolúvel	1,08 ± 0,07 c	1,21 ± 0,04 c	2,35 ± 0,21 b	2,67 ± 0,05 a
Fibra solúvel	2,63 ± 0,53 c	3,84 ± 0,44 b	3,51 ± 0,40 bc	5,15 ± 0,29 a
Carboidratos digeríveis	48,69 ± 0,58 a	46,65 ± 0,76 ab	44,98 ± 0,96 b	42,19 ± 0,82 c
Valor energético (Kcal)	271,06 ± 0,62 a	264,43 ± 1,25 b	260,74 ± 3,21 b	253,31 ± 2,99 c

Valores expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras distintas que indicam diferença estatística significativa nas linhas, com  $P < 0,05$  pelo teste de Tukey. \*OPN: ora-pro-nóbis. Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados obtidos nas análises de composição química foram semelhantes a outros estudos. Martinevski et al. (2013) estudaram a adição de bertalha (*Anredera cordifolia*) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) em pães, destacando os elevados teores proteicos (superiores a 20%), de fibras e minerais, além do baixo teor lipídico na formulação com ora-pro-nóbis. Rover et al. (2013) avaliaram a adição de aproximadamente 10% de folhas secas de ora-pro-nóbis em pães de leite e de água, constatando aumento nos teores de proteínas e minerais. Silva et al. (2014) descreveram valores inferiores aos encontrados no presente estudo em relação ao teor de fibras de pães enriquecidos com 10% de ora-pro-nóbis, de 2,08%, mas a análise foi realizada com base nos dados da tabela Taco (2011). Mota et al. (2021) relataram redução nos valores de carboidratos digeríveis a partir da adição de ora-pro-nóbis, apesar do presente estudo ter encontrado valores menores, os autores encontraram 52,46; 50,84 e 49,65% nas formulações padrão, com 10 e 20% de OPN, respectivamente. Alves et al. (2021) formularam um pão com adição de 7,33% de folhas cruas de ora-pro-nóbis na formulação, o qual não teve acréscimo significativo de nutrientes em relação à formulação padrão, mas teve teor semelhante de cinzas (2,18% em média). Santos & Menegassi (2021) testaram a adição de farinha de ora-pro-nóbis nas proporções de 10, 12, 15 e 20% em substituição à farinha de trigo de pães, mas apenas estimaram a composição química dos produtos a partir de tabelas de composição de alimentos, ressaltando o aumento de fibras e proteínas.

Se considerado que a composição química da farinha de ora-pro-nóbis compreende aproximadamente 14,59% de cinzas, 16,14% de proteínas e 57,16% de fibra alimentar (Sommer et al., 2022), enquanto que a farinha de trigo apresenta 0,8% de cinzas, 9,8% de proteínas e 2,3% de fibra alimentar (Taco, 2011), o incremento nos teores desses componentes era esperado com a incorporação da ora-pro-nóbis em substituição da farinha de trigo nos pães. O aumento nesses nutrientes acompanhado da redução dos carboidratos digeríveis e do valor calórico é satisfatória, principalmente se considerada a insegurança alimentar que atinge uma grande parcela da população brasileira, que apresenta carência de nutrientes essenciais e/ou ingestão de alimentos hipercalóricos (Rede Penssan, 2022).

Os resultados demonstrados na Tabela 5 indicam que a inclusão da farinha de ora-pro-nóbis proporcionou significativos aumentos nas quantidades de compostos fenólicos e na capacidade antioxidante dos pães. Os resultados obtidos para a formulação adicionada de 10% de ora-pro-nóbis superaram em mais de quatro vezes o teor de compostos fenólicos e 10 vezes a capacidade antioxidante da formulação de pão padrão (Tabela 5).



**Tabela 5** - Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante das formulações de pães.

Análise	Pão			
	Padrão	2,5% OPN*	5% OPN*	10% OPN*
Compostos fenólicos totais (mg AGE/100 g)**	21,96 ± 0,75 d	33,77 ± 2,86 c	58,33 ± 0,75 b	93,61 ± 1,07 a
Capacidade antioxidante (µmol Trolox/100 g)***	50,06 ± 4,45 d	151,08 ± 6,60 c	375,83 ± 16,42 b	577,10 ± 20,22 a

Valores expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras distintas que indicam diferença estatística significativa nas linhas, com  $P < 0,05$  pelo teste de Tukey. \*OPN: ora-pro-nóbis. \*\*mg de ácido gálico equivalente/100 g de amostra. \*\*\*µmol de Trolox/100 g de amostra. Fonte: Elaborada pelos autores.

Souza (2014) avaliou a presença de compostos fenólicos em folhas de ora-pro-nóbis de diferentes regiões dos estados de São Paulo e Minas Gerais, que apresentaram teores variando entre 58,37 e 81,29 mg/100 g para o ácido clorogênico, 3,72 e 15,64 mg/100 g para o ácido caféico, 4,68 e 5,39 mg/100 g para o ácido *p*-coumárico, e 3,72 e 5,15 mg/100 g para o ácido ferúlico. A presença desses ácidos hidroxicinâmicos e seus derivados na ora-pro-nóbis foi considerada um indicativo da planta possuir uma alta atividade antioxidante, embora não tenha sido avaliada (Souza, 2014).

Outro estudo avaliou a presença de compostos fenólicos totais em farinhas elaboradas a partir da secagem das folhas de ora-pro-nóbis, no qual foram descritos valores médios entre 414,4 e 1201,86 mg AGE/100 g, enquanto que a capacidade antioxidante das farinhas variou de 1601,38 a 3803,19 µM Trolox/100 g (Sommer et al., 2022). Ainda em relação à capacidade antioxidante, Arena et al. (2023) encontraram valores de 4193,79 µM Trolox/100 g em outra farinha de ora-pro-nóbis.

Um estudo que elaborou paçocas de amendoim e de caju adicionadas de 10% de farinha de ora-pro-nóbis, obteve resultados médios de 115,71 e 96,63 mg AGE/100 g para os compostos fenólicos totais nas paçocas de amendoim e caju, respectivamente (Sousa, 2021). Quanto à capacidade antioxidante, medida por dois métodos, FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) e ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolína-6-sulfonado) via ensaio Trolox equivalente, resultou nos respectivos valores de 0,170 µmol TE/g e 1,33 µmol TE/g no produto de amendoim, e de 0,240 µmol TE/g e 2,16 µmol TE/g no produto de caju (Sousa, 2021).

A capacidade antioxidante de pães sem glúten e elaborados com diferentes genótipos de sorgo foi avaliada por Gallo (2021) pelo método de FRAP. O pão de sorgo marrom apresentou maior atividade antioxidante do que as demais amostras, pão controle (de arroz), de sorgo branco e bronze (Gallo, 2021).

A presença de antioxidantes, como os compostos fenólicos, é importante tanto para os alimentos, como na prevenção da oxidação lipídica e aumento da vida útil do produto (Soares, 2002), bem como para o organismo do consumidor, onde diminui o risco de doenças degenerativas e cardiovasculares (Broinizi et al., 2007).

#### 4. Conclusão

Pode-se concluir que a adição da farinha de ora-pro-nóbis na formulação de pão de fôrma provoca alterações tanto na cor quanto no volume em comparação com uma formulação padrão. No entanto, mesmo em concentrações de até 10%, a adição da farinha de ora-pro-nóbis resulta em um pão de boa aparência, com características tecnológicas adequadas, enriquecido de nutrientes, como proteínas, fibras e minerais, além de apresentar maior quantidade de compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

Esses resultados indicam o potencial promissor da farinha de ora-pro-nóbis como um ingrediente adicional em pães. Há várias possibilidades a serem exploradas com a ora-pro-nóbis em produtos de panificação e confeitaria, bem como em outros alimentos, tanto do ponto de vista nutricional quanto tecnológico, mas é importante também avaliar a percepção dos

consumidores em relação a esses produtos.

## Referências

- ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. (2022). *Desempenhos das panificadoras e confeitarias brasileiras em 2021*. 28p. <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/boletimdesempenhopanificacao.pdf>.
- Almeida, T. A., Shcci, K. L., Providelo, C. F. & Blanco, P. H. (2016). Estudo clínico de preparações contendo *Pereskia aculeata* Mill. para tratamento da acne. In: VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Tecnológica e Inovação da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá.
- Alves, D. T., da Silva Nascimento, M. H. & Martins, E. M. F. (2021). Pães enriquecidos com Ora-Pro-Nóbis: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 12633-12646.
- American Association of Cereal Chemists. (2000). Approved methods of the AACC. The Association.
- Arena, R. V. P., Ribeiro, P. F. A. & Kaminski, T. A. (2023). Obtenção e caracterização físico-química de concentrados proteicos das folhas de ora-pro-nóbis. *Research, Society and Development*, 12(6), e14112642058-e14112642058.
- Association of Official Analytical Chemists. (1990). Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis, 17.
- Barreira, T. F., Paula Filho, G. X., Rodrigues, V. C. C., Adrade, 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 Mediciniais*, 17(4), supl. II, 964-974.
- Bezerra, J. A. & de Brito, M. M. (2020). Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: Revisão. *Research, Society and Development*, 9(9), e369997159.
- Bligh, E. G. & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37(8), 911–917.
- Brasil. (2020). Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília.
- Broinizi, P. R. B., Andrade-Wartha, E. R. S. D., Silva, A. M. D. O., Novoa, A. J. V., Torres, R. P., Azeredo, H. M. C. & Mancini-Filho, J. (2007). Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Food Science and Technology*, 27(4), 902-908.
- Capriles, V. D. & Arêas, J. A. (2013). Efeitos de frutanos prebióticos do tipo inulina na estrutura, qualidade, aceitação sensorial e resposta glicêmica de pães sem glúten. *Food & Function*, 4 (1), 104-110.
- Ciríaco, A. C. A., Mendes, R. M. & Carvalho, V. S. (2023). Antioxidant activity and bioactive compounds in ora-pro-nóbis flour (*Pereskia aculeata* Miller). *Brazilian Journal of Food Technology*, 26, e2022054.
- Gallo, L. R. R. (2021). *Análise química: atividade antioxidante de pães sem glúten de sorgo de diferentes genótipos e seus efeitos glicêmicos em humanos*. [Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Nutrição Humana, Universidade de Brasília, Brasília].
- Gomes, L. B. P., Queiroz, C. R. A. A., Melo, C. M. T. & Andrade, R. R. (2015). *Elaboração e caracterização de pão com folhas secas de Ora-pro-nóbis*. In: V Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, Uberaba, MG.
- Kazerski, R. T. S. (2020). *Modificação física de amido de mandioca para elaboração de pão de queijo com extrato de erva-mate e seu efeito nas propriedades tecnológicas, funcionais e sensoriais*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo].
- Kinupp, V. F. & Lorenzi, H. (2021). *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. Plantarum.
- Lucyszyn, N., Ono, L., Lubambo, A. F., Woehl, M. A., Sens, C. V., de Souza, C. F. & Sierakowski, M. R. (2016). Physicochemical and in vitro biocompatibility of films combining reconstituted bacterial cellulose with arabinogalactan and xyloglucan. *Carbohydrate Polymers*, 151(20), 889-898.
- Manetta, G. B., Romano, B. C., Costa, T. M. B. & Triffoni-Melo, A. T. (2023). Utilização de farinha de Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata* miller) em preparação de biscoito de polvilho. *Brazilian Journal of Development*, 9(1), 1494-1508.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2010). *Hortaliças não convencionais*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108985/1/Cartilha-Hortalicas-nao-convencionais.pdf>.
- Martinevski, C. S., Oliveira, V. R., Rios, A. D. O., Flores, S. H. & Venzke, J. G. (2013). Utilização de Bertalha (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) e Ora-Pro-Nobis (*Pereskia Aculeata* Mill.) na elaboração de pães. *Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição*, 24(3).
- Moro, G. L. (2019). *Desenvolvimento e caracterização de hambúrguer vegano de grão de bico (Cicer arietinum L.) com adição de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.)*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados].
- Mota, L. T. R., Tulini, F. L., Souza, V. B. & Martins, M. V. (2021). Análise nutricional e sensorial de pães produzidos a partir de fermentação natural e enriquecidos com Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata* Mill.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas*, 1(1), 66-78.

- Pinto, N. A., Fernandes, S. & Carvalho, V. (2001). 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.
- Ramos, R. O. & Queiroz, C. R. A. A. (2018). Desenvolvimento e caracterização física de pão de cebola com adição de ora-pro-nóbis. *Anais do II Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica*, 2(1), 1-6.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Rede Penssan. (2022). *2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil*. Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (PENSSAN). <https://pesquisassan.net.br/2o-inquerito-nacional-sobre-inseguranca-alimentar-no-contexto-da-pandemia-da-covid-19-no-brasil/>.
- Resende, F. S. (2011). *Efeito do congelamento sobre a microestrutura da massa do pão*. [Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo].
- Rocha, D. D. C., Pereira Júnior, G. A., Vieira, G., Pantoja, L., Santos, A. D. & Pinto, N. A. V. D. (2009). Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 19(4), 459-465.
- Rover, C. H., Sasaki, J. L. S., Isepon, J. S., Teixeira Filho, M. C. M., Garcia, C. M. P. & Rosa, M. E. (2013). Aceitabilidade de pães processados com ora-pro-nóbis. *Revista Cultura Agrônômica*, 22(2), 35-44.
- Santos, V. L. C. D. & Menegassi, B. (2021). 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.
- Schiozer, A. L. & Barata, L. E. S. (2013). Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal. *Revista Fitos*, 3(2) 6-24.
- Silva, C. D., Garcia, V. A. D. S. & Franciscato, L. M. S. S. (2016). Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from litchia peels (*Litchi chinensis* Sonn). *Ciências Exatas e Naturais*, 18, 81-96.
- Silva, D. O., Di Primio, E. M., Botelho, F. T. & Gularte, M. A. (2014). Valor nutritivo e análise sensorial de pão de sal adicionado de *Pereskia aculeata*. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 9(4), 1027-1040.
- Silva, T. H. L. (2020). *Determinação experimental das propriedades físicas e químicas de pães durante o assamento*. [Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis].
- Singleton, V. L. & Rossi, J. A. (1965). Colorimetria de compostos fenólicos totais com reagentes de ácido fosfomolibdico-fosfotungstico. *Jornal americano de enologia e viticultura*, 16(3), 144-158.
- Soares, S. E. (2002). Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*, 15(1), 71-81.
- Sommer, M. C., Ribeiro, P. F. A. & Kaminski, T. A. (2022). Obtenção e caracterização físico-química da farinha de ora-pro-nóbis. *Brazilian Journal of Health Review*, 5(2), 6878-6892.
- Sousa, J. V. L. T. (2021). *Avaliação de compostos antioxidantes e flavonóides totais de diferentes formulações de paçocas acrescidas de farinha de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata miller)*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité].
- Souza, M. C., Sartor, C. F. P. & Felipe, D. F. (2013). Comparação da ação antioxidante de uma formulação contendo extrato de *Pereskia aculeata* com cosméticos anti-idade presentes no mercado. *Saúde e Pesquisa*, 6(3) 461-467.
- Souza, T. C. L. (2014). *Perfil de compostos fenólicos extraídos de folhas de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller)*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas].
- Taco. (2011). *Tabela brasileira de composição de alimentos*. [https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf).
- Turani, D. & Brites, J. S. R. (2018). *Caracterização química e otimização da extração de compostos fenólicos e antioxidantes de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller) desidratado*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste].
- Vargas, A. G. (2017). *Influência da sazonalidade na composição química e nas atividades antioxidante e antimicrobiana das folhas de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller)*. [Dissertação de Mestrado, Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco].
- Vargas, M. E. C., Almeida, D. A., Reis, H., Reis, D. A., Carvalho, J. R., Nascimento, L. C. & Silva, D. R. G. (2023). Elaboração e a aceitação de massa alimentícia tipo nhoque adicionada com Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). *Brazilian Journal of Development*, 9(1), 1878-1894.
- Voggesser, G., Lynn, K., Daigle, J., Lake, F. K. & Ranco, D. (2013). Cultural impacts to tribes from climate change influences on forests. *Climate Change*, 120, 615-626.
- Wainstein Silva, L. (2019). *Potencial tecnológico das folhas da ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller): Uma Revisão*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis].