

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

SUZANA MENDONÇA DOS SANTOS

**OBTENÇÃO DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller e
Pereskia grandifolia Haw) E SUA APLICAÇÃO EM MASSAS DE PÃO SEM
GLÚTEN**

LONDRINA

2023

SUZANA MENDONÇA DOS SANTOS

OBTENÇÃO DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata Miller e Pereskia grandifolia Haw*) E SUA APLICAÇÃO EM MASSAS DE PÃO SEM GLÚTEN

Ora-pro-nobis flour (*Pereskia aculeata miller and Pereskia grandifolia Haw*) and its application in gluten-free bread dough

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 campus Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Takeo Ueno
Coorientadora: Profa. Dra. Carolina Maria Calliari

LONDRINA

2023



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

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

SUZANA MENDONÇA DOS SANTOS

**OBTENÇÃO DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Miller e
Pereskia grandifolia Haw) E SUA APLICAÇÃO EM MASSAS DE PÃO SEM
GLÚTEN**

Data de aprovação: 14 de junho de 2023.

Claudio Takeo Ueno - Orientador
Doutorado em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Juliany Piazzon Gomes – Membro avaliador
Mestre em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marly Sayuri Katsuda – Membro avaliador
Doutorado em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LONDRINA

2023

Dedico este trabalho à minha família,
amigos e a mim mesma pela
determinação, foco e sacrifícios que tive
para alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela oportunidade da graduação e pelos recursos ofertados como a utilização dos Laboratórios de Panificação, Bebidas e Vegetais, Processamento de Carnes, LabMult-LD, e todos os técnicos envolvidos. Aos professores da Coordenação de Tecnologia em Alimentos que contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal, muito obrigada.

Ao meu orientador Dr. Claudio Takeo Ueno, sou grata pela confiança depositada em mim e por ter aceitado o compromisso de me orientar nesse projeto, dedicando seu tempo, conhecimento, apoio e paciência. Sou eternamente grata por toda ajuda no trabalho e por todos os ensinamentos de vida. A professora Dra. Carolina Maria Calliari, pela coorientação e pelas contribuições que foram fundamentais para realização do trabalho.

Eu Suzana Agradeço a Deus que me acompanhou abençoando meu caminho, me dando forças e coragem para superar os momentos difíceis durante a graduação.

Aos meus pais, Selma e Ricardo, que proporcionaram essa experiência, e depositaram toda confiança em mim. A minha mãe em especial por sempre estar ao meu lado me dando o apoio e nunca ter deixado desistir, sendo meu alicerce em tudo. Ao meu irmão e minha cunhada, que sempre estiveram presente em minha vida torcendo pelo meu sucesso.

Aos meus amigos da vida pela amizade, Cristina, Lucas, Gabriela, Vitor, Allen e Leandra por sempre terem permanecido na minha vida, mesmo eu não estando presente, permaneceram alegrando meus momentos de lazer.

Enfim, todos aqueles que contribuíram de maneira franca para a realização dessa meta.

Eu Suzana, agradeço eternamente a minha família por terem investido nesse objetivo e durante toda a minha vida, em especial minha avó Neusa que se manteve forte para esse momento especial, e também a minha avó Cida e avô Nelson, que são exemplos de união e base na família.

Agradeço a Deus pela graça da vida, agradeço muito de coração a todas as pessoas envolvidas na minha vida pelas alegrias e tristezas, pelo companheirismo e por toda troca de experiência que me fez melhorar como pessoa.

Acredite no que você sente por dentro
E dar seus sonhos as asas para voar
Você tem tudo que você precisa
Se você apenas acreditar.
(Beyoncé, 1998).

RESUMO

A *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haw, comumente conhecida como ora-pro-nóbis (OPN), é uma planta não convencional resistente e de fácil cultivo e adequação. Nos dias atuais a OPN vem ganhando destaque no meio científico devido aos seus aspectos químicos e físico-químicos e pelo potencial de suas características nutricionais. O destaque principal está no elevado teor de proteína, fibras e minerais. Tal característica desperta o interesse no enriquecimento de produtos de panificação, farinhas e derivados. Os pães à base de farinha de trigo têm como componente o glúten, que pode ocasionar problemas para pessoas com doença celíaca, para esses casos uma alternativa é a substituição da farinha de trigo por outras farinhas como a farinha de arroz, sem glúten, tal substituição reduz o teor proteico desse tipo de pão, assim, uma alternativa é a adição de um outro ingrediente rico em proteína visando melhorar esse quesito. Considerando o alto teor proteico das folhas da OPN, este trabalho teve como objetivo a obtenção da farinha das folhas de OPN, e adicioná-la a uma formulação de pão de farinha arroz verificando a influência de diferentes proporções de farinha de OPN sobre a confecção da massa e do produto assado além avaliar os parâmetros físico-químicos e tecnológico do produto obtido.

Palavras-chave: ora-pro-nóbis; panificação; glúten; teor proteico; farinha.

ABSTRACT

Pereskia aculeata Miller and *Pereskia grandifolia* Haw, commonly known as ora-pro-nóbis (OPN), is a resistant, unconventional plant that is easy to grow and adapt. Nowadays, OPN has gained the main highlight is the high protein, fiber, and mineral content. This characteristic is of interest for the enrichment of bakery products, flours, and derivatives. Bread based on wheat flour has gluten as a component, which can cause problems for people with celiac disease; in these cases, an alternative is to replace wheat flour with other flours, such as rice flour, without gluten; such a substitution reduces the protein content of this type of bread, so an alternative is to add another protein-rich ingredient to improve this aspect. Considering the high protein content of OPN leaves, this work aimed to obtain flour from OPN leaves, and add it to a rice flour bread formulation, verifying the influence of different proportions of OPN flour on the preparation of the flour. mass and baked product, in addition to evaluating the physical-chemical and technological parameters of the product obtained.

Keywords: Ora-pro-nobis; bakery; gluten; content of protein; flour.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Planta <i>Pereskia aculeata e grandifolia</i>	16
Figura 2 – Obtenção da farinha.....	21
Figura 3 – Secagem das folhas.....	22
Figura 4 – Trituração das folhas.....	22
Figura 5 – Coloração das farinhas.....	28
Figura 6 – Pães Obtidos.....	30
Figura 7 – Aspectos visuais dos pães	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade dos ingredientes.....	21
Tabela 2 – Composição centesimal.....	26
Tabela 3 – Composição dos pães.....	29
Tabela 5 – Determinação de cor P15.....	30
Tabela 6 – Determinação de cor P20.....	30
Tabela 7 – Volume específico.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OPN	Ora-pro-nóbis
PANC	Planta Alimentícia Não Convencional
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	15
3 APLICAÇÃO DE FARINHA DE OPN	16
3.1 PANIFICAÇÃO.....	17
3.2 DOENÇA CELÍACA E TRATAMENTO.....	17
3.3 GLÚTEN.....	18
3.4 FARINHA DE ARROZ.....	18
3.4 PRODUTOS PANIFICADO LIVRE DE GLÚTEN	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O número de pessoas obesas, com doenças cardiovasculares, diabetes e hipertensão tem aumentado substancialmente nas últimas décadas. Os hábitos alimentares inadequados juntamente com a falta de atividades físicas têm se revelado fatores decisivos para que isso aconteça. O estímulo a uma alimentação “menos” (menos calórica, menos carboidratos) favorece o consumo de alimentos benéficos para a saúde com o foco na redução dos problemas de saúde (LISE et al., 2021).

A *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haw, mais conhecida como ora-pro-nóbis (OPN) é uma planta alimentícia não convencional (PANC), que tem se mostrado em sua estruturação química elevados teores de proteína, assim como uma boa quantidade de mucilagem em suas folhas. A mucilagem da OPN é um polissacarídeo composto pelo biopolímero arabinogalactano (OLIVEIRA et al., 2019; MERCÊ et al., 2001), que é definido por possuir teor proteico revelador, confirmando o potencial emulsificante (LISE et al., 2021). O resultado obtido, pode ser usado como ingrediente alternativo para substituição ou reduzir a utilização dos emulsificantes de altos teores calóricos presentemente aplicados na indústria de alimentos.

Entretanto, para que ora-pro-nóbis seja utilizada em larga escala, seja a mucilagem ou as suas folhas que são perecíveis são necessários processos tecnológicos visando sua conservação.

A secagem é uma das técnicas utilizadas mais antigas na conservação de alimentos (İZLI et al., 2014), dado que a retirada de água possibilita uma mínima degradação microbiana, como também reduz outras reações de degradação que afetam a qualidade dos alimentos aumentando sua vida útil (AKPINAR, BICER; 2005), reduzindo custos de transporte, armazenamento e embalagem (INYANG; OBOH; ETUK, 2017). A secagem pelo ar quente além da facilidade é um processo que exige investimentos iniciais baixos. No entanto, deve-se manter a atenção às transformações que podem ocorrer devido ao calor como alterações dos pigmentos naturais, deterioração de nutrientes e danos nas estruturas dos alimentos (NDISYA et al., 2020).

As folhas da ora-pro-nóbis podem ser adicionadas em refogados, saladas, massas e tortas, ou após sua desidratação ser triturada e transformada em farinha, que pode ter diversas aplicações. (RODRIGUES et. al., 2015).

Um dos desafios no mercado, de característica tecnológica, é a ampliação da oferta de produtos alimentícios sem glúten que apresente atributos sensoriais adequados favorecendo a melhoria na qualidade de vida das pessoas com doença celíaca (GALLAGHER, GORMLEY; ARENDT, 2004; FASANO et al., 2008; NASCIMENTO, 2014).

Assim, considerando os pontos discutidos, o presente trabalho propõe a obtenção da farinha de OPN e sua adição em formulação básica de um pão de farinha de arroz, avaliando a composição nutricional de farinhas de duas variedades de OPN e determinando parâmetros físico-químicos de pães de arroz adicionados de farinha de OPN.

2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver pães livres de glúten utilizando farinha de arroz com adição da farinha de ora-pro-nóbis e analisar os efeitos físico-químicos sobre os pães.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar a farinha de ora-pro-nóbis com variedade *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haw;
- Elaborar formulações de pães com diferentes concentrações de farinha ora-pro-nóbis com 15 e 20%;
- Comparar, através de revisão de literatura, diferentes composições de farinha e pães obtidos;
- Determinar as propriedades físico-químicas da farinha e do pão.

3 APLICAÇÃO DE FARINHA DE OPN EM MASSAS DE PÃES SEM GLÚTEN

A *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haw, mais conhecida como ora-pro-nóbis, é uma planta alimentícia não convencional (PANC). Existem variedades de espécies de OPN. No entanto cada uma delas possuem pequenas diferenças, como por exemplo a *Pereskia aculeata* possui características do tipo trepadeira (Figura 1) enquanto a *Pereskia grandifolia* possui um caráter mais arbóreo. Pertencente à família Cactaceae. Essas plantas são caracterizadas pela facilidade de cultivo, além de apresentar fácil adaptação em diferentes climas e solos. No solo brasileiro, a ora-pro-nóbis é cultivada da Bahia até o Rio Grande do Sul (TOFANELLI; RESENDE, 2011).

Planta popular por sua rica composição detém altos teores de minerais (magnésio, cálcio, zinco, ferro e manganês) e vitaminas (ácido fólico, A, C), (TAKEITI et al., 2009; CREMASCO et al., 2016; SATO et al.; 2018). além disso, a ora-pro-nóbis também possui excelente caráter proteico (base seca) que podem variar de 14,38% e 27,79% (GONÇALVES et al., 2014; SOUZA, 2014; CREMASCO et al., 2016). Seu consumo pode ser *in natura* em saladas ou na construção de inúmeros pratos (ROCHA et al., 2008). Por outro lado, suas folhas carnosas e suculentas podem ser aplicadas para enriquecer formulações de bolos, biscoitos, tortas, pães, bolos e massas em geral (DA SILVA et al., 2010).

Figura 1 - Planta *Pereskia aculeata* e *grandifolia*



Fonte: Adaptado Toda Fruta (2023).

Além do elevado valor nutritivo, a ora-pro-nóbis é vista como uma planta terapêutica, podendo ser utilizada para prevenção de osteoporose, anemia e câncer, assim como na cicatrização e na constipação intestinal (ALMEIDA; CORRÊA, 2012) devido ao excelente teor de fibras que contém. Além disso, seus pequenos frutos, podem ser utilizados como expectorantes (SARTOR et al., 2010). Os produtos originados dessa planta atuam como alimentos funcionais que auxiliam na suplementação alimentar, combatendo a desnutrição e podendo também ser utilizados como fitocosméticos, antioxidantes e anti-inflamatórios (SANTOS; SANTOS; MARISCO, 2018).

3.1 PANIFICAÇÃO

A panificação é um dos grandes segmentos industriais do Brasil, onde o pão exerce uma posição de terceiro lugar nos produtos mais comprados no país (DA SILVA et al., 2010; SEBRAE, 2017).

Determina-se pães como produtos obtidos pela cocção, em condições técnicas adequadas, de uma massa fermentada ou não, composta com farinha de trigo ou outras farinhas que envolvam naturalmente proteínas formadoras de glúten e água, podendo-se haver outros ingredientes. A categoria do produto é definida conforme o processo de fabricação, os ingredientes ou formato (BRASIL, 2000).

Segundo Gray e Bemiller (2003), o pão é uma espuma sólida, instável e elástica, composta por uma rede de proteínas formadoras de glúten parcialmente interligadas e de moléculas de fécula parcialmente poliméricas, principalmente amilose. Um bom pão, além de atender às definições acima, também deve atender os atributos sensoriais para o consumo.

O fato do pão ser um alimento com baixo teor proteico, a adição de ingredientes alternativos com maior teor proteico é uma boa alternativa para o enriquecimento nutricional desse item muito presente na alimentação. A utilização da ora-pro-nóbis na panificação auxilia no acréscimo nutritivo do produto final. Ao substituir os ingredientes menos nutritivos pela OPN (ou somente acrescentá-las) em diferentes percentuais, tanto secos (sob forma de farinha de folhas), ou na forma *in natura*, ocasiona a mudança na composição do produto (RAMOS; QUEIROZ, 2017).

Há estudos que confirmaram a boa aceitabilidade de pães enriquecidos com a *Pereskia aculeata* (DA SILVA et al., 2010; MARTINEVSKI, 2011; ROVER et al., 2013; GOMES et al., 2015; RAMOS; QUEIROZ, 2017). Ramos e Queiroz (2017) relataram que o acréscimo da OPN influenciou no volume específico e no aumento na densidade do pão. Porém, isso não prejudicou a aceitabilidade do produto final.

3.2 DOENÇA CELÍACA E TRATAMENTO

A doença celíaca é uma enteropatia ocasionada pela ingestão de glúten em indivíduos geneticamente sensíveis. Corresponde às transformações genéticas mais comuns na humanidade, com hegemonia de 1-2% da população em geral.

O diagnóstico da doença celíaca é definido por uma mucosa intestinal plana com lapso de vilosidades normais, em consequência de uma péssima absorção generalizada de nutrientes, sendo este dano provocado em pessoas suscetíveis que consuma não apenas as proteínas do trigo, mas também de outros cereais como a cevada, o centeio seus compostos e derivados, como também produtos alimentícios que os abranjam.

O tratamento da doença celíaca é especialmente dietético, de certo modo na exclusão do glúten. Para a segurança de uma dieta livre de glúten, o celíaco deve conscientizar os componentes que constituem as elaborações alimentícias e fazer leitura cuidadosa dos ingredientes relacionados nos rótulos de produtos industrializados (GALLAGHER; GORMLEY; ARENDT, 2003; RIBOTTA et al., 2004).

3.3 GLÚTEN

O glúten é uma proteína insolúvel em água natural dos cereais da família *Poaceae*, subfamília *Festucoideae*, que incluem o trigo, centeio, a cevada e a aveia. Essa proteína é composta por uma estrutura monomérica solúvel em álcool, denominada prolamina, e por uma estrutura polimérica insolúvel, denominada de glutelina, que é fortalecida por ligações dissulfeto (GOUVEIA, 2014). De acordo com o cereal de origem, as estruturas prolamínica recebe dissemelhantes designação, uma vez que o trigo é chamado de gliadina; no centeio, secalina na cevada, hordeína, e na aveia, avenina (HABOUBI et al., 2006).

As proteínas do trigo são geralmente separadas em proteínas de reserva (glutenina e gliadina), albuminas e globulinas, tornando-se o único cereal que enquadra na qualidade e quantidade necessária de proteínas para produção da rede glúten na fabricação de massas com qualidade sensorial e tecnológica adequada, caracterizando aproximadamente 80-85% do total de proteínas (LACERDA, 2008; GOUVEIA, 2014).

3.4 FARINHA DE ARROZ

A farinha de arroz é formada a partir do resíduo designado “arroz quebrado”, o que produziria uma considerável perda de rendimento na produção do grão polido quando transformado em farinha, pode substituir parcial ou completamente a farinha de trigo em preparações como bolos e pães (SOUZA et al., 2014).

Recentemente, pretendendo evitar a ausência das elaborações para aqueles que não consomem glúten, introduziu-se novos ingredientes; passados a ser investigados, até mesmo, os derivados do arroz, obtidos no beneficiamento e pouco ainda utilizados na alimentação humana, como por exemplo o farelo de arroz (WALTER et al., 2008).

3.5 PRODUTOS PANIFICADOS LIVRES DE GLÚTEN

A formulação de produtos panificados livres de glúten apresenta um desafio para os tecnólogos e padeiros devido à dificuldade do desafio tecnológico e na falta de informação do número de pessoas que necessitam desses produtos. Nos últimos anos, foram realizadas várias pesquisas e desenvolvimentos mais significativos em produtos livres de glúten, utilizando amidos, produtos de laticínio, gomas e hidrocoloides, probióticos e outras combinações como alternativas ao glúten, a fim de melhorar a estrutura, paladar, aceitabilidade e vida de prateleira dos produtos (GALLAGHER; GORMLEY; ARENDT, 2003).

Algumas opções como farinha de milho, farinha de arroz, farinha de mandioca, amido de milho, creme de arroz, fubá, polvilho azedo, polvilho doce e fécula de batata são aplicadas na produção de pães sem glúten. No entanto, essa substituição causa mudanças sensoriais nos alimentos, modificando sua textura, aparência, sabor e hidratação (ALMEIDA, 2011) e, além de que, por estas farinhas e

amidos serem refinados, apresentam teores muito baixos de fibra alimentar e micronutrientes, sendo um dos fatores responsáveis pelo consumo inadequado desses nutrientes por celíacos (THOMPSON et al., 2005).

Outros alimentos passaram a ser utilizados como novas opções para a fabricação de alimentos isentos de glúten e também para o aumento de seu valor nutritivo, como por exemplo, o amaranto, a quinoa e, mais recentemente, a chia (ALVAREZ-JUBETE et al., 2010; BRESHEARS; CAPRILES; ARÉAS, 2011; CROCKETT; IE; PURHAGEN; SJÖÖ; ELIASSON, 2012).

O grande problema da substituir os cereais que tem glúten por matérias primas que não o contêm é o fato de que esses apresentam propriedades tecnológicas que certificam qualidade aos produtos, como coesividade, hidratação e elasticidade, além de ajudar no aumento do rendimento (BORGES et al., 2003).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Vegetais e Bebidas, Laboratório de Panificação, Laboratório de Processamento de Carnes, e no Laboratório de Biologia de Tecnologia de Alimentos, Labmult-LD todos situados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

4.1 MATÉRIAS PRIMAS

As folhas de ora-pro-nóbis que são o principal material de análise, foram coletadas em março de 2023, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina e também em propriedade familiar do professor orientador. Os demais ingredientes como: açúcar, sal, ovo, farinha de arroz, fermento biológico seco e óleo foram adquiridos em estabelecimentos comerciais do município de Londrina.

4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA

O processo para a obtenção da farinha (figura 2) iniciou com a coleta das folhas de ambas as espécies de ora-pro-nóbis, foram colhidas cortando-se ramos do arbusto.

Figura 2 - Obtenção da Farinha



Fonte: Autoria Própria (2023).

As folhas foram destacadas dos ramos e sanitizadas em solução clorada a 200ppm por 20 minutos e enxaguadas em água corrente e posteriormente submetida à secagem em estufa à 60°C (figura 3)

Figura 3 - Secagem das folhas



Fonte: Autoria própria (2023).

Após a secagem as folhas foram trituradas em um mix doméstico de (figura 4) até obter-se a farinha e em seguida armazenadas em pote hermético.

Figura 4 - Trituração das folhas



Fonte: Autoria própria (2023).

4.3 ELABORAÇÕES DOS PÃES

As formulações foram elaboradas no laboratório de panificação, em que a soma das farinhas deve ser equivalente a 100% e os demais ingredientes são calculados com base na quantidade de farinha de arroz, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade dos ingredientes utilizados na produção dos pães

<i>Ingredientes</i>	<i>P15 (g)</i>	<i>P20 (g)</i>
Farinha de arroz	800	800
Água quente	560	560
OPN	120	160
Açúcar	10	10
Sal	5	5
Ovos	55	55
Óleo de soja	60	80**
Fermento Biológico (seco)	10	10

*Somente utilizada farinha de *Pereskia aculeata*

**Acrescido para formulação da massa

Fonte: Autoria própria (2023)

Para o preparo, todos os ingredientes foram pesados em balança semi analítica e reservados até o momento do uso.

O fermento biológico seco foi submetido a uma pré-fermentação por 20 minutos, cujos ingredientes foram transferidos na seguinte ordem: água, OPN, farinha de arroz e sal para o processo de pré-fermentação. Depois de 20 minutos foram adicionados os ingredientes na seguinte ordem: Farinha de arroz, um ovo (aproximadamente 55g), açúcar e óleo de soja. Na formulação (P20) de ora-pro-nóbis, foi necessário acrescentar mais óleo devido a massa não se tornar homogênea pela maior quantidade de OPN adicionada., logo esta formulação (P20) apresentará um teor de lipídeos um pouco maior.

Esses ingredientes foram misturados e homogeneizados até obter uma massa consistente, e em seguida foi realizado o processo de sova e descanso da massa.

A massa devidamente boleada foi mantida em uma bacia por 1 hora para o crescimento da massa (fermentação), depois fracionou-se em pedaços de 500 g cada, para posterior assamento em forno tradicional a temperatura de 180°C por 1 hora.

Os pães foram preparados somente com a farinha de *Pereskia aculeata* Miller devido à pouca quantidade de matéria prima da *Pereskia grandifolia* Haw.

4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foi possível realizar as análises físico-químicas da farinha de ora-pro-nóbis de ambas variedades e dos pães produzidos somente com a farinha de *Pereskia aculeata*. As análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e fibras, foram realizados de acordo com o método descrito pelo instituto Adolf Lutz, (2008). As análises foram realizadas nos laboratórios de Tecnologia de Bebidas e Vegetais, e de processamento de carnes localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. As análises foram feitas em duplicata da farinha visto a pouca quantidade de matéria prima obtida após a secagem das folhas e sua trituração. Para realizar as análises do pão foram realizados dois lotes de pães e utilizado um pão para todas as análises.

4.4.1 Umidade

As diferentes amostras de farinha de ora-pro-nóbis e pães foram pesadas em balança analítica aproximadamente 5 g de cada amostra em uma capsula de porcelana previamente tarada. Após isso, a capsula de porcelana com a amostra foi colocado em estufa a 105 °C por 24h até obter massa constante. Após o tempo especificado a capsula foi resfriada em dessecador por 20 minutos e pesado novamente. Para calcular o teor de umidade, utilizou-se a Equação 1:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final})}{\text{Peso Inicial}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

4.4.2 Cinzas

Primeiramente foi pesada aproximadamente entre 3 g de amostra homogeneizada em um capsulas de porcelana previamente tarada e levada para a mufla para incineração a 550 °C por cerca de 4 horas. A seguir a capsula foi

resfriada em dessecador por 20 minutos e pesada. Para calcular o teor de cinzas, utilizou-se a Equação 2.

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

(Equação 2)

4.4.3 Proteínas

Para análise de proteínas foi pesado aproximadamente 0,20 g de amostra e colocadas no tubo de digestão, com 5mL de ácido sulfúrico P.A e 1,5 gramas de mistura catalítica, em seguida submetida a digestão lenta (100-450°C) em bloco digestor até obter uma coloração esverdeada ou azul quase transparente. Posteriormente a amostra digerida foi destilada no equipamento de destilação micro Kjeldahl. Na amostra digerida foi colocada 10 mL de água destilada e depois a adição de 25 mL de NaOH 50% até a mistura tornar-se marrom. Em seguida, um Erlenmeyer com 20 mL de solução de ácido bórico (HBO₃) 2% com 4 gotas de vermelho de metila que foi utilizado para a absorção de amônia do destilado. Após a destilação, a amostra foi titulada com HCl 0,01 mol/L. O percentual de nitrogênio total (%N) foi calculado pela Equação 3:

$$\%N = \frac{V \times M \times f_x \times 14 \times 100}{\text{Peso da amostra (mg)}}$$

(Equação 3)

A porcentagem de proteína foi determinada pela equação 4:

$$\% \text{ Proteína} = \% M \times 6,25$$

Onde:

O valor de 6,25 é o fator de conversão de nitrogênio para proteína, (maioria dos alimentos possui 16% de nitrogênio total).

4.4.4 Lipídeos

Para a determinação de lipídeos das farinhas de OPN e dos pães, foi utilizado o método Soxhlet. Foi pesado 10 gramas de amostra homogeneizada previamente seca em estufa a 105°C. Posteriormente a amostra seca e fragmentada foi transferida para um cartucho de extração com auxílio de uma pinça. O balão de Soxhlet foi aquecido por 60 minutos em estufa a 105°C, esfriado em dessecador por 20 minutos posteriormente pesado. A amostra foi colocada no extrator de Soxhlet para extração com solvente (400 mL de éter de petróleo) por um tempo mínimo de 6 horas. O solvente foi evaporado na chapa de aquecimento com temperatura baixa e posteriormente colocou-se o balão com resíduo em estufa a cerca de 105°C por 60 minutos, esfriou-se em dessecador e pesou-se. A porcentagem de lipídeos foi determinada pela equação 5:

$$\text{Lipídeos (\%)} = \frac{(Pd - Pb) \times 100}{Pa}$$

(Equação 5)

Onde:

Pd = Peso do balão após extração;

Pb = Peso do balão

Pa = Peso da amostra

4.4.5 DETERMINAÇÃO DE COR

A análise de cor foi determinada em colorímetro. Os resultados foram baseados no sistema de cores L* a* b* onde L* é a luminosidade, (de 0 a 100), a* de -100 (verde) a +100 (vermelho) e b* de -100 (azul) a +100 (amarelo).

4.4.6 VOLUME ESPECÍFICO

O volume específico foi realizado por meio do método de deslocamento de sementes de painço, de acordo com o método nº 72-10 da AACC (2000) utilizando uma peça inteira de do pão de 500g. O volume específico foi calculado pela relação

entre o volume do pão assado (mL) e sua massa (g), determinada pela aplicação de balança semi analítica.

4.4.7 APARÊNCIA

O aspecto foi determinado através da percepção visual do pão, levando em consideração as possíveis olhaduras no produto em questão.

4.4.8 Fibras Brutas

A análise de fibra bruta baseia-se em duas extrações seguidas, onde a amostra seca e desengordurada é submetida primeiramente a uma digestão ácida com uma solução de ácido sulfúrico a 1,25% (SILVA e QUEIROZ, 2002), cujo o objetivo é a remoção do amido, açúcar e um pouco de pectina e hemiceluloses dos alimentos (MERTENS, 2001 citado por LOURENÇO, 2010), e uma digestão alcalina com uma solução de NaOH a 1,25% (SILVA e QUEIROZ, 2002), que remove as proteínas restantes, hemiceluloses e pectinas, como também parte da lignina (MERTENS, 2001 citado por LOURENÇO, 2010), localizando no resíduo insolúvel (celulose), parte das hemiceluloses e da lignina e também minerais que não foram dissolvidos. Para uma maior precisão, a correção das contaminações com minerais o resíduo insolúvel adquirido na análise é incinerado em forno mufla (550°C) para ser deduzido no cálculo (SILVA e QUEIROZ, 2002). A porcentagem de fibra bruta foi determinada pela equação 6:

$$\text{Fibra Bruta (\%)} = \frac{(C-A) - D}{B} \times 100 \quad (\text{Equação 6})$$

Onde:

A= Massa do saco vazio (g)

B= Massa da amostra (g)

C= Massa cadinho-saquinho-extrato (g)

D= Massa cadinho-cinzas (g)

4.4.9 Carboidratos

Os cálculos correspondem a fração de extrato livre de nitrogênio. Os resultados foram obtidos por diferença entre 100, onde a soma é dos percentuais encontrados para cinzas, umidade, proteínas, fibras e lipídeos.

4.4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram expressos através de médias e de diferença de percentual entre dois valores para análise comparativa das amostras, com auxílio do software Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados a seguir com base na literatura e soluções quantificados neste trabalho.

5.1 FARINHA

A quantidade de farinha obtida das duas variedades permitiu realizar algumas análises e observações (figura 4), ambas apresentaram coloração esverdeada e odor característico da planta, mas com tonalidades diferentes. A farinha da *Pereskia aculeata* Miller (P1) possui uma coloração verde mais escura, enquanto a coloração da farinha de *Pereskia grandifolia* Haw (P2) apresenta uma tonalidade de verde mais clara.

Figura 5 - Coloração das farinhas



Fonte: Autoria própria (2023).

Os resultados das análises físico-químicas estão referidos na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Composição centesimal das farinhas de ora-pro-nóbis obtidas e publicada na literatura

Parâmetro	Farinha aculeata (Obtida)	Farinha grandifolia (Obtida)	De Almeida 2012	Takeiti et al., 2009	Mattos et al., 2018	Rocha et al., 2008
Proteínas	21,40	24,50	28,99	28,40	16,48	22,93
Lipídeos	5,570	5,601	5,070	4,100	4,280	3,640
Cinza	21,41	26,37	12,46	10,50	8,230	6,530
Umidade	10,28	12,52	14,81	16,10	16,11	18,07
Fibras	8,901*	9,073*	*	*	*	*
Carboidratos	57,28**	40,08**	51,13	40,90	54,90	48,82

*Acrescido esse valor em carboidratos

**Calculado sobre base seca, e acrescido do valor de fibras.

Fonte: Autoria própria (2023)

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é definido como 15% o valor máximo de umidade em farinhas, o valor determinado foi de 10,28% para farinha de ora-pro-nóbis da variedade *aculeata*, enquanto para a farinha de *Pereskia grandifolia* foi de 12,52% (ANVISA 2005), estando abaixo do valor que a Anvisa estabelece. Outros estudos foram feitos em relação a composição da farinha (tabela 2). A redução da umidade faz com que o produto tenha um tempo de qualidade maior, aumentando sua vida na prateleira.

A farinha de ora-pro-nóbis produzida apresentou um teor de lipídeos de 5,570% (variedade *aculeata*), enquanto a de farinha *grandifolia* foi de 5,601 sendo um valor próximo ao encontrado por De Almeida. (2012), que foi 5,070%. Pode-se observar que o valor de lipídeos detectado foi o maior dentre os apresentados (Tabela 2). Rocha et al. (2008) sugere que valores reduzidos de lipídeos fazem com que a farinha possa ser utilizada em dietas hipocalóricas e por pessoas que restringem lipídeos na alimentação.

O teor de cinzas encontrado foi de 21,41% para farinha *aculeata*, enquanto a de farinha *grandifolia* foi de 26,37 superior quando comparado com os outros valores encontrados na literatura (Tabela 2), demonstrando assim que a farinha de ora-pro-nóbis pode ser utilizada na alimentação como uma boa fonte de minerais. Dentre os minerais presentes, o cálcio, magnésio e o potássio são os mais encontrados na farinha, entretanto esses elementos não foram quantificados neste trabalho tanto para farinhas como para pães. (TAKEITI; ANTONIO; MOTTA; COLLARES-QUEIROZ; et al., 2009).

Os resultados de carboidratos acrescidos das fibras encontrados na farinha de ora-pro-nóbis foi de 57,28% para a farinha *aculeata* e de 40,08% para a farinha

grandifolia, sendo assim semelhante aos valores adquiridos por Rocha et al. (2008); Almeida (2012); e Mattos (2018). Esse valor também é significativamente inferior ao presente em outras farinhas, como o caso da farinha de arroz e de trigo. Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), é possível encontrar o valor de carboidratos presentes na farinha de arroz e na farinha de trigo, que são respectivamente, 85,50 g e 75,10 g, portanto a farinha de ora-pro-nóbis torna-se uma alternativa para pessoas que procuram uma alimentação com baixo consumo de carboidratos (NEPA, 2011).

Em relação ao conteúdo proteico o valor encontrado foi de 21,40% para farinha *aculeata* e 24,50% para farinha *grandifolia*, diferindo dos apresentados pelos autores citados (Tabela 2). Isso se dá devido a fatores como, diferentes localidades, tipos e composições dos solos, condições climáticas e estação do ano. Além dos valores mostrados acima (Tabela 2), pode-se citar um valor de 16,48%, comprovando assim a diferença causada pelas razões apontadas anteriormente.

Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), encontra-se que o valor de proteínas na farinha de trigo é 9,8%, ao comparar esse valor com o encontrado na farinha de ora-pro-nóbis pode-se sugerir que o uso desta é uma possibilidade adequada ao incremento de formulações já existentes para pessoas que almejam farinhas mais proteicas e que desejam diminuir o consumo de farinhas refinadas (NEPA, 2011).

Como esperado, a ora-pro-nóbis também são ricas em fibras, com os resultados obtidos (tabela 2), pode-se observar que as farinhas possuem um percentual diferença de 1,93%, demonstrando que a variedade *grandifolia* com valor de 9,073 de teor de fibras, apresentando um resultado maior comparado a farinha *aculeata* que foi de 8,901%. As fibras são importantes para o organismo, pois possuem um efeito de aumentar o seu volume dentro do estômago, melhorando processos intestinais e causando efeitos de mais saciedade. (CARRASCO E ALONSO, 1999).

5.2 PÃES

Os pães foram confeccionados somente com a farinha da espécie *Pereskia aculeata* (figura 5). Os pães obtidos 15% (P15) e 20% (P20) adicionados de farinha

de ora-pro-nóbis apresentaram diferenças entre si em relação à cor e parâmetros físico-químicos, mas pouca diferença em relação volume e aspectos visuais.

Figura 6 - Pães obtidos



Fonte: Autoria Própria (2023).

Os resultados das análises físico-químicas estão demonstrados na tabela 3 a seguir:

Tabela 3: Composição dos pães produzidos em base úmida

Amostras	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Cinzas	Fibras	Carboidratos
P15	48,98	2,765	6,967	2,7370	0,470	38,08
P20	51,67	3,058	10,562	3,2760	0,688	30,75

Fonte: Autoria Própria (2023)

De acordo com a tabela da composição dos pães (tabela 3), os valores de umidade foram de 48,98 e 51,67% de cada formulação, com uma variação percentual de diferença de 5,49%. Estudos já feitos como de Esteller (2007), propõe que isso acontece por conta do tipo de pão elaborado, a farinha que foi utilizada e condições de processamento. Os pães que contém uma casca crocante demonstram umidade entre 25-30%. Os pães que possuem uma quantidade grande de miolo, a umidade pode chegar a 35%. Pães feitos com farinha integral e mistas podem ter 40% de umidade, isso pode ser explicado devido a quantidade maior de fibras presente nas farinhas, absorvendo mais água. A umidade em excesso deixa o produto suscetível à deterioração microbiológica, além de aumentar o custo de venda por peso (ESTELLER et al., 2004).

Para o teor de cinzas, os pães tiveram valores de 2,7370% e 3,2760%. A variação de percentual teve uma diferença de 19,69%, o que já era esperado, pois na determinação de cinzas das farinhas de OPN, o resultado apresentado foi de 21,41% sendo um valor alto quando se refere de farinhas, demonstrando o alto valor de minerais presentes na planta. A utilização de farinhas mistas para produção de pães, autores encontraram altos valores de cinzas, com um aumento de 90%, apresentando que a adição de farinhas mistas ocorre um aumento na quantidade de minerais presentes no produto (OLIVEIRA; PIROZI; BORGES, 2007).

Conforme a Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO) a farinha de arroz contém 5,65 de lipídeos em 100g. Os pães com 15 e 20% apresentou 6,967 e 10,562% (tabela 3), mas essa contribuição não traz efeitos negativos, já que o intuito de produzir pães com farinhas mistas é a **melhoramento** nutricional, aumentando os valores de proteínas e fibras.

O aumento nas taxas de proteínas dos pães era desejado, visto que a planta é conhecida amplamente pelo seu alto teor proteico. No presente trabalho, o teor proteico foi de 2,765 para formulação de 15% e 3,058 para formulação de 20%, estudos semelhantes por Da Silva et al. (2010), obtiveram outros resultados usando substituições de 5 e 10%, e alcançaram valores de 8,93% e 9,17% relativamente de proteína em 100 g, utilizando farinha de trigo.

A determinação de cor dos pães (tabela 5 e 6) também era esperado que os valores de a^* sejam menores, conforme a matiz a^* -100 que representa a coloração verde se comparadas as coordenadas L e b, visto que as cores das farinhas de OPN são visualmente verdes. A Luminosidade (L) era de se esperado valores mais altos nos miolos dos pães visto que há mais umidade, e a reação de maillard é mais intensa na superfície do pão, pois se concentra cores esbranquiçadas no meio.

Tabela 5 - Determinação de cor formulação 15%

Matiz	Superior	Miolo	Inferior
<i>L</i>	46,12	56,71	31,51
<i>a*</i>	3,02	-1,06	6,74
<i>b*</i>	29,14	18,1	19,63

Fonte: Autoria Própria (2023)

Foi observado também que o acréscimo de OPN influi nos valores de b conforme a matiz $b^* +100$ que representa as cores amarelas, demonstrando que a adição da farinha elevou a intensidade de amarelo nas cores dos pães, principalmente na parte inferior onde permanecem as crostas que receberam mais calor no processo de forneamento, deixando mais escuras (marrom).

Tabela 6 - Determinação de cor formulação 20%

Matiz	Superior	Miolo	Inferior
<i>L</i>	45,34	66,77	38,38
<i>a*</i>	1,65	0,75	6,42
<i>b*</i>	30,86	21,60	26,47

Fonte: Autoria Própria (2023)

Os resultados das análises de volume específico das três formulações obtidos são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Resultados de volume específico

Amostras	Volume específico (mL/g) %
15%	15,87
20%	15,79

Fonte: Autoria própria (2023).

Os valores encontrados de volume específico das amostras foram de 15,87 e 15,79%, com um percentual de variação de 0,51%.

De acordo com Oliveira et al., (2020), um dos impactos em relação a adição de fibras na elaboração do pão, é a perda de volume e também no aumento da firmeza das cascas (figura 6), proveniente da absorção de água e menor beneficência à fermentação. ou seja, é uma massa de pão que não aumenta muito de volume, originando um pão assado compacto e duro.

Figura 7 - Aspectos visuais dos pães

Fonte: Aatoria Própria (2023)

No aspecto visual dos pães (figura 6), foi observado que os pães possuíam um miolo não muito elástico e pouco uniforme, o que era de se esperar, por serem características de pães sem glúten.

Esteller e Lannes (2005) demonstraram em sua pesquisa sobre parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados que, o método de fermentação interfere no tamanho dos alvéolos sejam eles arredondados, longos e elipsoides. As massas que decorrem por procedimentos onde acontece a expulsão de ar ao longo da modelagem tendem a gerar miolos mais homogêneos, sendo assim a quantidade de alvéolos serão maiores.

De maneira geral, os pães são considerados alimentos com alto valor energético e nutricionalmente pobres por serem basicamente compostos de carboidrato. Com o acréscimo das farinhas de ora-pro-nóbis, foi observado um aumento significativo de fibras presente nas formulações (tabela 3), com um percentual de diferença de 46,38% de aumento nas formulações de 15 e 20%. A concentração maior de farinha influenciou no aumento das fibras brutas nos pães sem glúten, visto que já era esperado, pois a OPN são plantas ricas em fibras.

Os valores de carboidratos obtidos pelas formulações respectivamente, foram de 38,08 de 15% e 30,75 para de 20%, o que já era esperado por conta da adição de açúcar e também da farinha de arroz, que é considerada uma farinha refinada. As farinhas refinadas normalmente são enriquecidas, visto que, determinados dos principais nutrientes são perdidos durante o processo industrial e adicionados novamente.

6 CONCLUSÃO

A farinha de ora-pro-nóbis é uma boa alternativa para o enriquecimento nutricional e também para desenvolvimento de novos produtos alimentícios, pois como visto, a adição das farinhas de ora-pro-nóbis como um incremento no pão sem glúten, contribui para o acréscimo nutritivo no produto final.

Com os resultados físico-químicos, a farinha de OPN demonstrou ser rica em fibras, proteínas e também minerais devido a quantidade de cinzas quantificados neste trabalho. Os pães são alimentos com alto valor energético, visto que a adição de açúcar e farinhas brancas refinadas elevam as taxas de carboidratos nos pães. Os resultados de lipídeos sejam da OPN ou da adição na formulação não demonstraram efeitos relevantes para o trabalho.

Conclui-se que a adição de farinha de OPN nos pães sem glúten a base de farinha de arroz, conta com um melhoramento na composição, aumentando teores de fibras e proteínas. O acréscimo também intensificou a cor esverdeada nos pães, cuja ser uma das características da cor da farinha, onde as coordenadas de a^* -100 demonstraram resultados decisivos. A Luminosidade (L) com maior porcentagem nos miolos também demonstra que há presença de umidade, possuindo cores mais esbranquiçadas no meio, o que determina que a reação de maillard é mais intensa na superfície por causa do contato direto com o calor. Com o aumento dos valores de b^* +100, foi possível perceber que a adição da farinha de OPN também acentuou cores amarelas, em função da formação de cascas (crostas) marrons.

Os pães elaborados não se mostraram tão adequados em relação as características físicas, uma vez que os pães ficaram muito densos e com um aspecto visual diferente de pães tradicionais, visto que a adição de fibras, que estão presentes na farinha, também influenciou no volume específico dos pães. Portanto, é notável o melhoramento na composição, porém ainda assim não seria tão atrativo ao público, já que as características visuais ficaram muito marcantes bem como a própria consistência do pão assado que se apresentou duro e compacto. Assim, são necessários mais estudos para melhorar a formulação do pão sem glúten, o acréscimo de diferentes farinhas ou amido de mandioca podem ser uma alternativa para melhorar essas características.

Os resultados obtidos neste presente trabalho podem ajudar em uma maior divulgação de informações sobre a ora-pro-nóbis e de diversos produtos alimentícios

trazendo essa PANC em sua composição, destacando a farinha que se emerge uma forma prática de usar OPN no cotidiano.

REFERÊNCIAS

AACC. American Association Of Cereal Chemists. 10th ed, St. Paul, Minnesota: AACC, 2000.

AKPINAR, Ebru Kavak; BICER, Yasar. Modelling of the drying of eggplants in thin-layers. **International journal of food science & technology**, v. 40, n. 3, p. 273-281, 2005.

ALMEIDA, L.M.; et al. Decreased prevalence of celiac disease among Brazilian elderly. **World Journal of Gastroenterology**. v.19, n.12 p.1930-1935, 2011.

ALMEIDA, Martha E. F.; CORRÊA, Angelita D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p.751-756, 2012.

ALVAREZ-JUBETE, L.; AUTY, M.; ARENDT, E.K.; GALLAGHER, E. Baking properties and microstructure of pseudocereal flours in gluten-free bread formulations. **European Food Research and Technology**, v. 230, p. 437-445, 2010.

ARENDT, E. K.; MORRISEY, A.; MOORE, M. M.; BELLO, F. D. Gluten-free Breads. In: ARENDT, E. K.; BELLO, F. D. *Gluten-free Cereal Products and Beverages*. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2008, p. 289 -311.

BORGES, J.T.S.; ASCHERI, J.L.R.; ASCHERI, D.R.; NASCIMENTO, R.E.; FREITAS, A.S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão précozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, p. 303-322, 2003.

BRASIL. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “**Regulamento técnico produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**” constante do anexo desta Resolução. Órgão emissor: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária Disponível em: legis.anvisa.gov.br/leisref/public >. Acesso em: 27 de junho de 2023.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Avanços na produção de pães sem glúten: aspectos tecnológicos e nutricionais. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2011.

CARRASCO, A.V. ALONSO, I.J. Fibra dietética. **Prescripción de Fármacos**, Madrid, v. 5, n. 4, abr. 1999.

CREMASCO, C. P. et al. bromatological and sensorial evaluation of pereskia aculeata use in pasta dough† C. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, n. 3, p. 234–240, 2016.

CROCKETT, R.; IE, P.; VODOVOTZ, Y. How Do Xanthan and Hydroxypropyl Methylcellulose Individually Affect the Physicochemical Properties in a Model Gluten-Free Dough? **Journal of Food Science**, Malden, v. 76, n. 3, 2011.

DA SILVA, A. A. DA S. et al. Pão de ora-pro-nóbis –um novo conceito de alimentação funcional. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 1, p. 35–38, 2010.

ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 25, núm. 4, 2005, pp. 802-806. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, Brasil.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Usos de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 24, p. 602- 607, 2004.

FASANO, A. et al. Federation of International Societies of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Consensus Report on Celiac Disease. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 47, n. 2, p. 214-219, 2008.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends in Food Science; Technology**, v.15, n. 3-4, p.143- 152, 2004.

GONÇALVES, JPZ et al. Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). In: **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis-SC**. 2014.

GOUVEIA, P. F. **Avaliação de contaminação por glúten em alimentos isentos de glúten comercializados em panificadoras**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

GRAY, J. A.; BEMILLER, J. N. Bread staling: molecular basis and control. *Comprehensive*. **Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 2, n. 1, p. 1-21, 2003.

HABOUBI NY, Taylor S, Jones S. **Coeliac disease and oats:a systematic review**. *Postgraduate Medical Journal* 2006. 82:672-678.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27-28

INYANG, Uwem; OBOH, Innocent; ETUK, Benjamin. Drying and the Different Techniques. **International Journal of Food Nutrition and Safety**, p. 45-72, 2017.

IZLI, Nazmi et al. Effect of different drying methods on drying characteristics, colour, total phenolic content and antioxidant capacity of G oldenberry (*P hysalis peruviana* L.). **International Journal of Food Science & Technology**, v. 49, n. 1, p. 9-17, 2014.

KOOCHEKI, A.; TAHERIAN, A.R.; RAZAVI, S.M.A.; BOSTAN, A. Response surface methodology for optimization of extraction yield, viscosity, hue and emulsion stability of mucilage extracted from *Lepidium perfoliatum* seeds. **Food Hydrocolloids**, 23, p. 2369-2379, 2009.

LACERDA, L. D. **Avaliação das propriedades físico-químicas de proteína isolada de soja, amido e glúten e suas misturas**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LISE, Carla Cristina et al. Alternative protein from *Pereskia aculeata* Miller leaf mucilage: technological potential as an emulsifier and fat replacement in processed mortadella meat. **European Food Research and Technology**, v. 247, n. 4, p. 851-863, 2021.

LOURENÇO, M. S. N. **Estudo comparativo de metodologias aplicadas em análises de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido com gerenciamento de resíduos químicos**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 117 p. 2010.

MERCÊ, Ana Lucia R. et al. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} e Ni^{2+} , **Biores. Technol.** vol. 76, p. 29–37, 2001.

MERTENS, D. R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: Simpósio internacional em bovinos de leite. Lavras, **Anais**. UFLA-FAEPE, p. 25- 36. 2001.

MOORE, M. M.; SCHOBER, T. J.; DOCKERY, P.; ARENDT, E. K. Textural comparisons of gluten-free and wheat-based doughs, batters, and breads. **Cereal Chemistry**, St Paul, v. 81, n. 5, p. 567-575, 2004.

NASCIMENTO, A. B. **Desenvolvimento de produto alimentício sem glúten elaborado a partir de percepções de consumidores celíacos**. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis-SC, 2014.

NDISYA, J.; MBUGE, D.; KULIG, B.; GITAU, A.; HENSEL, O.; STURM, B. Hot air drying of purple-speckled Cocoyam (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) slices: Optimisation of drying conditions for improved product quality and energy savings. **Thermal Science and Engineering Progress**, v. 18, 100557, 2020.

NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 4. ed. 2011.

OLIVEIRA, Natália L. et al. Development and characterization of biodegradable films based on *Pereskia aculeata* Miller mucilage. **Industrial Crops & Products** 130, p.499 -510, 2019.

OLIVEIRA, Talita Moreira de; PIROZI, Mônica Ribeira; BORGES, João Tomaz da Silva. **Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça**. 2007.

PURHAGEN, J.K., SJÖÖ, M.E. & ELIASSON, AC. The anti-staling effect of pre-gelatinized flour and emulsifier in gluten-free bread. **Eur Food Res Technol** 235, 265–276, 2012.

RIBOTTA, P. D., TADINI, C. C. **Alternativas tecnológicas para la elaboración y la conservación de productos panificados**. 1. ed. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2009. 327p. Disponível em < <http://pt.scribd.com/doc/95626742/2009-AlternativasTecnologicas-Para-La-Elaboracion-y-La-Conservacion-de-ProductosPanificados#scribd>> Acesso em: 20 jul. 2023.

ROCHA, Débora R. da C. et al. Macarrão adicionado De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* MILLER) desidratado. **Alimentos e Nutrição Araraquara - UNESP**, p. 459–465, 2008.

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

SANTOS, Aline Q.; SANTOS, Regineide X.; MARISCO, Gabriele. Atividades biológicas, toxicológicas e parâmetros nutricionais da *Pereskia aculeata* Miller: uma revisão bibliográfica. **Scientia Amazonia**, v. 7, n. 2, p. 1-19, 2018.

SARTOR, Claudenice F. P. et al. Estudo da ação cicatrizante das folhas de *Pereskia aculeata*. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 2, p. 149–154, 2010.

SATO, Rie et al. Nutritional improvement of pasta with *Pereskia aculeata* Miller: a non-conventional edible vegetable. **Food Science and Technology**, v. 2061, p. 1–7, 2018.

SERVIÇO de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Bahia - SEBRAE: Estudo de mercado indústria: panificação. **Industria de panificação**, Bahia, 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%C3%BAustria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 16 maio 2023.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, Wilton P. et al. Determinação da difusividade e da energia de ativação para feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), variedade sempre-verde, com base no comportamento da secagem. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 2, p. 325-333, 2008.

SOUZA, Lucéia F. Aspectos fitotécnicos, bromatológicos e componentes bioativos de *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Anredera cordifolia*. Porto Alegre, Tese (Doutorado em Fitotecnia) - **UFRGS**, 2014.

TAKEITI, Cristina Y., ANTONIO, Graziella C., MOTTA, Eliana M. P., COLLARES QUEIROZ, Fernanda P., PARK, Kil J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 60:1, p.148-160, 2009.

THOMPSON, T.; DENNIS, M.; HIGGINS, L.A.; LEE, A.R.; SHARRETT, M.K. Glutenfree diet survey: Are Americans with coeliac disease consuming recommended amounts of fibre, iron, calcium and grain foods? **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 18, p. 163-169, 2005.

TOFANELLI, Mauro B D; RESENDE, Sueilo G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 466–469, 2011.

WALTER, D.B. **Gluten: sources, composition and health effects**. 1 a edição. Nova Iorque: Nova Science Publishers, 2008. 167p.