



unifaema

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

**CLEIDE ALVES DE OLIVEIRA
TAYMARA DA SILVA BARBOSA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DAS FARINHAS DAS FOLHAS DO ORA-PRO-
NÓBIS NATIVA E MODIFICADA (*Pereskia aculeata Mill*)**

**ARIQUEMES - RO
2023**

**CLEIDE ALVES DE OLIVEIRA
TAYMARA DA SILVA BARBOSA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DAS FARINHAS DAS FOLHAS DO ORA-PRO-
NÓBIS NATIVA E MODIFICADA (*Pereskia aculeata Mill*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Farmácia do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof. Me. Jociel Honorato de Jesus

**ARIQUEMES - RO
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48p Oliveira, Cleide Alves de.

Propriedades funcionais das farinhas das folhas do ora-pronóbis nativa e modificada. / Cleide Alves de Olivera, Taymara da Silva Barbosa. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2023.

39 f.

Orientador: Prof. Ms. Jociel Honorato de Jesus.

Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado Farmácia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2023.

1. Plantas Medicinais. 2. Valor Nutricional. 3. Culinária. 4. Indústria Farmacêutica. I. Título. II. Jesus, Jociel Honorato de.

CDD 615.4

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

**CLEIDE ALVES DE OLIVEIRA
TAYMARA DA SILVA BARBOSA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DAS FARINHAS DAS FOLHAS DO ORA-PRO-
NÓBIS NATIVA E MODIFICADA (*Pereskia aculeata Mill*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Farmácia do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof. Me. Jociel Honorato de Jesus

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Taline Canto Tristão
Centro Universitário Unifaema

Prof. Ma. Evelin Samuelsson
Centro Universitário Unifaema

Prof. Me. Jociel Honorato de Jesus
Centro Universitário Unifaema

ARIQUEMES – RO

2023

*Dedicamos este trabalho a
nosso espaços e amigos, que
nos apoiaram e incentivaram a
nunca desistir e continuar em
linha reta superando todos os
obstáculos.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos mostrado o caminho para que nos pudéssemos chegar até aqui.

Agradecemos de forma muito respeitosa ao professor e orientador Me. Jociel Honorato de Jesus, pela paciência e apoio na construção deste TCC. Nosso humilde muito obrigado pelo aprendizado.

Agradecemos de maneira muito carinhosa aos nossos queridos professores que desde o primeiro ano de faculdade nos transmitiram conhecimentos para que nos fizesse preparados para avançar na carreira acadêmica.

Agradecemos a todos os nossos familiares por ter nos ajudado e nos auxiliado nesta jornada.

Agradecemos a atenção e a estimulação de todos os nossos colegas de sala desde o primeiro ano de faculdade, onde nos tornamos uma família.

Agradecemos em especial aos nossos esposos, fazemos um agradecimento especial por ter nos acompanhado, nos ajudado e pela paciência que tiveram conosco neste último ano.

Agradecemos também a Coordenadora Dra. Taline Canto Tristão a qual sempre nos auxiliou nos momentos em que precisávamos.

Enfim, a todos que de maneira direta ou indireta que apesar de não terem sido citados tenham a certeza de que somos gratas pela contribuição que foi dada para a realização deste trabalho.

RESUMO

A busca por alimentos ricos em nutrientes e bioativos, visando a promoção de saúde e prevenção de doenças crônicas, tem destacado a importância de alimentos naturais e minimamente processados. A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), uma planta da família Cactaceae, emerge neste cenário como um alimento promissor devido ao seu alto valor nutricional, especialmente em proteínas e compostos antioxidantes. Este estudo objetiva analisar as diferenças nas propriedades funcionais das farinhas oriundas das folhas da ora-pro-nóbis, tanto em sua forma nativa quanto modificada. A metodologia empregada para examinar a transparência da pasta e a capacidade de retrogradação foi baseada em um protocolo adaptado de Demiate & Kotovicz. A análise revelou que a farinha nativa apresentou um intumescimento superior em até 25% e solubilidade aumentada em 30% em comparação com a farinha modificada em diversas condições de temperatura e pH. Adicionalmente, a capacidade de absorção de água e óleo foi significativamente maior na farinha nativa, com diferenças de até 20% em comparação à modificada. A claridade da pasta e o poder de retrogradação também variaram notavelmente entre as duas formas de farinha. Estes resultados destacam a relevância das características intrínsecas da farinha de ora-pro-nóbis e seu potencial para aplicações culinárias e industriais, ressaltando a importância do tipo de farinha, temperatura e pH nas suas propriedades.

Palavras-chave: Nativa; Modificada; Propriedades funcionais.

ABSTRACT

The search for foods rich in nutrients and bioactives, promotes health promotion and prevention of chronic diseases, highlights the importance of natural and minimally processed foods. Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), a plant from the Cactaceae family, appears in this scenario as a promising food due to its high nutritional value, especially in proteins and antioxidant compounds. This objective study analyzes the differences in the functional properties of flours from ora-pro-nóbis leaves, both in their native and modified forms. The methodology used to examine mass transparency and retrogradation capacity was based on a protocol adapted from Demiate & Kotovicz. An analysis revealed that the native flour showed superior swelling by up to 25% and increased solubility by 30% compared to the modified flour at various temperature and pH conditions. Furthermore, water and oil absorption capacity was significantly higher in native flour, with differences of up to 20% compared to modification. Dough clarity and retrogradation power also varied notably between the two forms of flour. These results highlight the relevance of the intrinsic characteristics of ora-pro-nóbis flour and its potential for culinary and industrial applications, highlighting the importance of the type of flour, temperature, and pH in its properties.

Keywords: Native; Modified; Functional properties.

LISTA DE FIGURAS E/OU ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ora-pro-Nóbis.....	25
Figura 2 - Microscopia da farinha Nativa e Modificada ampliado em 10X	25
Figura 3 - Poder de Intumescimento da farinha de <i>Pereskia aculeata</i> nativa e modificada em função da temperatura	25
Figura 4 - Solubilidade da farinha nativa e modificada de <i>Pereskia aculeata</i> em da temperatura	27
Figura 5 - Poder de Intumescimento da farinha de <i>Pereskia aculeata</i> nativa e modificada em função do pH.....	29
Figura 6 - Solubilidade da farinha nativa e modificada de <i>Pereskia aculeata</i> em função do pH.....	30
Figura 7 - Capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO) da farinha nativa e modificada de <i>Pereskia aculeata</i>	31
Figura 8 - Claridade da pasta e poder de retrogradação da farinha nativa e modificada de <i>Pereskia aculeata</i>	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância

CAA – Capacidade de Absorção de Água

CAO – Capacidade de Absorção de Óleo

C° – Graus Celsius

DMS – Diferença Mínima Significativa

g – Grama

mL – Mililitro

p/v – Porcentagem em Volume

pH – Potencial de Hidrogênio Iônico

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivo Específicos.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 <i>PERESKIA ACULEATA MILL</i>	16
2.1.1 Classificação Botânica, Taxonômica e Distribuição Geográfica.....	16
2.2 CONTEXTO DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS.....	17
2.2.1 A Versatilidade e Potencial da Farinha de Ora-Pro-Nóbis.....	17
2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA	18
2.3.1 Constituintes Primários	18
4 METODOLOGIA	20
4.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	20
4.1.1 Da coleta da amostra.....	20
4.1.2 Da extração e modificação química	20
4.1.3 Microscopia ótica.....	21
4.2 PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA FARINHA NATIVA E MODIFICADA	21
4.2.1 Solubilidade e poder de intumescimento em função da temperatura.	21
4.2.2 Solubilidade e poder de Intumescimento em função do pH	22
4.2.3 Capacidade de Absorção de Água e Óleo	22
4.2.4 Claridade da pasta e poder de retrogradação	23
4.3 DA ANÁLISE DOS DADOS.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 MODIFICAÇÃO QUÍMICA	24
5.2 MORFOLOGIA DOS GRÂNULOS	24
5.3 PODER DE INTUMESCIMENTO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA	25
5.4 SOLUBILIDADE EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA.....	27
5.5 PODER DE INTUMESCIMENTO EM FUNÇÃO DO pH	28
5.6 SOLUBILIDADE EM FUNÇÃO DO pH.....	29
5.7 CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA E CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÓLEO	31

5.8 CLARIDADE DA PASTA E PODER DE RETROGRADAÇÃO	31
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O interesse por alimentos ricos em nutrientes e compostos bioativos tem crescido cada vez mais, pois, a população no mundo inteiro tem buscado hábitos mais saudáveis para diminuir o surgimento ou as condições que favorecem as doenças crônicas, oriundas, por exemplo, de produtos ultraprocessados. Evidências epidemiológicas indicam que o processamento de alimentos pode afetar o metabolismo humano e causar mudanças na absorção de nutrientes, saciedade, resposta glicêmica, composição e função da microbiota intestinal (CARNAUBA *et al.*, 2021; CLARO *et al.*, 2023; LEE, 2021).

Outrossim, a utilização de aditivos e contaminantes formados durante o processamento podem contribuir para um maior risco de complicações cardíacas. As principais vias biológicas envolvidas são alteração dos níveis de lipídios, mudanças na microbiota intestinal, obesidade, inflamação, estresse oxidativo, hiperglicemia, resistência à insulina e hipertensão. A ingestão de alimentos ultraprocessados está associada a um aumento no risco de condições crônicas de saúde, enquanto alimentos naturais e minimamente processados podem contribuir para a redução desse risco (JUUL *et al.*, 2021; BARBOSA *et al.*, 2022; JARDIM *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a ora-pro-nóbis, uma planta trepadeira da família Cactaceae, tem se destacado como uma vegetação alimentar atípica devido ao seu potencial nutricional, sendo uma fonte rica em proteínas com perfil de aminoácidos essenciais diferenciados e outros nutrientes essenciais (FINK *et al.*, 2018; PAGOTTO *et al.*, 2021; SOBRINHO *et al.*, 2018).

Pesquisas apontam que o extrato proveniente da farinha do tronco, folhas e polpa dos frutos da ora-pro-nóbis destaca-se por sua rica concentração de compostos fenólicos e propriedades antioxidantes, sugerindo seu potencial como enriquecedor alimentar em creches, escolas, indústrias de alimentos e farmacêuticas (CIRÍACO, 2021).

Além disso, produtos alimentícios derivados da ora-pro-nóbis têm sido associados à melhoria de sintomas gastrointestinais e aumento da saciedade (VIEIRA *et al.*, 2019). Outro destaque é o alto valor biológico em proteínas e ácido fólico, assim como a presença de compostos fenólicos com atividade antioxidante nas folhas da ora-pro-nóbis (SANTANA *et al.*, 2018).

Com base nesse cenário, este estudo busca analisar as diferenças nas propriedades físico-químicas das farinhas nativa e modificada oriundas das folhas da ora-pro-nóbis.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as diferenças nas propriedades funcionais das farinhas nativa e modificada oriundas das folhas da ora-pro-nóbis.

1.2.2 Objetivo Específicos

- Produzir as farinhas das folhas do ora-pro-nóbis nativo e modificado utilizando um método padronizado;
- Caracterizar microscopicamente os componentes da farinha de ora-pro-nóbis;
- Analisar a solubilidade e o poder de intumescimento da farinha em diferentes temperaturas e faixas de pH;
- Mensurar a capacidade de absorção de água e óleo da farinha;
- Examinar a claridade da pasta e o poder de retrogradação das farinhas de ora-pro-nóbis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PERESKIA ACULEATA MILL

2.1.1 Classificação Botânica, Taxonômica e Distribuição Geográfica

Pereskia aculeata Mill é reconhecida por vários nomes comuns, incluindo Azedinha, Espinho-preto, Surucucú, Cipó-Santo, Lobolôbô, Espinho-de-Santo-Antônio e, evidentemente, ora-pro-nóbis. Esta planta é membro da família Cactaceae e tem suas raízes na região tropical das Américas, abrangendo desde o México até territórios sul-americanos. Em território brasileiro, ela é predominantemente observada nas áreas do Nordeste, Sudeste e Sul, estando vinculada a habitats da Mata Atlântica, como restingas, matas úmidas, matas de altitude e regiões de agreste, além de se desenvolver em terrenos rochosos com presença de gnaisse (CORDEIRO, 2020; SIBBR, 2023; SOUZA, 2013).

A denominação "Pereskia" foi atribuída em honra a Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, um renomado francês com atuação em áreas como advocacia, astronomia e botânica, e essa escolha foi feita por Charles Plumier. Mesmo que a intenção original fosse nomear como "Peireskia", o termo "Pereskia" foi o que prevaleceu na publicação e, conforme as diretrizes do Código Internacional para a Nomenclatura Botânica, essa nomenclatura foi mantida (SIBBR, 2023).

O termo específico "aculeata" tem origem no latim "aculêus", fazendo referência aos espinhos característicos da planta. De maneira interessante, a expressão popular "ora-pro-nóbis", sendo traduzida do latim como "rogai por nós", está relacionada com as tradições folclóricas das missas em Minas Gerais durante os tempos coloniais, no qual a planta era frequentemente colhida pelos frequentadores das celebrações como fonte de alimento (CORDEIRO, 2020; SOUZA, 2013).

Figure 1 - Ora-pro-Nóbis



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 CONTEXTO DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

2.2.1 A Versatilidade e Potencial da Farinha de Ora-Pro-Nóbis

A ora-pro-nóbis, categorizada como uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), vem ganhando reconhecimento na ciência e na cozinha tradicional por sua riqueza nutricional e adaptabilidade. De acordo com Brasil (2017), esta planta é processada em uma espécie de farinha, frequentemente utilizada como ingrediente enriquecedor em bebidas, pães, massas e barras de cereais. Sua presença é notável

na culinária mineira, onde é apreciada refogada e incorporada em doces tradicionais como cocadas, conforme observado por Girão *et al.* (2003).

No campo da pesquisa, várias investigações têm sido conduzidas para explorar seu potencial. Estudos como os de Santana (2018) e Ramos; Queiros (2018) aplicaram a folha de ora-pro-nóbis no desenvolvimento de produtos panificados e utilizaram sua farinha em diversas proporções na criação de novos produtos, abrangendo desde suplementos alimentares até itens da indústria farmacêutica. Cruz *et al.* (2020) também se empenharam em criar preparações culinárias com a farinha da ora-pro-nóbis, visando oferecer uma alternativa rica em proteínas e fibras para a dieta dos brasileiros.

O que torna a ora-pro-nóbis especialmente notável é seu perfil nutricional. Sousa (2021) destaca que essa planta possui um teor proteico elevado, chegando a cerca de 25%. Além disso, é rica em vitaminas, principalmente ácido ascórbico, e minerais essenciais como ferro, manganês, magnésio e cálcio. Esse conjunto de características ressalta o potencial da ora-pro-nóbis como alimento nutritivo e versátil, adequado para diversos usos culinários e industriais.

2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

2.3.1 Constituintes Primários

Diversos estudos têm sido conduzidos para entender melhor os componentes dessa planta e seus benefícios nutricionais. Segundo pesquisa de Botrel *et al.* (2020) sobre amostras da planta cultivadas em Brasília, foi observado que em 100g da planta, os valores encontrados foram: umidade (88,65%), proteínas (2,1%), lipídeos (0,51%), carboidratos (2,65%), fibras alimentares (3,88%) e cinzas (2,33%), culminando em um valor calórico de 22,62 Kcal.

Na análise mineral, Oliveira *et al.* (2013), identificaram a presença marcante de elementos como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. O nitrogênio, em particular, indica uma forte presença de proteínas na planta. Além disso, o enxofre, também identificado em quantidades notáveis, sugere a presença potencial de aminoácidos específicos, tais como metionina, cistina e cisteína.

No entanto, não são apenas os minerais que fazem da ora-pro-nóbis uma planta nutritiva. Ela é uma fonte significativa de aminoácidos, incluindo tanto os essenciais quanto os não essenciais. Pesquisas, como as de Botrel *et al.* (2019) e Albuquerque *et al.* (1991), destacam a presença de aminoácidos como leucina, fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina, triptofano, ácido glutâmico, asparagina, serina, arginina, alanina, prolina e tirosina.

É relevante mencionar que a composição da ora-pro-nóbis pode sofrer variações dependendo de diversos fatores, como a região de cultivo e a época do ano. Como exemplo, Vargas (2017) observou distintas composições no teor de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e carboidratos entre as estações do inverno e do verão. Além dos minerais e aminoácidos já citados, outros estudos, como o de GUIMARÃES (2018), reforçam a presença de componentes como fibras e ácido ascórbico, consolidando o potencial nutricional da ora-pro-nóbis.

4 METODOLOGIA

4.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

4.1.1 Da coleta da amostra

As folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata Mill*) foram colhidas em um sítio na região da cidade de Buritis no mês de Julho, localizado a 130,4 km do município de Ariquemes, Rondônia, antes dos botões flores. As análises laboratoriais foram realizadas nos laboratórios de Bromatologia, Farmacotécnica e Química Geral do Centro Universitário UNIFAEMA, localizado na avenida machadinho, setor 06, Ariquemes, Rondônia.

4.1.2 Da extração e modificação química

O pré-processo iniciou com a secagem das folhas de ora-pro-nóbis em estufa de secagem com circulação de ar a 50°C por 72 horas. Após esse período, as folhas secas foram trituradas em liquidificador para obtenção do pó.

Figura 2 - Processamento da amostra



Legenda: Lavagem das folhas (A); acondicionado em bandejas de alumínio (B); colocando em estufa de circulação (C); Trituração da amostra (D); Tamisação da amostra (E); Amostra acondicionada em béqueres de vidro (F)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Para a modificação química, o método utilizado foi adaptado de Sathe; Salunke (1981). Com um pH-metro calibrado em temperatura ambiente, o pH foi ajustado entre 8,0 e 8,5 usando solução de hidróxido de sódio 1 mol/L e 20,4g de anidrido acético. A reação foi deixada ocorrer por mais cinco minutos. Em seguida, o pH foi ajustado para a faixa de 4,0 a 4,5 usando ácido clorídrico 0,5 mol/L.

A amostra foi então filtrada a vácuo, em funil de Büchner, e lavada com água destilada. Posteriormente foi levada para secar por 24 horas na estufa com circulação de ar a 34°C. O material modificado foi peneirado em peneira de 0,18 mesh e armazenado para conservação.

4.1.3 Microscopia ótica

Realizado em triplicata, utilizando microscópio óptico da marca OPTON (modelo N-101 B) e visualizando através da objetiva de 10x, analisou-se o tamanho e a forma dos componentes da farinha de ora-pro-nóbis, tanto na forma nativa quanto modificada para determinar o comportamento dos grânulos. Para a preparação, 100 mg de farinha foram solubilizados em 5 mL de solução 1:1 de glicerina: água. Duas gotas da solução foram colocadas em uma lâmina e cobertas com uma lamínula.

4.2 PROPRIEDADES FUNCIONAIS DA FARINHA NATIVA E MODIFICADA

4.2.1 Solubilidade e poder de intumescimento em função da temperatura

Utilizando o método adaptado por Leach; McCowen; Schoch (1959), preparou-se uma solução de 0,1g de farinha de ora-pro-nóbis em 10 mL de água destilada. Em seguida, essa solução foi colocada em banho-maria nas temperaturas de 55°, 65°, 75°, 85° e 95°C, sendo mantida em agitação por 30 minutos. Após esse período, os tubos foram transferidos para uma centrífuga e centrifugados a 3400 rpm por 15 minutos. O sobrenadante foi descartado, e o precipitado foi coletado em tubos e pesado para quantificar a fração solúvel da farinha. A solubilidade é expressa em grama por 100g em base seca, enquanto o poder de intumescimento é determinado pela relação entre a massa final e a inicial. Todos os cálculos foram realizados conforme as equações 1 e 2:

$$\text{Poder de intumescimento (g.g}^{-1}\text{)} = (\text{Pc} - \text{Pa}). \text{PA}^{-1} \text{ (1).}$$

Em que: Pc = peso do tubo com resíduo após centrifugação; Pa = peso do tubo com amostra em base seca; PA = peso da amostra (g).

$$\text{Solubilidade (g. 100}^{-1}\text{)} = (\text{Pe} - \text{Pt}). 100. \text{PA}^{-1} \text{ (2).}$$

Em que: Pe = peso do tubo com resíduo após evaporação; Pt = peso do tubo e PA = peso da amostra (g).

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Esse procedimento foi realizado nas temperaturas mencionadas para promover a quebra das pontes de hidrogênio, liberando grupos de hidroxila na farinha de ora-pro-nóbis. Isso permite que os grânulos da farinha continuem a inchar, resultando no aumento da solubilidade.

4.2.2 Solubilidade e poder de Intumescimento em função do pH

Para estudos do pH relacionado à farinha de ora-pro-nóbis, tanto na forma nativa quanto modificada, e para entender como a solubilidade e o pH influenciam no inchamento dos grânulos da farinha, foi preparada uma solução de ácido clorídrico a 0,1M/L e hidróxido de sódio a 0,12M/L com água destilada. As amostras da farinha de ora-pro-nóbis utilizadas foram de 1% p/v. O pH foi ajustado para os valores almejados de 4, 6, 8, 10 e 12. Após o ajuste, as amostras foram colocadas na estufa por 1h, a 30 °C, e em seguida, centrifugadas a 3400 rpm por 15 minutos. Os cálculos também foram realizados conforme as equações (1) e (2) mencionadas (Adaptado de ALMEIDA; BORA; ZÁRATE, 2013).

4.2.3 Capacidade de Absorção de Água e Óleo

Na avaliação da capacidade de absorção de água ou de óleo, foi adaptado o método descrito por Okezie; Bello (1988). Para isso, 1g de farinha de ora-pro-nóbis, tanto na forma nativa quanto modificada, foi solubilizada em 10mL de água. Da mesma forma, as mesmas quantidades de amostras foram solubilizadas em 10mL de óleo. Após a preparação das soluções, elas foram transferidas para tubos de ensaio e agitadas em um agitador vortex para tubos da marca Quimis, modelo Q220, por 1 minuto. Em seguida, as amostras foram centrifugadas usando uma centrífuga para

tubos da marca Quimis, modelo Q222T216, a 1500 rpm por 20 minutos. O peso da amostra foi medido antes e depois da absorção. A capacidade de absorção é determinada pela quantidade de água ou óleo absorvida por 100g de amostra, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{CAA ou CAO (g. 100. g}^{-1}\text{)} = (\text{Pc} - \text{Pt}). 100.$$

Em que: Pc = peso do tubo com amostra após centrifugação e Pa = peso do tubo com amostra em base seca.

4.2.4 Claridade da pasta e poder de retrogradação

A metodologia empregada para examinar a transparência da pasta e a capacidade de retrogradação foi baseada em um protocolo adaptado de Demiate & Kotovicz (2011). Para executar a análise, uma mistura contendo 1% da farinha de ora-pro-nóbis foi formulada e, em seguida, aquecida a 98 °C, utilizando um banho-maria, pelo período de 30 minutos. Esse procedimento assegurou a gelatinização adequada dos constituintes da farinha, com agitação reduzida. Depois da etapa de aquecimento, a mistura foi prontamente resfriada. A transparência da solução resultante foi então avaliada em um espectrofotômetro da marca Quimis, modelo Q798DP, com uma leitura a 680 nm. A operação foi repetida três vezes para garantir precisão nos resultados.

4.3 DA ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram analisados utilizando o programa Microsoft Excel. Foram empregadas métricas descritivas, como médias e desvios padrão, para garantir uma interpretação precisa e direta dos resultados. Além disso, para comparação entre grupos e identificação de diferenças significativas, foram realizadas análises de variância (ANOVA) seguidas pelo teste post hoc de Tukey. Todos os resultados foram expressos em gráficos simples para facilitar a visualização e interpretação

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No processo de extração, foram obtidos 74g de farinha de ora-pro-nóbis. No entanto, para a modificação, foram utilizados apenas 25g dessa farinha. Além disso, foram adicionados 25g de farinha de mandioca para combinação de textura, consistência e valor nutricional, uma vez que uma é rica em proteínas e outra fonte de carboidratos. Essa combinação visa aproveitar o melhor de ambos os ingredientes, proporcionando um produto com características sensoriais e nutricionais otimizadas.

5.1 MODIFICAÇÃO QUÍMICA

A modificação da farinha de ora-pro-nóbis foi realizada adaptando o método de Sathe; Salunke (1981), resultando em uma farinha com características distintas em comparação com a forma nativa.

Os estudos mencionados se concentraram na modificação do amido puro. No entanto, ao adaptar a mesma metodologia para a farinha, notamos variações nos resultados, provavelmente devido aos componentes adicionais presentes na farinha.

A farinha, ao contrário do amido puro, contém uma mistura de compostos, incluindo fibras, proteínas e minerais (ORO *et al.*, 2013). A presença destes componentes pode ter interferido nas reações de modificação, potencialmente alterando as propriedades finais da farinha modificada.

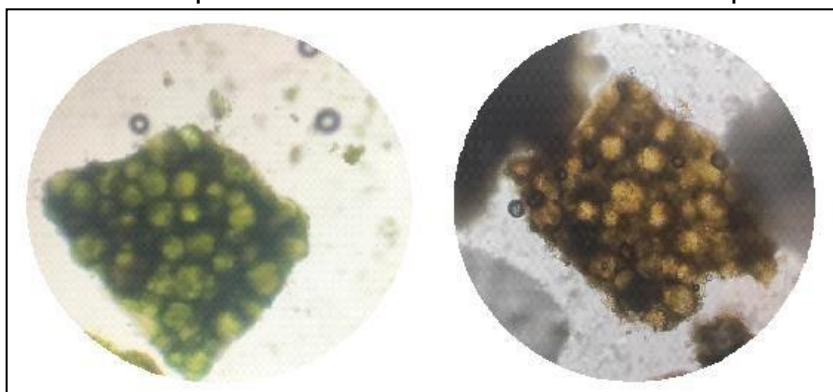
5.2 MORFOLOGIA DOS GRÂNULOS

Na realização da análise de microscopia ótica, a glicerina pode dificultar a absorção de água pelos grânulos, impedindo de inchar e apresentar diâmetros maiores que os reais. Podendo ser observado o comportamento dos grânulos.

A análise microscópica da farinha de ora-pro-nóbis revelou a presença de grânulos de amido com morfologia predominantemente circular. Em comparação com a forma nativa esverdeada, a farinha modificada exibiu uma cor amarela (degradação da clorofila). Ambas as amostras apresentaram aglomeração de grânulos.

Observando o comportamento dos grânulos na figura 2 das amostras de farinhas nativa e modificada, microscopicamente não houve mudanças de uma amostra para a outra.

Figura 1 - Microscopia da farinha Nativa e Modificada ampliado em 10X



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

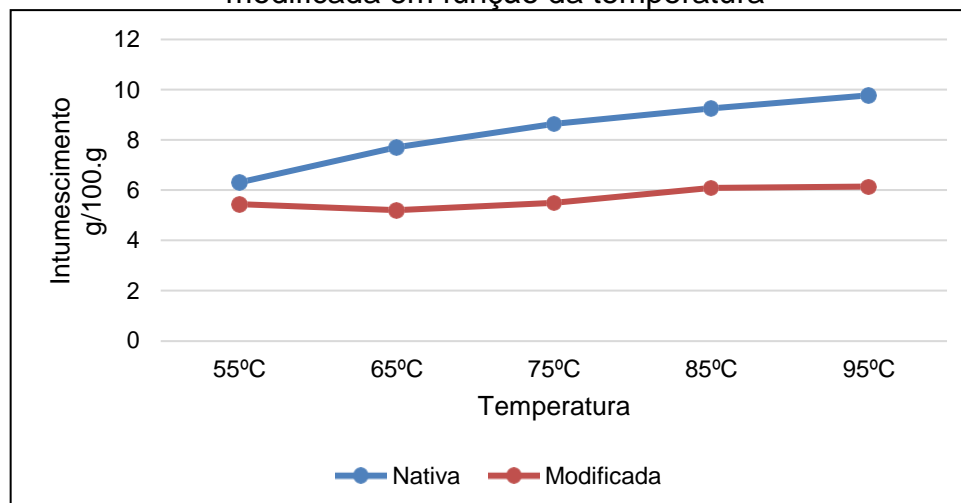
Em contraste com os resultados de Jesus *et al.* (2018) e Lima; Silva Junior; De Sá (2014), que descrevem grânulos de amido com formas ovaladas, circulares e dispersas, nossos achados mostram uma aglomeração mais pronunciada. Essa diferença é notável, considerando que ambos os estudos focaram no amido, enquanto nosso estudo examinou a farinha como um todo.

A aglomeração observada pode ser atribuída à presença de outros componentes na farinha, como proteínas, que podem atuar como agentes aglutinantes (AOAC, 2000). Além disso, a diferença na coloração pode ser influenciada por pigmentos presentes em componentes que não são o amido.

5.3 Poder de Intumescimento em Função da Temperatura

O gráfico abaixo, retratado na figura 3, apresenta os resultados obtidos no estudo comparativo entre os diferentes tipos de farinhas.

Figura 2 - Poder de Intumescimento da farinha de *Pereskia aculeata* nativa e modificada em função da temperatura



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em um estudo analítico do gráfico representado acima, verificou-se que o aumento da temperatura favorece o intumescimento tanto para farinha nativa quanto para a modificada. Na faixa de temperatura de 55°C até 65°C, a farinha nativa mostrou um aumento substancial no poder de intumescimento, enquanto a modificada teve uma ligeira diminuição. Isso sugere que a farinha nativa reage mais favoravelmente ao aumento da temperatura neste intervalo específico.

Na segunda faixa selecionada (de 65°C até 75°C), nota-se que ambas as farinhas apresentaram aumento no poder de intumescimento, com a nativa mostrando um aumento mais pronunciado. Semelhante ao observado na faixa de 75° até 85°, onde também ambas as farinhas tiveram o mesmo aumento em termos absolutos. Sugerindo uma resposta similar ao aquecimento neste intervalo.

No último intervalo de temperatura (de 85°C a 95°C), ambas as farinhas, nativa e modificada, apresentaram um aumento em seu poder de intumescimento. No entanto, a farinha nativa teve um aumento mais acentuado, mantendo sua tendência ascendente, enquanto a farinha modificada mostrou apenas uma leve elevação, estabilizando-se quase que completamente.

Ao longo de todo o espectro de temperaturas analisadas, a farinha nativa consistentemente apresentou um poder de intumescimento superior em comparação à farinha modificada. Esta observação boa sugere que a farinha nativa possui uma capacidade intrínseca mais robusta de absorver água e inchar. Por outro lado, a farinha modificada exibiu um comportamento menos consistente, com sua capacidade de intumescimento mostrando ser mais sensível às variações de temperatura.

A diminuição da capacidade de intumescimento da farinha de *Pereskia aculeata* após a modificação pode ser atribuída a diversos fatores. Um deles pode ser mudanças na estrutura do amido ou a presença de componentes que afetam a absorção de água. Apoiando esta teoria, El-saied *et al.* (1979) destacaram o papel da proteína como uma potencial barreira ao intumescimento do amido. Os grânulos de amido, quando incrustados na matriz proteica, podem ter sua interação com a água limitada, reduzindo assim sua capacidade de intumescer.

A análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$) para o intumescimento da farinha de ora-pro-nobis em diversas temperaturas revelou diferenças significativas em função do tipo de farinha (nativa ou modificada) e da temperatura. A farinha nativa apresentou, em média, maior intumescimento em comparação com a modificada em

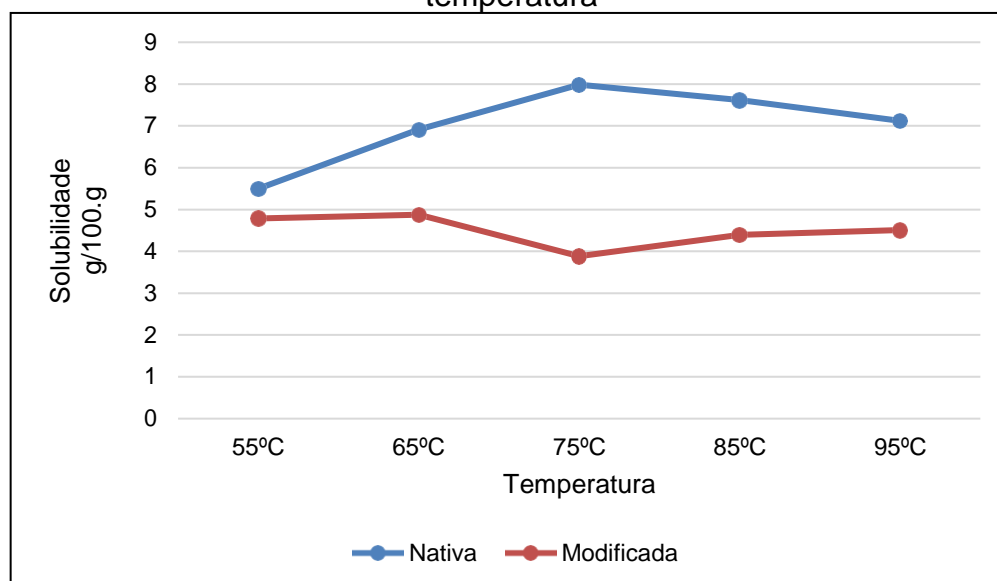
todas as temperaturas avaliadas. Além disso, a temperatura mostrou ter um efeito significativo no intumescimento, mas a interação entre o tipo de farinha e a temperatura não se mostrou estatisticamente significativa, indicando que o efeito da temperatura é similar para ambas as farinhas.

Complementando essa análise, o teste post hoc de Tukey evidenciou que o intumescimento da farinha nativa foi significativamente superior à modificada nas temperaturas de 65°C, 75°C, 85°C e 95°C. Contudo, a 55°C, a diferença entre as farinhas não foi estatisticamente significativa. Estes resultados destacam a relevância de considerar tanto o tipo de farinha quanto a temperatura ao avaliar o intumescimento da farinha de ora-pro-nobis.

5.4 SOLUBILIDADE EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Avaliando a figura 4 observa-se que em todas as temperaturas analisadas, a farinha nativa sempre apresentou valores de solubilidade superiores em comparação com a modificada. Isso pode indicar uma maior capacidade intrínseca da farinha nativa para se dissolver em solução em comparação com a modificada.

Figura 3 - Solubilidade da farinha nativa e modificada de *Pereskia aculeata* em da temperatura



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

As diferenças entre as farinhas nativa e modificada são mais pronunciadas entre 65°C e 85°C. No intervalo de 65°C a 75°C, enquanto a farinha nativa aumenta consideravelmente sua solubilidade, a modificada apresenta sua maior queda.

A ANOVA para a solubilidade da farinha de ora-pro-nobis em diferentes temperaturas indicou diferenças significativas associadas ao tipo de farinha. Em todas as temperaturas avaliadas, a farinha nativa apresentou, em média, maior solubilidade em comparação com a modificada. No entanto, o efeito da temperatura na solubilidade não foi estatisticamente significativo, e não houve interação notável entre o tipo de farinha e a temperatura.

Complementando com o teste post hoc de Tukey, foi revelado que a solubilidade da farinha nativa foi significativamente superior à modificada nas temperaturas de 65°C, 75°C, 85°C e 95°C. Entretanto, a 55°C, a diferença entre as farinhas não alcançou significância estatística. Estes resultados ressaltam a importância do tipo de farinha na solubilidade da farinha de ora-pro-nobis, especialmente em temperaturas mais elevadas.

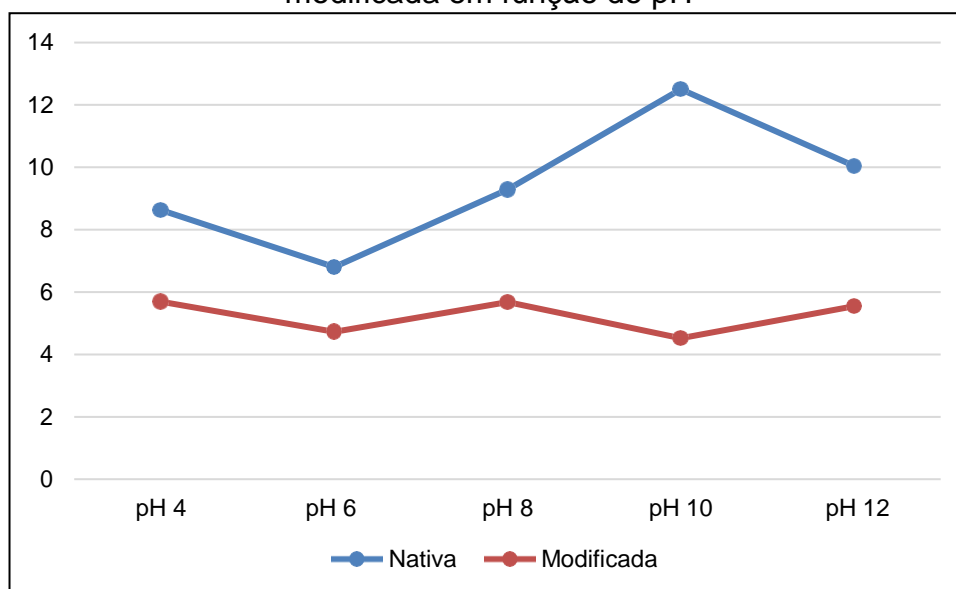
5.5 PODER DE INTUMESCIMENTO EM FUNÇÃO DO pH

Em análise do gráfico representado na figura 5, pode-se perceber que na amostra nativa apresenta o menor intumescimento em pH 6 e o maior intumescimento em pH 10. O intumescimento da amostra nativa aumenta à medida que o pH se desloca de 6 para 10, mas diminui ligeiramente em pH 12.

Em pH ácido, o intumescimento é de 8,62, que é maior do que em pH 6, mas menor do que em pH 8 e subsequentes.

A amostra modificada apresenta o menor intumescimento em pH 10 e o maior intumescimento em pH 4. Ao contrário da amostra nativa, a amostra modificada não mostra um aumento claro no intumescimento à medida que o pH aumenta. Em vez disso, o intumescimento parece ser mais estável em diferentes faixas de pH, com exceção do pH 10, onde é observado como valor mais baixo. Além do mais, em faixas de pH ácido, o intumescimento é relativamente maior em comparação com faixas de pH alcalinos.

Figura 4 - Poder de Intumescimento da farinha de *Pereskia aculeata* nativa e modificada em função do pH



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Através da ANOVA de fator duplo com repetição, foi analisado o poder de intumescimento da farinha de *Pereskia aculeata*, tanto na versão nativa quanto modificada, em diferentes níveis de pH. Os resultados indicam que tanto o tipo de farinha quanto o pH exercem influência significativa sobre o poder de intumescimento. Adicionalmente, foi observado que a resposta ao pH varia conforme o tipo de farinha em questão.

O Teste de *Tukey*, complementado pelo DMS, revelou que as diferenças entre as médias de intumescimento das farinhas "Nativa" e "Modificada" são estatisticamente significativas em todos os níveis de pH analisados. Estes achados reforçam a ideia de que tanto as características intrínsecas da farinha quanto as condições de pH são fatores determinantes para o comportamento de intumescimento da farinha de *Pereskia aculeata*, seja em contextos culinários ou industriais.

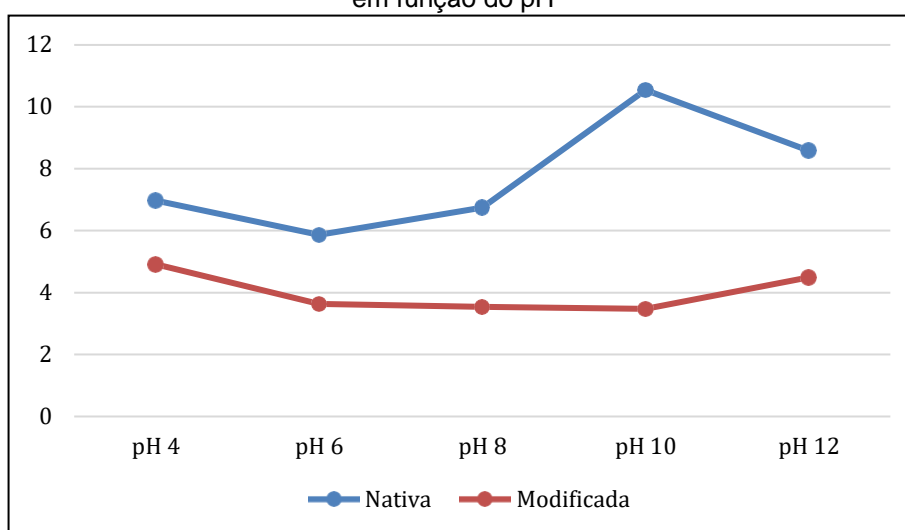
5.6 SOLUBILIDADE EM FUNÇÃO DO pH

Estudando a figura 6 que contempla um gráfico de solubilidade em função do pH, verifica-se que a solubilidade da amostra nativa é menor em pH 6 e maior em pH 10. A solubilidade aumenta à medida que o pH se desloca de 6 para 10, mas diminui

em pH 12. Em pH ácido, a solubilidade é de 6,97, que é ligeiramente maior do que em pH 6, mas menor do que em pH 8 e subsequentes.

A solubilidade da amostra modificada é consistentemente mais baixa em comparação com a amostra nativa em todas as faixas de pH. A menor solubilidade para a amostra modificada é observada em pH 10 e a maior em pH 4. A solubilidade da amostra modificada diminui ligeiramente à medida que o pH aumenta de 4 para 10, mas aumenta novamente em pH 12.

Figura 5 - Solubilidade da farinha nativa e modificada de *Pereskia aculeata* em função do pH



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A ANOVA de fator duplo com repetição revelou diferenças significativas na solubilidade da farinha de ora-pro-nobis tanto em relação ao tipo de farinha quanto em relação ao pH. Especificamente, foi evidenciado que tanto o tipo de farinha quanto o pH, bem como sua interação, têm um efeito significativo na solubilidade. A farinha nativa mostrou, em geral, maior solubilidade em comparação com a modificada, e o efeito do pH na solubilidade foi diferente dependendo do tipo de farinha.

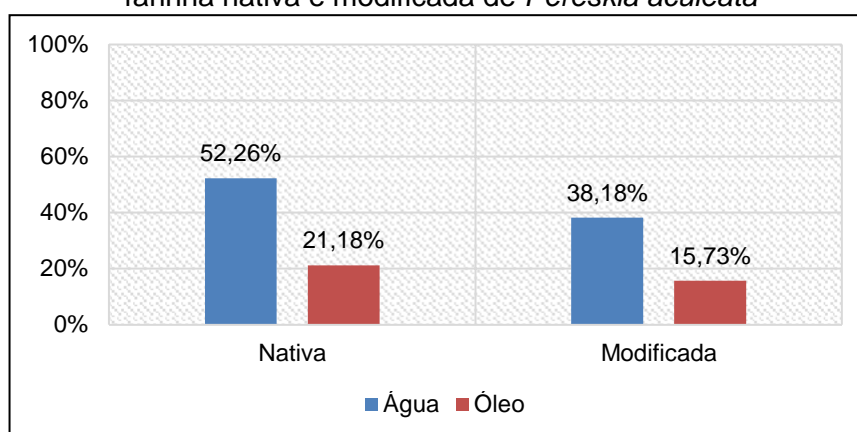
Os resultados do teste post hoc de Tukey aprofundaram essa análise. A solubilidade da farinha de ora-pro-nobis nativa e modificada diferiu significativamente nos níveis de pH 6, 8, 10 e 12, com a farinha nativa apresentando solubilidade superior. No entanto, no nível de pH 4, as diferenças na solubilidade entre as farinhas nativa e modificada não foram estatisticamente significativas. Isso destaca a importância de considerar tanto o tipo de farinha quanto o pH ao avaliar a solubilidade da farinha de ora-pro-nobis.

5.7 Capacidade de Absorção de Água e Capacidade de Absorção de Óleo

A figura 7, mostra que a farinha nativa tem uma CAA de 52,26%, o que significa que pode absorver 52,26% de seu peso em água. A modificada tem uma CAA de 38,18%, o que é menor em comparação com a farinha nativa. Isso indica que a farinha nativa tem uma maior capacidade de ter água em comparação com a modificada.

No que diz respeito a CAO, a farinha nativa tem 21,18%, o que significa que pode absorver 21,18% de seu peso em óleo. A modificada por outro lado tem uma CAO de 15,73%, que é menor em comparação com a farinha nativa. Sugerindo que a nativa também tem uma maior capacidade de reter óleo em comparação com a modificada.

Figura 6 - Capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO) da farinha nativa e modificada de *Pereskia aculeata*



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

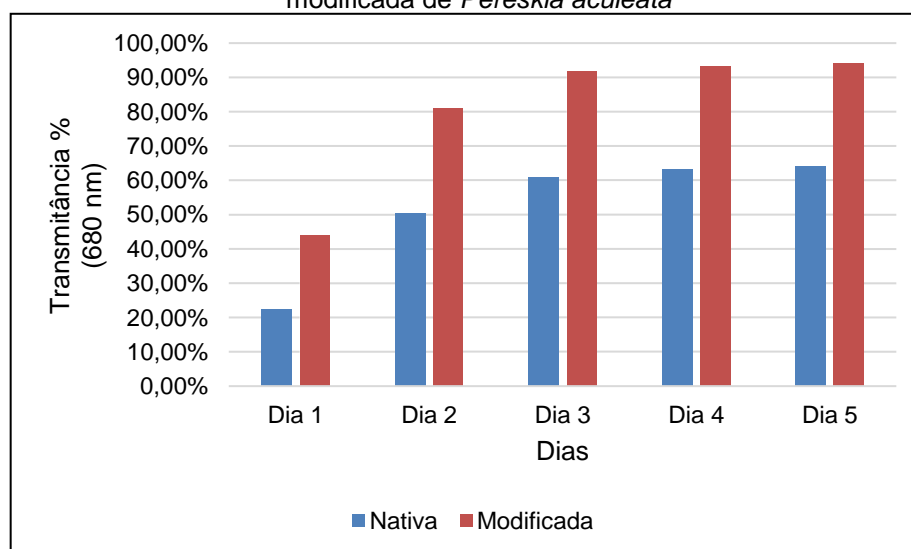
A ANOVA de fator duplo com repetição revelou diferenças estatisticamente significativas nas capacidades de absorção de água e óleo entre as farinhas nativa e modificada. Tanto o tipo de farinha quanto o tipo de líquido (água ou óleo) apresentaram valores F muito superiores ao F crítico, indicando variações notáveis nas propriedades de absorção. Complementando a análise, o Teste de Tukey confirmou que as diferenças observadas nas médias de absorção entre as farinhas são significativas, reforçando o impacto da modificação na farinha em suas características de absorção.

5.8 CLARIDADE DA PASTA E PODER DE RETROGRADAÇÃO

O gráfico expresso na figura 8, mostra que no Dia 1, a pasta feita com a farinha nativa de *Pereskia aculeata* apresentou uma claridade (transmitância) menor em comparação com a pasta feita com a farinha modificada. No entanto, ao longo dos dias, a claridade da pasta feita com ambas as farinhas aumentou, sendo que a pasta feita com a farinha modificada manteve consistentemente uma claridade superior. Além disso, foi observado que a pasta feita com a farinha modificada parece ter um menor poder de retrogradação em comparação com a pasta feita com a farinha nativa.

Ao comparar com o estudo de Jesus *et al.* (2018), encontramos semelhanças e diferenças notáveis. Jesus *et al.* (2018) também observaram que a pasta do amido nativo tinha uma claridade inicialmente maior, mas com o passar do tempo, o amido modificado mostrou um maior poder de retrogradação. A explicação fornecida por eles, que a retrogradação do amido nativo ocorre mais facilmente devido às modificações em sua estrutura, especialmente a substituição dos grupamentos hidroxílicos por grupos carboxílicos, alinha-se com nossas observações. No entanto, enquanto nosso foco estava principalmente nas tendências gerais, o estudo de Jesus *et al.* (2018) forneceu insights mais profundos sobre os mecanismos moleculares subjacentes.

Figura 7 - Claridade da pasta e poder de retrogradação da farinha nativa e modificada de *Pereskia aculeata*



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A ANOVA para a claridade da pasta e o poder de retrogradação da farinha de *Pereskia aculeata* revelou diferenças significativas em função do tipo de farinha em todos os dias avaliados. Em cada dia, a farinha nativa apresentou, em média, menor

clareza da pasta e poder de retrogradação em comparação com a modificada. Além disso, enquanto o efeito dos dias sobre essas características foi relevante, não se observou uma interação significativa entre o tipo de farinha e os dias, sugerindo uma resposta consistente ao longo do tempo para ambas as farinhas.

Complementando com o teste post hoc de Tukey, foi confirmado que a clareza da pasta e o poder de retrogradação da farinha nativa diferem significativamente da modificada em todos os dias avaliados. Especificamente, a farinha nativa apresentou valores consistentemente menores em comparação à modificada, validando as observações iniciais da ANOVA. Estes resultados enfatizam a distinção entre as propriedades das farinhas nativa e modificada de *Pereskia aculeata* ao longo dos dias de estudo.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a modificação química da farinha de ora-pro-nóbis tem um impacto significativo em suas propriedades funcionais. Observou-se que a farinha nativa possui maior intumescimento e solubilidade em comparação com a modificada, sob diversas condições de temperatura e pH. Além disso, as diferenças nas capacidades de absorção de água e óleo entre as farinhas nativa e modificada são notáveis, reforçando o efeito da modificação nas características de absorção.

A análise também revelou que a farinha nativa tem menor claridade da pasta e poder de retrogradação ao longo do tempo, comparada à farinha modificada. Estes resultados destacam a relevância das características intrínsecas da farinha de ora-pro-nóbis e como elas são alteradas pelo processo de modificação, fornecendo informações valiosas para aplicações tanto na culinária quanto na indústria.

A importância de considerar fatores como o tipo de farinha, temperatura e pH é evidenciada, sugerindo um campo amplo para futuras pesquisas e aplicações práticas baseadas nas propriedades únicas da farinha de ora-pro-nóbis.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.G.P.T. et al. Composição centesimal e escore de amino-ácidos em três espécies de “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, v.25, n.1, p.7-12, 1991.
- ALMEIDA, E. C.; BORA, P. S.; ZÁRATE, N. A. H. AMIDO NATIVO E MODIFICADO DE TARO (*Colocasia esculenta* L. Schott): CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, MORFOLÓGICA E PROPRIEDADES DE PASTA. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 1, 12 jul. 2013.
- AOAC – ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (2000). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 17. ed. Arlington, v. 1 e v. 2
- AUR, Deise. **Ora-pro-nóbis: benefícios, cultivo e como usar**. Green Me. 2019. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/alimentarse/vegetariano-e-vegano/6613-ora-pro-nobisbeneficios-propriedades/>. Acesso em: 16 out. 2020.
- BOTREL, N. et al. **Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019.20 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 196). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112949>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- BOTREL, N. et al. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v. 23, e2018174, 2020. Disponível em: [44 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232020000100461&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232020000100461&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 ago. 2023.
- BRASIL. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Notícias: Sistema de produção facilita o cultivo da ora-pro-nóbis para agricultores familiares. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/22218694/sistema-deproducao-facilita-o-cultivo-de-ora-pro-nobis-para-agricultores-familiares>. Acesso em 12/08/2023.
- CARNAUBA, Renata A.; HASSIMOTTO, Neuza M. A.; LAJOLO, Franco M. Estimated dietary polyphenol intake and major food sources of the Brazilian population. **British Journal of Nutrition**, v. 126, n. 3, p. 441–448, 2021.
- CIRÍACO, A. C. de A. Determinação de capacidade antioxidante e compostos fenólicos da polpa do fruto e da farinha do caule e da folha da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). 2021.
- CLARO, Rafael Moreira; MAIA, Emanuella Gomes; COSTA, Bruna Vieira De Lima; et al. Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 8, 2016. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016000805006&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 2 maio 2023.

CORDEIRO, Sandra Zorat. *Pereskia aculeata* Mill. 2020. Disponível em: <http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/pereskia-aculeata-mill>. Acesso em: 12 agosto 2023.

CRUZ, A., SAVICKI, A., FRENTZEL, A., ADAM, I., PRADO, L., FRANQUETO, L., BALBI, M. E. Plantas alimentícias não convencionais: utilização das folhas de “orapro-nóbis” (*Pereskia aculeata* mill, cactaceae) no consumo humano. *Visão Acadêmica*, v. 21, n. 3, 2020.

DANIEL, A. P. et al. Fracionamento a seco da farinha de aveia e modificação química da fração rica em amido. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 936–943, dez. 2006.

DEMIATE, I. M.; KOTOVICZ, V. Cassava starch in the Brazilian food industry. **Food Science and Technology**, v. 31, p. 388–397, jun. 2011.

DUARTE, Fernanda Oliveira et al. Análise sensorial de pão doce enriquecido com farinha de ora-pro-nóbis, soro de leite e farinha de quinoa. *Conexão Ciência*, v. 15, n. 2, p. 38-50, 2020.

EL-SAIED, H. M. et al. Gelatinization, Pasting Characteristics and Cooking Behaviour of Egyptian Rice Varieties in Relation to Amylose and Protein Contents. **Starch - Stärke**, v. 31, n. 8, p. 270–274, 1979.

FINK, S. R. et al. Benefícios das Plantas Alimentícias não Convencionais - PANCs: Caruru (*Amaranthus Viridis*), Moringa Oleífera Lam. e Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Mill). 2018;6.

GIRÃO, L. V. C., SILVA-FILHO, J. C., PINTO, J. E. B. P., BERTOLUCCI, S. K. Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nóbis. *Hortic Bras*, 21(2), 411-403. 2003.

GUIMARÃES, J. R. A. Physical-chemical characterization and mineral composition *Pereskia aculeata* mill., *Pereskia grandifolia* haw. and *Pereskia bleo* (kunth) DC. 2018. Tese (Doutorado em agronomia). Universidade Estadual Paulista em Franca, Botucatu, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/154805>. Acesso em: 12 ago. 2023.

JESUS, J. H. DE et al. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO AMIDO DO CARÁ (*Dioscorea cayennensis*) NATIVO E MODIFICADO POR ACETILAÇÃO. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 4, n. 4, p. 0429–0436, 23 out. 2018.

JUNIOR, F.A.L. et al. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. *Food Hydrocolloids*, v.33, p.38-47, 2013.

JUNQUEIRA, L.A. et al. Rheological behavior and stability of emulsions obtained from *Pereskia aculeata* Miller via different drying methods. *International Journal of Food Properties*, v.21, n.1, p.21-35, 2018.

LEACH, H.W.; McCOWEN, L.D.; SCHOCH, T.J. Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chemistry*, v. 36, n. 6, p. 534- 544, 1959.

LEE, Jinyoung. A 3D Food Printing Process for the New Normal Era: A Review. *Processes*, v. 9, n. 9, p. 1495, 2021.

LIMA, R. R. O.; SILVA JUNIOR, N.P.; DE SÁ, F. M.P. Propriedades Funcionais do Amido do Feijão Andú (*Cajanus cajan*L.) Nativo e Modificado por Acetilação. *Revista científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA*. 2014.

MARTIN, A.A. et al. Chemical structure and physical-chemical properties of mucilage from the leaves of *Pereskia aculeata*. *Food Hydrocolloids*, v.70, p. 20-28, 2017.

MARTINEVSKI, C. S. et al. Utilização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 24, n. 3, p. 272, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2ª edição. 1ª reimpressão. Brasília - DF. 2014.

OKEZIE, B. ONUMA.; BELLO, A. B. Physicochemical and Functional Properties of Winged Bean Flour and Isolate Compared with Soy Isolate. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 2, p. 450–454, 1988.

OLIVEIRA, D. C. S. et al . Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. *Hortic. Bras.*, Vitória da Conquista, v. 31, n. 3, p. 472-475, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000300021>. Acesso em: 12 ago. 2023.

ORO, T. et al. Propriedades de pasta de mesclas de farinha integral com farinha refinada usadas na produção de pães. *Ciência Rural*, v. 43, p. 754–760, abr. 2013. PAGOTTO, C. K. et al. ORA-PRO-NÓBIS: PROPRIEDADES E APLICAÇÕES. 2021;14.

RAMOS, R. de O.; QUEIROZ, C. R. A. Desenvolvimento e caracterização física de pão de cebola com adição de ora-pro-nóbis. Atena Editora. 2018.

SANTANA, C. S., KWIATKOWSKI, A., QUEIROS, A. M., SILVA SOUZA, A. M., MINAS, R. S. Desenvolvimento de suplemento alimentar utilizando ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). *Cadernos de Agroecologia*, Recife, v.13, n. 2, p. 1-10, 2018.

SANTOS, A.Q., SANTOS, R.X., MARISCO, G. Atividades biológicas, toxicológicas e parâmetros nutricionais da *Pereskia aculeata* Miller: uma revisão bibliográfica. *Scientia Amazonia*, v.7, n.2, 2018.

SATHE, S. K.; SALUNKHE, D. K. Isolation, Partial Characterization and Modification of the Great Northern Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Starch. **Journal of Food Science**, v. 46, n. 2, p. 617–621, 1981.

SIBBr. SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA *Pereskia aculeata*. Disponível em: https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/pereskia_aculeata. Acesso em: 12 ago. 2023.

SOBRINHO, S. S. et al. Emulsified cooked sausages enriched with flour from ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller). *International Food Research Journal*, v. 22, n. 1, p. 318–323, 2015.

SOUSA, D. O. Produção e aplicação da farinha de ora-pro-nóbis (*pereskia aculeata* mill.) para o desenvolvimento de produtos alimentícios: uma revisão. 21 dez. 2021.
SOUZA, L.F. et al. *Pereskia aculeata* Miller (cactaceae) leaves: chemical composition and biological activities. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 17, n. 1478, 2016.

SOUZA, M. R. DE M. Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) como alternativa promissora para produção de proteína: densidade de plantio e adubação nitrogenada. 24 jul. 2013.

SOUZA, Maria Regina de Miranda. CORREA, Eduardo José Azevedo. GUIMARÃES, Geicimara. PEREIRA, Paulo Roberto Gomes. O Potencial do Ora-pro-nobis na Diversificação da Produção Agrícola Familiar. EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Minas Gerais. 2009.

VARGAS, A. G. Influência da sazonalidade na composição química e nas atividades antioxidante e antimicrobiana das folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller), Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2281>. Acesso em: 12 ago. 2023.

VIEIRA, C. R. et al. Effect of *Pereskia aculeata* Mill. in vitro and in overweight humans: A randomized controlled trial. *J Food Biochem*, v. 43, n. 7, e12903, July 2019.

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Cleide Alves de Oliveira / Taymara da Silva Barbosa

CURSO: Farmácia

DATA DE ANÁLISE: 24.11.2023

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,44%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [▲](#)

Suspeitas confirmadas: **1,2%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [▲](#)

Texto analisado: **91,25%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).


Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
sexta-feira, 24 de novembro de 2023 21:50

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho das discentes **CLEIDE ALVES DE OLIVEIRA**, n. de matrícula **27426** e **TAYMARA DA SILVA BARBOSA**, n. de matrícula **18755**, do curso de Farmácia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 1,44%. Devendo as alunas realizarem as correções necessárias.

Documento assinado digitalmente
 HERTA MARIA DE ACUCENA DO NASCIMENTO S
Data: 27/11/2023 21:23:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA