

**DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE
BRIGADEIRO DE ORA-PRO-NOBIS**

Claudia Nascimento Pereira¹

Cosma Mirian dos Santos²

Jailton Santos Silva³

Maria Rita dos Santos⁴

Resumo: ora-pro-nobis (*Pereskia Aculeata Miller*) é uma planta comestível e de múltiplas propriedades alimentares e medicinais, oferecendo diversos benefícios para a saúde, como prevenção da anemia, melhora do funcionamento intestinal, controle do peso corporal, prevenção do envelhecimento precoce e redução do colesterol. Esses benefícios são atribuídos aos nutrientes presentes na planta, como fibras, proteínas, ferro, vitaminas A e B3, além de suas propriedades antioxidantes. A planta vem se destacando recentemente pelo seu valor nutricional na indústria de alimentos, farmacêutica, gastronomia e culinária, sendo utilizada em diversas receitas (Amoroso et al., 2019).

PALAVRAS-CHAVE: comestível; nutrientes; planta.

Abstract: ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata Miller*) is an edible plant with multiple nutritional and medicinal properties, offering various health benefits such as anemia prevention, improved intestinal function, weight control, prevention of premature aging, and cholesterol reduction. These benefits are attributed to its nutrients, including fibers, proteins, iron, vitamins A and B3, as well as its antioxidant properties. Recently, it has gained prominence for its nutritional value

¹ Aluna do Curso Técnico em alimentos, na Etec de Sapopemba – caludiannascimento@gmail.com

² Aluna do Curso Técnico em alimentos, na Etec de Sapopemba - miriancosmamiriandossantos@gmail.com

³ Aluno do Curso Técnico em alimentos, na Etec de Sapopemba – jaitonsantosilva@gmail.com

⁴ Aluna do Curso Técnico em alimentos, na Etec de Sapopemba – mr274240@gmail.com

in the food, pharmaceutical, and gastronomy industries, as well as in culinary applications due to its versatility, being widely used in numerous recipes (Amoroso et al., 2019).

Keywords: edible; nutrients; plant.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o brigadeiro é um dos doces mais consumidos e representa uma forte tradição cultural. Diante disso, surge a oportunidade de integrar o uso de ingredientes como a farinha de ora-pro-nobis, um produto saudável e inovador na confeitaria, que alia a valorização de recursos naturais pouco explorados à necessidade de diversificar a alimentação (Marsaro-Junior et al., 2011). A ora-pro-nobis, uma planta perene, possui muitos espinhos, folhas verdes e largas com presença de mucilagem. Popularmente conhecida como "Carne de pobre" e outros nomes, é originária de regiões tropicais e subtropicais (Albuquerque et al., 1991; Mercê et al., 2001). Pertencente à família das Cactáceas, é encontrada no Brasil, desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul, sendo mais popular em Minas Gerais, onde ocorre o Festival do ora-pro-nobis, na cidade de Sabará, e onde também há maior produção e comercialização (Pereira, 2016; Peterson & Hill, 2009; Gronner et al., 1999). Originária das Américas, especialmente dos Estados Unidos (Flórida) (Turra et al., 2007; Santos, 2012; Taketti et al., 2009), a planta ocorre principalmente em regiões áridas, com flores que duram apenas um dia e frutos amarelos (Kelen et al., 2015).

Apresenta simplicidade no cultivo, não exigindo grandes gastos com irrigação, fertilização ou agrotóxicos. É altamente produtiva, de fácil propagação e adapta-se a diferentes solos e climas (Almeida Filho & Silva et al., 2017). Rica em nutrientes para o consumo humano, a planta pode ser utilizada em processos alimentícios e farmacológicos, contribuindo para a saudabilidade e redução da fome em comunidades em situação de risco e vulnerabilidade alimentar, quando incluída na alimentação de forma correta (Rocha et al., 2008). O interesse científico e o estudo sobre a ora-pro-nobis têm ganhado destaque nos últimos anos, com análises de suas qualidades e propriedades físico-químicas confirmando seu valor nutricional. Estudos demonstram seu teor de proteínas, aminoácidos essenciais, minerais (cálcio, manganês, zinco, magnésio, ferro), vitaminas, ácido fólico e carboidratos complexos, que a tornam uma fonte nutricional complementar na dieta de muitos brasileiros. Além

disso, sua mucilagem é altamente mucilagínosa, com grande capacidade de absorção de água, permitindo seu uso como hidrocoloide (Lima Junior et al., 2013; Sáenz, Sepúlveda & Matsuhiru, 2004).

Graças a essas propriedades, a ora-pro-nobis tem ganhado destaque devido à busca do mercado por alimentos naturais, funcionais e sustentáveis. A planta pode ser incorporada à alimentação cotidiana, existindo consenso mundial de que dietas saudáveis são essenciais para repensar os sistemas alimentares. A ora-pro-nobis, por sua versatilidade, pode ser utilizada na alimentação escolar e em diversas aplicações culinárias, representando uma alternativa para melhorar a qualidade nutricional. Para isso, é necessário incentivo governamental, promovendo o crescimento da agricultura familiar na produção dessa planta (Cavalli & Schneider, in: Schubert et al., 2021; Kelen et al., 2015; Romano, 2017).

Visualiza-se um futuro promissor para a planta ora-pro-nobis na indústria e no comércio, por meio de estudos e da implantação do sistema de plantio adensado pela Embrapa e pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). A colheita escalonada ao longo do tempo pode garantir maior produtividade e matéria-prima para a indústria de derivados da planta. O maior desafio está em aumentar a escala de produção para suprir a demanda industrial e de mercado, mas, segundo a Embrapa, há potencial para alcançar até 400 produtores, com um hectare por família. Nesse modelo, a ora-pro-nobis pode ser uma alternativa para diversificar a renda e garantir a segurança alimentar. Projeções indicam rendimentos de até R\$ 3.000 mensais por hectare cultivado. Em relação à folha verde, a proporção de produção é de oito quilos de folhas verdes para um quilo de folhas desidratadas, tornando vantajoso investir em equipamentos de secagem. Atualmente, o valor do quilo da folha seca chega a R\$ 18, enquanto o quilo da folha verde rende apenas cerca de R\$ 1,50.

A ora-pro-nobis está sendo estudada no âmbito do projeto "Avaliação Agronômica", com caracterização nutricional e estudos sobre a vida útil, buscando fomentar sua produção, consumo e comercialização (Embrapa, 09/05/2017; Ministério do Desenvolvimento Agrário, MDA).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F. et al. Caracterização química das hortaliças conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal UFV - Impresso**, v. 30, n. 1, p. 431-439, 2014.

EMBRAPA. Disponível em: <https://www.alegre.ifes.edu.br>. Acesso em: 30 nov. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. Campus Barretos, Letícia Deila Mônica Oliveira. Barretos, 2021.

PETE: Grupo do Programa de Educação Tutorial (PETE) do Governo Federal.

RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT. As potencialidades da ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.). Disponível em: <https://rsdjournal.org>. Acesso em: 30 nov. 2024.

UNIVERSIDADE DE SÃO JOÃO DEL-REI. Rua Sétimo Moreira Martins, 188, Bairro Itapoá, Sete Lagoas (MG).

REFERENCIAL TEÓRICO

ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill) é uma planta comestível pertencente à família das Cactáceas, destacando-se pelo seu potencial alimentar e nutricional. Apesar de pouco consumida no dia a dia, devido à falta de informações ou identificação como erva daninha, a planta é amplamente valorizada por suas folhas carnosas e ricas em mucilagem, com alto teor de proteínas (Souza et al., 2016). Com nomes populares variados, como trepadeira-limão, o mais conhecido é ora-pro-nobis, que significa "rogai por nós" (Santos et al., 2012). Sua distribuição no Brasil ocorre do estado da Bahia ao Rio Grande do Sul, sendo mais popular em Minas Gerais, especialmente na cidade de Sabará, onde ocorre o tradicional Festival do ora-pro-nobis (Turra et al., 2007).

A planta, originária das Américas, adapta-se a diversas regiões, incluindo áreas áridas e semiáridas (Duarte e Hysashi, 2005). Caracteriza-se por ser perene, apresentar espinhos em trios, flores médias brancas ou amarelas, e frutos amarelos. Suas flores, abertas apenas durante um dia, são ricas em néctar e pólen, atraindo diversos insetos (Kelen et al., 2015). Na culinária, suas pétalas, de sabor adocicado, podem ser consumidas cruas, enquanto folhas e frutos são utilizados no semiárido brasileiro (Turra et al., 2007).

Considerada uma alternativa alimentar social e economicamente viável, a planta apresenta excelente potencial nutricional, com proteínas e sais minerais que a tornam apropriada para suplementos alimentares e enriquecimento de alimentos (Silva et al., 2019). Sua mucilagem melhora a viscosidade e textura de alimentos, além de possuir propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Rodrigo, 2016). Na indústria farmacêutica, é usada na correção do sabor de medicamentos e na formulação de cremes e pomadas (Silva, 2010).

A perspectiva de evolução da produção de ora-pro-nobis inclui sistemas de plantio adensado e colheitas escalonadas para aumentar a produtividade, com potencial de suprir indústrias de produtos derivados da planta. Essa estratégia permite o desenvolvimento sustentável e maior aproveitamento de seus recursos (Embrapa, 2017).

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, M. E. F.; CORREIA, A. D. Utilização das Cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. *Ciência Rural*, v. 42, n. 4, p. 751-756, 2012.

EMBRAPA. Sistemas de plantio e colheita escalonada para *ora-pro-nobis*. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

KINUPP, Valdely Ferreira. *Plantas alimentícias não convencionais no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS, 2007.

SOUZA, Davi Oliveira. Produção e aplicação da farinha de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller) para o desenvolvimento de produtos alimentícios. [S. l.: s. n.], 2022.

TAKETTI, et al. Potencial antioxidante das folhas de *ora-pro-nobis*. Universidade Estadual de Maringá, 2009; 2020. Disponível em: <http://www.eaic.vem.br>. Acesso em: 01 dez. 2024.

OBJETIVO GERAL

Demonstrar as propriedades do ora-pro-nobis, destacando sua importância na alimentação devido ao seu potencial físico-químico, e sua versatilidade na culinária e gastronomia. Além disso, analisar sua evolução no contexto industrial e comercial, com ênfase na diversificação de produtos, como o brigadeiro de ora-pro-nobis.

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Realizar levantamento bibliográfico sobre estudos relacionados à planta ora-pro-nobis.
2. Analisar as possibilidades de uso da planta nas indústrias de alimentos, gastronomia, farmacêutica e culinária.
3. Estudar o aproveitamento das folhas in natura e secas, sem perda significativa de nutrientes.
4. Investigar a composição físico-química da planta para a produção de farinha de ora-pro-nobis e suas diversas aplicações.
5. Desenvolver e testar a formulação do brigadeiro de ora-pro-nobis como produto gastronômico inovador.

METODOLOGIA

O trabalho científico teve início com um levantamento bibliográfico sobre a planta ora-pro-nobis. Foram consultados artigos e publicações de 2002 a 2024, acessados por meio de bases de dados como Google Acadêmico, SciELO e o acervo bibliográfico do Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos. Os artigos selecionados forneceram informações sobre a origem e a descrição da espécie ora-pro-nobis, suas propriedades alimentares e composição físico-química, além de sua relevância para a alimentação e a saúde. Também foram abordados os aspectos relacionados ao destaque crescente da planta no mercado comercial e tecnológico.

MÉTODO

A segunda parte deste trabalho consistiu na formulação do brigadeiro de ora-pro-nobis, conforme apresentado nas figuras 1, 2 e 3. A receita foi elaborada a partir das folhas desidratadas da planta, que foram transformadas em farinha. Após a preparação do brigadeiro, foram realizadas análises sensoriais, incluindo testes de diferença e aceitação. Os resultados desses testes foram apresentados em gráficos (figuras 4 e 5), juntamente com o fluxograma da produção do brigadeiro de ora-pro-nobis.

Figura 1 – fluxograma de produção de ora-pro-nobis



Fonte: própria dos autores, 2024.

Figura 2 – fluxograma de formulação do brigadeiro de ora-pro-nobis



Fonte: própria dos autores, 2024.

Figura 3 – fluxograma de formulação do granulado de caramelo de ora-pro-nobis



Fonte: própria dos autores, 2024.

PROCESSO DE FORMULAÇÃO DO BRIGADEIRO DE ORA-PRO-NOBIS

1. A colheita das folhas de ora-pro-nobis, retiradas diretamente da planta localizada em um terreno urbano na localidade de Sapopemba.
2. Separação das folhas.
3. Lavagem das folhas em água corrente.
4. Sanitização das folhas com hipoclorito de sódio.
5. Lavagem das folhas após sanitização.
6. Secagem das folhas utilizando papel toalha.
7. Desidratação das folhas em uma frigideira elétrica.
8. Trituração das folhas desidratadas no liquidificador para obtenção da farinha de ora-pro-nobis.

MATERIAIS UTILIZADOS

- 3 bacias
- Espátula de silicone
- Fogão
- Termômetro
- Colher
- Prato
- 20g de manteiga
- 395g de leite condensado
- 20g de farinha de *ora-pro-nobis*

MATERIAL UTILIZADO PARA FORMULAÇÃO DO GRANULADO DE ORA-PRO-NOBIS

- Panela
- Fogão
- 3 colheres
- Termômetro
- 2 copos americanos
- 400g de açúcar
- 45g de vinagre branco
- 30g de glicose de milho
- 250ml de água
- 1g de cremor de tártaro
- Manteiga para untar o prato
- Farinha de *ora-pro-nobis*

RESULTADOS DO TESTE SENSORIAL DE DIFERENÇA

1. **Produto Testado:** Brigadeiro de *ora-pro-nobis*
2. **Objetivo do Teste:** Avaliar a diferença perceptível entre as amostras do produto.

Dados:

- **Número de Participantes:** 24
- **Acertos:** 14 participantes acertaram, correspondendo a **58,33%**.
- **Não Acertaram:** 9 participantes, correspondendo a **37,50%**.
- **Não Identificado:** 1 participante, correspondendo a **4,17%**.

Cálculos:

Cálculo de acerto = $14/24 \times 100 = 58,33\%$;

Cálculo que não acertaram = $9/24 \times 100 = 37,5\%$;

Cálculo dos não identificados = $1/24 \times 100 = 4,17\%$;

DISCUSSÃO

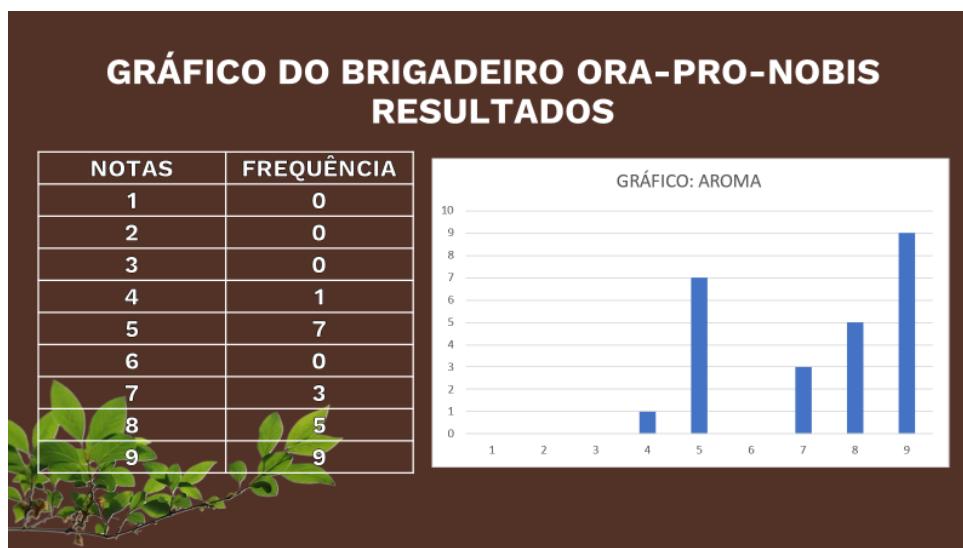
A maioria dos participantes (58,33%) foi capaz de identificar corretamente a amostra diferente, indicando que o teste foi eficaz em discriminar a amostra original das outras.

Figura 4 – gráfico da aparência do brigadeiro de ora-pro-nobis



Fonte: própria dos autores, 2024.

Figura 5 – gráfico do aroma do brigadeiro de ora-pro-nobis



Fonte: própria dos autores, 2024.

TESTE SENSORIAL DE ACEITAÇÃO DO BRIGADEIRO ORA-PRO-NOBIS

O teste sensorial de aceitabilidade do brigadeiro de *ora-pro-nobis* foi realizado utilizando a escala hedônica de 9 pontos, que varia de "gostei muitíssimo" (nota 9) a "desgostei muitíssimo" (nota 1). Participaram 24 avaliadores não treinados, que avaliaram os atributos de aparência, aroma, sabor, adstringência e expressão global. Os resultados das respostas foram registrados conforme a frequência de cada opinião observada na escala.

Resultado:

- Gostei muitíssimo (9): 15 respostas;
- Gostei muito (8): 20 respostas;
- Gostei moderadamente (7): 12 respostas;
- Não gostei nem desgostei (6): 10 respostas;
- Desgostei ligeiramente (5): 2 respostas;
- Desgostei muito (4): 0 respostas;
- Desgostei muitíssimo (1): 1 resposta;

Esses dados foram utilizados para calcular a média da aceitação geral e interpretar a aceitação do produto com base nas opiniões dos avaliadores, conforme exposto no gráfico.

CÁLCULOS DA MÉDIA

Fórmula:

$$M = \frac{\sum (F_i \times N_i)}{\sum F_i}$$

Legenda:

- M: Média ponderada (nota média)
- $\sum (F_i \times N_i)$: Somatório dos impactos (multiplicação da frequência F_i pela nota correspondente N_i)
- $\sum F_i$: Somatório das frequências

Cálculo dos Impactos:

$$15 \times 9 = 135$$

$$20 \times 8 = 160$$

$$12 \times 7 = 84$$

$$10 \times 6 = 60$$

$$2 \times 5 = 10$$

$$1 \times 1 = 1$$

Somatório dos Impactos:

$$\sum (F_i \times N_i) = 135 + 160 + 84 + 60 + 10 + 1 = 450$$

Somatório das Frequências:

$$\sum F_i = 15 + 20 + 12 + 10 + 2 + 1 = 60$$

Cálculo da Média Ponderada:

$$M = 450 / 60 = 7,5$$

DISCUSSÃO

1. A média de 7,5 indica uma aceitação relativamente positiva, mostrando que a maioria das pessoas apreciou o brigadeiro de ora-pro-nobis. Destaque para as notas 9 e 8, que juntas representam uma grande parte das respostas.
2. Gostei muitíssimo e gostei muito foram as preferências predominantes dos participantes, o que sugere que o brigadeiro de ora-pro-nobis foi amplamente apreciado, indicando uma boa aceitação sensorial.
3. Contudo, há áreas a serem melhoradas. Alguns participantes atribuíram notas 6, 5 e até 1, indicando que existem pontos específicos no brigadeiro de ora-pro-nobis que precisam ser aprimorados para aumentar ainda mais a satisfação do público consumidor.

RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICO, DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS

- Proteína Bruta: 22,33%
- Extrato Etéreo (Gordura): 5,08%
- Fibra Bruta: 6,63%
- Cinzas (Matéria Mineral): 16,00%
- Ferro: 87,81%

Extrato Etéreo (Gordura)

O método utilizado para determinar o teor de gordura em alimentos é um procedimento comum que envolve reações químicas específicas para a extração com solventes.

Objetivo da Análise

Quantificar a quantidade de gordura presente nos alimentos por meio da extração com solventes.

METODOLOGIA

Método: extraído de uma amostra por contato com um solvente orgânico. A extração é realizada por repetidas lavagens com o solvente, utilizando uma vidraria específica.

Após a evaporação do solvente, obtém-se o resíduo que corresponde ao teor de lipídios da amostra.

REAGENTES E MATERIAIS

1. Éter de petróleo, hexano ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$) ou outro solvente apolar.
2. Balão de fundo chato.
3. Dessecador com sílica.
4. Papel de filtro qualitativo.
5. Materiais usuais de laboratório.

EQUIPAMENTOS

1. Aparelho extrator de gordura.
2. Balança analítica (resolução de 0,0001 g).
3. Estufa de secagem a 105°C (precisão $\pm 5^\circ\text{C}$).

AMOSTRAGEM

Para a coleta e preparo da amostra, quando o teor de umidade exceder 18%, é necessário realizar a secagem prévia do cartucho contendo a amostra por, no mínimo, uma hora, à temperatura de 105°C.

PROCEDIMENTO

1. **Pesar a amostra:** Pesar **2,0 \pm 0,5 g** de amostra e transferir para o cartucho extrator.
2. **Preparação do balão:** Secar o balão em estufa a 105°C por **1 hora**, esfriar no dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesar.
3. **Introdução no extrator:** Colocar o cartucho no extrator. Para o extrator tipo **GOLDFISH**, adicionar solvente suficiente para cobrir o cartucho durante a análise.
4. **Extração para SXHLER:** Proceder com a extração no extrator tipo **SXHLER** por **6 horas**, com o solvente em ebulição e uma velocidade de condensação de **2 a 4 gotas por segundo**.

5. **Secagem final:** Secar o balão com o extrato em estufa a 105°C por **1,5 horas**, esfriar no dessecador até a temperatura ambiente e pesar. Repetir o processo de secagem até obter peso constante.

CÁLCULO

Extrato seco: $(g/Kg) = (A-B) / M = 1000$

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Prol, 2008. p. 117-118.

ANÁLISE DE FERRO

OBJETIVO

Determinar a concentração de ferro em amostras utilizando a técnica de espectrometria de absorção atômica (EAA), após extração por calcinação e digestão ácida.

METODOLOGIA

A análise consiste na atomização do ferro presente na amostra por meio de uma chama ou plasma, seguida da medição da emissão óptica de átomos excitados. O ferro e outros elementos são quantificados com base na energia emitida quando os átomos retornam a níveis mais baixos de energia.

MÉTODOS

PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Solução Padrão Intermediária preparada a partir de uma solução matriz de ferro a 1000 mg/L, diluída para 100 mg/L.

SOLUÇÃO DE TRABALHO

Obtida a partir da solução intermediária, ajustando a concentração com ácido clorídrico 1+3 (V/V).

PROCEDIMENTO

Calcinação da amostra em cadinho de porcelana, digestão ácida utilizando ácido clorídrico, atomização do analito no espectrômetro de absorção atômica, adição de solução supressora trióxido de lantânio (50 g/L), para cálcio, magnésio e sódio.

AMOSTRAGEM

Materiais: cadinho de porcelana, pipetas volumétricas, papel de filtro qualitativo.

Equipamentos: balança analítica (0,0001 g), espectrofotômetro de absorção atômica, forno mufla, placa aquecedora.

RESULTADO

A concentração de ferro é determinada com base na curva analítica construída a partir das soluções padrão. A emissão óptica do ferro atomizado é correlacionada à sua concentração nas amostras.

CÁLCULO

Volume da Pipeta = $\text{Conc. Desejada} \times \text{Volume do balão final} / \text{Conc. Inicial}$

Volume da Pipeta = $10 \times 100 / 100 = 10 \text{ mL}$

DISCUSSÃO

A técnica utilizada, de espectrometria de absorção atômica, permite a análise precisa do ferro em diferentes matrizes, garantindo a confiabilidade dos resultados.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físicos para análise de alimentos, v.1, 4ª ed., São Paulo, Prol, 2005; p. 117-118.

ANÁLISE DE CINZAS

Objetivo: determinar a concentração de cinzas em amostras de brigadeiro ora-pro-nobis.

METODOLOGIA

A análise de cinzas consiste em analisar o resultado da queima da amostra a uma temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, fornecendo dados da quantidade de minerais totais, principalmente na forma de óxido, contidos nos produtos de origem vegetal.

MATERIAL

Ácido nítrico (HNO_3) ou água oxigenada (H_2O_2 , 30%, 130 volumes), cadinho de porcelana, dessecador com cloreto de cálcio anidro ou sílica gel.

EQUIPAMENTOS

Balança analítica (0,0001 g), forno mulfa 550°C (precisão $\pm 25^{\circ}\text{C}$).

MÉTODO

Pesar o cadinho de porcelana, previamente limpo e calcinado em forno mulfa a 550°C por uma hora (após atingir a temperatura), e resfriado em dessecador até o equilíbrio com a temperatura ambiente. Pesar $3,0 \pm 0,3$ g da amostra no cadinho. Levar ao forno mulfa e gradualmente aumentar a temperatura (550°C), até obtenção de cinzas claras (mínimo de 3 horas). Opcionalmente, pode-se efetuar pré-queima em placa

aquecedora ou bico de Bunsen, transferindo em seguida para o forno mufla (550°C). Retirar a 250°C-300°C, esfriar em dessecador até equilíbrio com a temperatura ambiente e pesar.

RESULTADOS

CÁLCULO

Cinzas ou matéria mineral (g/kg) = $(A - B) \times 1000 \div M$

Onde:

- A = Massa do recipiente + resíduo, em g (calcinado)
- B = Massa do recipiente, em g
- M = Massa da amostra original, em g
- 1000 = Conversão entre unidades de massa (g e kg).

DISCUSSÃO

O resíduo obtido na queima da amostra pode não representar toda a substância inorgânica, pois alguns constituintes inorgânicos sofrem redução ou volatilização nesta faixa de temperatura.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, v.1, 4ª ed., São Paulo, Prol, 2005, p. 117-118.

ANÁLISE DE FIBRA BRUTA

OBJETIVO

A análise de fibra bruta é usada para determinar o teor de fibras insolúveis em alimentos, como celulose e lignina. É importante porque essas fibras afetam a digestibilidade e o valor nutricional dos alimentos, especialmente em rações animais.

METODOLOGIA

Pré-tratamento: o alimento é seco e moído para homogeneização, digestão com ácido sulfúrico diluído, removendo materiais solúveis em ácido, digestão com base: depois é tratado com hidróxido de sódio diluído para remover solúveis em base, lavagem e secagem: a fibra insolúvel restante é lavada, seca e pesada, incineração: a amostra é queimada para remover cinzas; a diferença de peso entre o material seco e o resíduo incinerado corresponde à fibra bruta.

MATERIAL

Cadinho de Gooch com capacidade de 40-50 ml, dessecador com cloreto de cálcio ou sílica gel anidros, funil de Büchner com diâmetro de 10 cm, Kitassato de 500 ml, tela de nylon de 100 mesh ou similar, tubo digestor de fibra com capacidade de 35 ml.

EQUIPAMENTOS

Aparelho extrator de fibra, balança analítica com resolução de 0,0001 g, sistema a vácuo, estufa de secagem a 105°C com precisão de $\pm 5^\circ\text{C}$, forno mulfa.

REAGENTES

Acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$), ácido sulfúrico (H_2SO_4), álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), álcool octílico ($\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$), fibra de óxido de alumínio, hidróxido de sódio (NaOH), solução reagente de ácido sulfúrico a 1,25% (v/v), preferencialmente 0,1275 mol/L.

MÉTODO

Para substituir a tela de nylon utilizada no procedimento, pode-se usar tela de aço inox 200 mesh ou poliéster. A camada de fibras de óxido de alumínio no cadinho de Gooch deve ter, após boa compactação, espessura suficiente para não permitir a passagem do resíduo. Ao utilizar o cadinho de borossilicato, durante a calcinação, adotar temperatura máxima de 500°C e tempo máximo de 3 horas.

- Pesar $3,0 \pm 0,3$ g da amostra e transferir para o tubo digestor ou béquer (sistema manual) ou cadinho de borossilicato (sistema automático), adicionar 200 ml de ácido sulfúrico 1,25% (0,1275 mol/L) para o sistema manual ou 150 ml para o sistema automático, e algumas gotas de antiespumante, álcool amílico ou álcool octílico. Digerir em refluxo por 30 minutos a partir da ebulição, preparar a solução reagente de ácido sulfúrico e transferir para um balão volumétrico de 1000 ml contendo aproximadamente 500 ml de água, esfriar, completar o volume e homogeneizar.

AMOSTRAGEM

A amostragem é um passo crucial para garantir que os resultados da análise de fibras sejam representativos do alimento ou material analisado.

RESULTADO

CÁLCULO

$$\text{Fibra Bruta (g/kg)} = (A - B) \times 1000 \div M$$

Onde:

- A: Massa do cadinho + resíduo, em g;
- B: Massa do cadinho + cinzas, em g;
- M: Massa da amostra, em g;
- 1000: Conversão entre unidades de massa (g e kg).

DISCUSSÃO

Limitações: o método não mede todas as fibras presentes, como hemicelulose, podendo subestimar o total de fibras em certos alimentos.

Importância: a fibra bruta ajuda a avaliar o impacto do alimento na saúde digestiva e no metabolismo animal. Valores altos podem indicar baixa digestibilidade, sendo esta aplicação usada principalmente em rações para balancear a dieta de animais.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Prol, 2005. v. 1, p. 117-118.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 6th ed. 2013.

ANÁLISE DE PROTEÍNA BRUTA

Objetivo

Determinar o teor de proteína bruta em amostras de farinha de ora-pro-nobis, utilizando o método Kjeldahl. Este método mede o nitrogênio total presente na amostra e calcula o conteúdo proteico com base em um fator de conversão.

Metodologia

O método Kjeldahl é dividido em três etapas principais: digestão, destilação e titulação. Inicialmente, a amostra é digerida com ácido sulfúrico concentrado para converter o nitrogênio em sulfato de amônio. Em seguida, o nitrogênio é liberado na forma de amônia por meio da adição de uma base forte (NaOH) e capturado em ácido bórico, sendo posteriormente quantificado por titulação com um ácido padrão.

Materiais, Reagentes e Equipamentos

- **Materiais:**
 - Erlenmeyers de 250 mL;
 - Tubos de digestão;
 - Sistema de destilação Kjeldahl;

- Pipetas e buretas graduadas;
- Papel de filtro.
- **Reagentes:**
 - Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4);
 - Catalisador Kjeldahl (mistura de sulfato de potássio e sulfato de cobre ou selênio);
 - Hidróxido de sódio (NaOH) a 40%;
 - Ácido bórico a 4%;
 - Ácido clorídrico (HCl) ou ácido sulfúrico (H_2SO_4) padrão 0,1 N;
 - Indicador misto (vermelho de metila e azul de bromotimol).

EQUIPAMENTOS

- Sistema de digestão Kjeldahl com aquecimento;
- Sistema de destilação automática ou manual;
- Balança analítica com precisão de 0,0001 g;
- Titulador ou bureta.

AMOSTRAGEM

1. Coletar aproximadamente 1 g da amostra homogênea de alimento, pesando-a com precisão.
2. As amostras devem ser representativas e devidamente armazenadas para evitar perdas de umidade ou contaminação.

MÉTODO

5.1 DIGESTÃO

1. Adicione 1 g da amostra no tubo de digestão.
2. Acrescente 10 mL de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) e 1 g do catalisador.
3. Digira em um bloco de digestão até obter uma solução clara e incolor (aproximadamente 2 horas).

5.2 DESTILAÇÃO

1. Transfira o digestado para o sistema de destilação.

2. Adicione 30 mL de hidróxido de sódio (NaOH) a 40% para neutralizar o meio ácido.
3. Destile o nitrogênio na forma de amônia, capturando-o em 25 mL de solução de ácido bórico a 4% com indicador misto.

5.3 TITULAÇÃO

1. Titule a solução com HCl ou H₂SO₄ padrão 0,1 N até a mudança de cor final (de verde para rosa).

RESULTADO

FÓRMULA PARA PROTEÍNA BRUTA

$$\text{Proteína bruta (g/kg)} = (V_a - V_b) \times M \times m \times F \times 14 \div m$$

DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

1. **V_a**: Volume de ácido clorídrico (0,1 mol/L) gasto na titulação da amostra, em mL.
2. **V_b**: Volume de ácido clorídrico (0,1 mol/L) gasto na titulação da prova em branco, em mL.
3. **M**: Molaridade real da solução de ácido clorídrico, em mol/L.
4. **m**: Massa da amostra, em g.
5. **14**: Massa molar do nitrogênio, em g/mol.
6. **F**: Fator de conversão do nitrogênio para proteína, considerando que as proteínas têm cerca de 16% de nitrogênio.
 - F = 6,25

INTERPRETAÇÃO DO FATOR DE TRANSFORMAÇÃO (F)

Baseia-se no fato de que, em 100 g de proteína, há aproximadamente 16 g de nitrogênio.

$$F = 100 \div 16 = 6,25$$

Esse fator é multiplicado para converter a quantidade de nitrogênio encontrado em proteína bruta.

PASSO A PASSO PARA O CÁLCULO

1. Subtração do Branco

$$V \text{ corrigido} = V_a - V_b$$

CÁLCULO DO NITROGÊNIO TOTAL NA AMOSTRA

$$N = V \text{ corrigido} \times M \times 14 \div m$$

CÁLCULO DA PROTEÍNA BRUTA

Multiplica-se o valor de nitrogênio (N) pelo fator de conversão (F):

$$\text{Proteína Bruta (\%)} = N \times F$$

CÁLCULO

- $V_a = 10 \text{ mL}$
- $V_b = 0,5 \text{ mL}$
- $M = 0,1 \text{ mol/L}$
- $m = 1,5 \text{ g}$

ETAPAS

- **Subtração do Branco:**
 $V \text{ corrigido} = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ mL}$
- **Cálculo de Nitrogênio:**
 $N = 0,5 \times 0,1 \times 14 \div 1,5 = 0,8867 \text{ g de nitrogênio}$
- **Cálculo de Proteína Bruta:**
 $\text{Proteína Bruta (\%)} = 0,8867 \times 6,25 = 5,54\%$

DISCUSSÃO

Os resultados indicam um teor de proteínas dentro do esperado para alimentos da categoria analisada. Fatores como digestão incompleta, perda de amônia ou erros de titulação podem influenciar os resultados. Comparações com métodos alternativos, como espectrofotometria, podem validar a precisão.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4ª ed. Brasília: Editora MS, 2005. p. 125.

SILVA, Dirceu Jorge; QUEIROZ, Augusto César de. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**, 3ª ed. Minas Gerais: Editora UFV, 2005. p. 57-75.

CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho e das pesquisas realizadas sobre a planta ora-pro-nobis, chamou a atenção o fato de a maioria dos estudos científicos manterem o foco no desconhecimento da planta. Apesar de ressaltarem sua alta composição de nutrientes, características físico-químicas e os benefícios que pode trazer para a saúde humana, poucos buscam enfatizar o aumento do cultivo e da produtividade. Observa-se a necessidade de mudança desse foco, procurando centrar-se agora em incentivar os produtores a ampliar as áreas de cultivo e buscar diversificar os produtos derivados da planta ora-pro-nobis.

O objetivo seria utilizá-la amplamente nas indústrias de alimentos, farmacêuticas e gastronômicas. Isso porque, apesar do alto potencial da planta, falta maior visibilidade para os produtos derivados dela, além de investimentos para que ela se destaque na corrida pelo mercado, que busca constantemente produtos novos e naturais.

REFERÊNCIA

Própria dos autores: 2024.

GLOSSÁRIO

- **Antioxidante:** Composto que protege as células.
- **Biotina:** Nutriente essencial para o metabolismo de proteínas, carboidratos e gorduras. É benéfico para a saúde da pele, cabelo e unhas.
- **Gastronomia:** Envolve o estudo, preparo e apreciação de alimentos.
- **Gastronômico:** Arte e ciência de preparar alimentos.
- **Hedônica:** Relacionado ao prazer e à satisfação sensorial.
- **Hidrocoloide:** Substância capaz de formar gel em contato com a água.
- **Impacto:** Consequência causada por uma ação.
- **Simbiótica:** Combinação de probióticos (micro-organismos benéficos).