



COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE *AMARANTHUS SPINOSUS* E ORA-PRO-NÓBIS

COMPOSICIÓN CENTESIMAL Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE HARINAS DE *AMARANTHUS SPINOSUS* Y ORA-PRO-NÓBIS

PROXIMATE COMPOSITION AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF *AMARANTHUS SPINOSUS* AND ORA-PRO-NOBIS FLOURS

Apresentação: Comunicação Oral

Jade Cecília de Souza Américo¹; Isabel Cristina Freitas Feitosa²; Paulo Vitor da Silva Rocha³ Mariana Elayne Oliveira Vanderlei⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/VIIICIAGRO.0148>

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) vêm sendo estudadas como alternativas para a diversificação alimentar, valorização da biodiversidade regional e ampliação do acesso a alimentos com maior valor nutricional. Entre essas espécies, destacam-se a ora-pro-nóbis, já reconhecida pelo seu potencial proteico e funcional, e o *Amaranthus spinosus*, planta espontânea frequentemente tratada como erva daninha, mas que apresenta composição nutricional relevante. Nesse contexto, o presente artigo teve como objetivo avaliar a composição centesimal e a caracterização físico-química de farinhas de *Amaranthus spinosus* e ora-pro-nóbis, visando discutir seu potencial como fontes alternativas de nutrientes. A amostra de *A. spinosus* foi coletada no município de Saloá-PE, higienizada, branqueada a 90 °C por 5 minutos, seca em estufa a 60 °C por 24 horas, triturada e padronizada em peneira de 32 mesh. A farinha de ora-pro-nóbis foi adquirida de produtor local do município de Garanhuns-PE. Foram determinadas umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras, atividade de água, pH, condutividade elétrica, acidez total titulável e sólidos solúveis totais. Os extratos foram obtidos por extração a frio e a quente, e os dados foram analisados em triplicata por ANOVA e teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstraram que a farinha de *A. spinosus* apresentou maiores teores de proteínas (44,93%), lipídios (6,85%) e cinzas (18,39%) em comparação à farinha de ora-pro-nóbis, enquanto esta apresentou maior teor de carboidratos e fibras (46,05%). A atividade de água foi menor em *A. spinosus* (0,33), indicando característica favorável à estabilidade do produto seco. Nos extratos, observaram-se diferenças nos parâmetros físico-químicos, especialmente pH, condutividade elétrica e acidez titulável. Dessa forma, a farinha de *A. spinosus* mostrou-se promissora como fonte alternativa de nutrientes, podendo contribuir para a valorização das PANCs, o aproveitamento de recursos vegetais regionais e a diversificação alimentar.

Palavras-Chave: *Amaranthus spinosus*, ora-pro-nóbis, PANCs, composição centesimal, caracterização físico-química.

RESUMEN

Las Plantas Alimenticias No Convencionales (PANCs) han sido estudiadas como alternativas para la

¹ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, jade.americo@ufape.edu.br

² Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, isabel.cristina@ufape.edu.br

³ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, paulo.vitorr@ufape.edu.br

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, mariana.elayne@ufape.edu.br

⁵ Dra. em Eng. Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

diversificación alimentaria, la valorización de la biodiversidad regional y la ampliación del acceso a alimentos con mayor valor nutricional. Entre estas especies se destacan la ora-pro-nóbis, ya reconocida por su potencial proteico y funcional, y *Amaranthus spinosus*, una planta espontánea frecuentemente tratada como maleza, pero que presenta una composición nutricional relevante. En este contexto, el presente artículo tuvo como objetivo evaluar la composición centesimal y la caracterización fisicoquímica de harinas de *Amaranthus spinosus* y ora-pro-nóbis, con el fin de discutir su potencial como fuentes alternativas de nutrientes. La muestra de *A. spinosus* fue recolectada en el municipio de Saloá-PE, higienizada, escaldada a 90 °C durante 5 minutos, secada en estufa a 60 °C durante 24 horas, triturada y estandarizada en tamiz de 32 mesh. La harina de ora-pro-nóbis fue adquirida de un productor local del municipio de Garanhuns-PE. Se determinaron humedad, cenizas, lípidos, proteínas, carbohidratos y fibras, actividad de agua, pH, conductividad eléctrica, acidez total titulable y sólidos solubles totales. Los extractos fueron obtenidos mediante extracción en frío y en caliente, y los datos fueron analizados por triplicado mediante ANOVA y prueba de Tukey al 5% de significancia. Los resultados demostraron que la harina de *A. spinosus* presentó mayores contenidos de proteínas (44,93%), lípidos (6,85%) y cenizas (18,39%) en comparación con la harina de ora-pro-nóbis, mientras que esta presentó mayor contenido de carbohidratos y fibras (46,05%). La actividad de agua fue menor en *A. spinosus* (0,33), lo que indica una característica favorable para la estabilidad del producto seco. En los extractos se observaron diferencias en los parámetros fisicoquímicos, especialmente en pH, conductividad eléctrica y acidez titulable. De esta manera, la harina de *A. spinosus* se mostró prometedora como fuente alternativa de nutrientes, pudiendo contribuir a la valorización de las PANCs, al aprovechamiento de recursos vegetales regionales y a la diversificación alimentaria.

Palabras Clave: *Amaranthus spinosus*, ora-pro-nóbis, PANCs, composición centesimal, caracterización fisicoquímica.

ABSTRACT

Unconventional Food Plants (UFPs) have been studied as alternatives for dietary diversification, valorization of regional biodiversity, and increased access to foods with higher nutritional value. Among these species, ora-pro-nobis stands out for its recognized protein and functional potential, while *Amaranthus spinosus*, a spontaneous plant often treated as a weed, also presents relevant nutritional composition. In this context, this article aimed to evaluate the proximate composition and physicochemical characterization of *Amaranthus spinosus* and ora-pro-nobis flours, in order to discuss their potential as alternative sources of nutrients. The *A. spinosus* sample was collected in the municipality of Saloá, Pernambuco, Brazil, sanitized, blanched at 90 °C for 5 minutes, dried in an oven at 60 °C for 24 hours, ground, and standardized using a 32-mesh sieve. Ora-pro-nobis flour was obtained from a local producer in the municipality of Garanhuns, Pernambuco, Brazil. Moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and fibers, water activity, pH, electrical conductivity, titratable acidity, and total soluble solids were determined. The extracts were obtained by cold and hot extraction, and the data were analyzed in triplicate using ANOVA and Tukey's test at a 5% significance level. The results showed that *A. spinosus* flour had higher protein (44.93%), lipid (6.85%), and ash (18.39%) contents compared to ora-pro-nobis flour, whereas ora-pro-nobis flour showed higher carbohydrate and fiber content (46.05%). Water activity was lower in *A. spinosus* flour (0.33), indicating a favorable characteristic for the stability of the dried product. In the extracts, differences were observed in physicochemical parameters, especially pH, electrical conductivity, and titratable acidity. Therefore, *A. spinosus* flour proved to be promising as an alternative source of nutrients, contributing to the valorization of UFPs, the use of regional plant resources, and dietary diversification.

Keywords: *Amaranthus spinosus*, ora-pro-nobis, unconventional food plants, proximate composition, physicochemical characterization.

INTRODUÇÃO

O *Amaranthus spinosus*, pertencente à família Amaranthaceae, é uma planta herbácea do gênero *Amaranthus*, amplamente distribuída no território brasileiro. A espécie apresenta elevada

capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, desenvolvendo-se em distintos biomas e tipos climáticos (Saturnino *et al.*, 2022).

O gênero *Amaranthus* compreende diversas espécies, dentre as quais se destacam *Amaranthus viridis*, *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. deflexus*. Em função de sua ampla distribuição, adaptabilidade a áreas de estresse ambiental e elevada capacidade competitiva em sistemas agrícolas, essas espécies são frequentemente consideradas plantas invasoras ou ervas daninhas na América do Sul (Bayón, 2022).

O *Amaranthus spinosus*, conhecido popularmente como caruru-do-porco ou bredo-de-espinho, pode atingir até 1,50 m de altura. Apresenta folhas tenras, de coloração verde, com formato oval a lanceolado, e possui de um a três espinhos em sua base. Seus caules são tenros, podendo apresentar coloração esverdeada, avermelhada ou arroxeada, e as inflorescências são do tipo espiga, dispostas tanto nas extremidades das hastes quanto na base das folhas (The World Flora, 2023; Jardim, 2022).

Pereskia aculeata Mill. pertence à família *Cactaceae*, sendo uma trepadeira arbustiva de origem neotropical. Popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, essa espécie integra o gênero *Pereskia*, que inclui 17 espécies, como *Pereskia aculeata*, *P. bahiensis* e *P. grandifolia*, as quais podem apresentar hábito de crescimento arbustivo ou escandente, sendo rústicas e nativas de regiões tropicais (Maciel *et al.*, 2023).

A ora-pro-nóbis destaca-se pelo rápido desenvolvimento, elevada capacidade regenerativa e adaptabilidade a solos pobres e a diferentes condições climáticas, além da resistência à seca e baixa exigência de insumos. Possui ramos escandentes que podem alcançar extensões de até 30 metros, providos de espinhos alongados e pontiagudos. Suas folhas são verdes, suculentas e de formato elíptico, enquanto as flores são geralmente de coloração clara e originam frutos comestíveis do tipo baga globular (Cordeiro, 2020).

As folhas de vegetais podem apresentar considerável quantidade de proteínas, carboidratos, cálcio, ferro e potássio, destacando-se como matrizes de interesse nutricional. Nesse contexto, espécies como *Amaranthus spinosus* e *Pereskia aculeata* apresentam potencial para uso na forma de farinha, podendo contribuir para o enriquecimento nutricional de produtos alimentícios e para a valorização de Plantas Alimentícias Não Convencionais.

Embora a ora-pro-nóbis seja uma PANC mais conhecida e já utilizada na forma de farinha, outras espécies espontâneas, como *Amaranthus spinosus*, ainda são pouco exploradas na alimentação humana. Considerando sua ampla ocorrência e seu potencial nutricional, a comparação entre essas farinhas permite verificar se *A. spinosus* apresenta características que justifiquem seu aproveitamento como fonte alternativa de nutrientes.

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a composição centesimal e a caracterização físico-química de farinhas de *Amaranthus spinosus* e ora-pro-nóbis, visando comparar seus perfis nutricionais e discutir seu potencial como fontes alternativas de nutrientes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) tem se destacado no Brasil como estratégia relevante para a diversificação alimentar, promoção da segurança nutricional e valorização da biodiversidade regional. Essas espécies assumem papel importante na construção de sistemas agroalimentares baseados em conhecimentos socioculturais e no aproveitamento de plantas nativas, espontâneas ou tradicionalmente cultivadas no país (Durigon, 2022).

As PANCs têm sido apontadas como fontes alternativas de nutrientes, especialmente por apresentarem composição rica em proteínas, fibras e minerais, características que favorecem seu uso no enriquecimento de produtos alimentícios (Milião *et al.*, 2022). Nesse contexto, espécies como *Amaranthus spinosus* e *Pereskia aculeata* apresentam interesse nutricional e tecnológico, uma vez que suas folhas podem ser utilizadas na forma de farinha, ampliando as possibilidades de aproveitamento na alimentação humana (Souza *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2023).

Entre as PANCs já consolidadas no país, destaca-se a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), reconhecida por seu valor nutricional e por sua aplicabilidade em diferentes preparações alimentícias. Essa espécie apresenta teores significativos de proteínas, fibras e minerais, além de versatilidade culinária, favorecendo sua utilização no enriquecimento de produtos alimentícios, como farinhas e panificados (Mazzonetto, 2025).

Apesar da maior popularização da ora-pro-nóbis, outras espécies espontâneas ainda são pouco exploradas na alimentação humana, como *Amaranthus spinosus*. Essa planta é frequentemente tratada como erva daninha, ocorrendo espontaneamente em áreas agrícolas e ambientes marginais. Essa classificação contribui para sua subutilização, mesmo diante de estudos que apontam seu potencial nutricional e sua possibilidade de aproveitamento como recurso alimentar (Sarker *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2022).

É importante ressaltar que a composição centesimal de plantas alimentícias não é fixa. Fatores edafoclimáticos, como tipo de solo, regime de chuvas, incidência solar, estágio de colheita e condições de cultivo, podem influenciar diretamente os teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos presentes nas espécies vegetais (Manyelo; Sebola; Mabelebele, 2020). Portanto, variações entre dados obtidos em regiões específicas são esperadas e devem ser consideradas na comparação com resultados descritos na literatura.

A utilização de folhas na forma de farinha tem sido apontada como estratégia eficiente para

prolongar a vida de prateleira, reduzir a atividade de água e concentrar nutrientes, possibilitando sua incorporação em diferentes formulações alimentícias. A desidratação de hortaliças também contribui para a redução de perdas pós-colheita e agrega valor ao produto, sendo amplamente utilizada na indústria de alimentos (Silva, 2024).

Na indústria de alimentos, farinhas obtidas de folhas verdes ou de espécies não convencionais são geralmente empregadas em substituição parcial à farinha de trigo. Essa estratégia permite melhorar o valor nutricional dos produtos, elevando os teores de proteínas, fibras e cinzas/minerais, desde que utilizada em proporções adequadas para não comprometer a qualidade tecnológica e sensorial das formulações (Fapetu *et al.*, 2022; Chaquilla-Quilca *et al.*, 2024).

Dessa forma, a investigação comparativa entre uma PANC já conhecida, como a ora-pro-nóbis, e uma espécie espontânea ainda subutilizada, como *Amaranthus spinosus*, pode contribuir para ampliar o aproveitamento de recursos alimentares regionais. Essa abordagem favorece a valorização das PANCs, fortalece a agricultura familiar e pode ampliar o acesso a alimentos nutricionalmente adequados, especialmente em contextos de vulnerabilidade social (Brito *et al.*, 2023; Perim, 2024).

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa, de caráter experimental, comparativo e laboratorial, uma vez que avaliou a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos de farinhas vegetais por meio de determinações analíticas. O campo da pesquisa compreendeu a obtenção das amostras nos municípios de Saloá-PE e Garanhuns-PE, ambos localizados no Agreste de Pernambuco, e a realização das análises em ambiente laboratorial. Os objetos de estudo foram a farinha obtida a partir de folhas de *Amaranthus spinosus* e a farinha comercializada de ora-pro-nóbis. Os instrumentos utilizados incluíram estufa, peneira granulométrica, analisador de atividade de água, medidor digital de pH, condutivímetro, refratômetro digital, vidrarias laboratoriais e equipamentos empregados nas determinações de umidade, cinzas, lipídios e proteínas.

Coleta e preparo das amostras

A amostra *in natura* de *Amaranthus spinosus* utilizada neste estudo foi obtida diretamente na residência de um morador do município de Saloá, localizado no Agreste de Pernambuco, mediante autorização prévia para a coleta, possibilitando a realização das análises propostas. A farinha de ora-pro-nóbis foi adquirida diretamente no comércio local do município de Garanhuns-PE, já na forma de farinha, não sendo submetida ao processamento de obtenção da farinha.

Após a coleta, as amostras de *A. spinosus* foram higienizadas por meio de lavagem em água corrente para remoção de sujidades superficiais e, posteriormente, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio, seguida de enxágue em água corrente. Em seguida, foram submetidas ao

processo de branqueamento a 90 °C por 5 minutos, seguido de resfriamento, conforme metodologia descrita por Bamidele *et al.* (2017). Posteriormente, o material foi seco em estufa a 60 °C por 24 horas. Após a secagem, as amostras foram trituradas e padronizadas por meio de peneiramento, utilizando peneira granulométrica de 32 *mesh* (0,5 mm), obtendo-se a farinha de *A. spinosus*. Após esse procedimento, o material foi armazenado em potes herméticos, em temperatura ambiente, até a realização das análises.

Figura 01: Planta da *Amaranthus spinosus*, antes do beneficiamento.



Fonte: Própria (2026).

Figura 02: Folha de *Amaranthus spinosus* in natura.



Fonte: Própria (2026).

Figura 03: Folha de *Amaranthus spinosus* pós branqueamento.



Fonte: Própria (2026).

Preparo dos extratos

Para a obtenção dos extratos das farinhas analisadas, foram realizados dois tipos de extração: extração a frio e extração a quente. A adoção desses procedimentos teve como objetivo avaliar a influência da temperatura na solubilização dos compostos presentes nas farinhas vegetais (Cao *et al.*, 2025). Dessa forma, a comparação entre os dois métodos permitiu verificar possíveis alterações nos parâmetros físico-químicos dos extratos, como pH, condutividade elétrica, acidez titulável e sólidos solúveis totais.

Na extração a frio, a amostra foi submetida à maceração em água destilada à temperatura ambiente, permanecendo sob agitação por período determinado para promover a solubilização dos compostos presentes. Na extração a quente, o mesmo procedimento foi realizado, porém a amostra foi mantida em banho-maria à temperatura de 45 °C.

Após o processo de extração, os extratos obtidos foram filtrados e utilizados para a determinação dos parâmetros físico-químicos.

Composição centesimal

O teor de umidade e de cinzas foi determinado pelo método gravimétrico, conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A extração de lipídios foi realizada pelo método Soxhlet, em base seca, utilizando hexano como solvente, com os resultados expressos em porcentagem. O teor de proteínas, em base seca, foi determinado pelo método de Kjeldahl. O teor de carboidratos insolúveis foi calculado pelo método de diferença, subtraindo-se da massa total da amostra a soma de umidade, cinzas, lipídios e proteínas (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Parâmetros físico-químicos

A atividade de água das amostras foi mensurada utilizando um Analisador de Atividade de Água (Pre Water Activity Analyzer, Aqualab, Pullman, Estados Unidos). O pH foi registrado diretamente em medidor digital de pH (Marconi/PA-200, Piracicaba, Brasil), enquanto a condutividade elétrica foi determinada com um condutivímetro (Avla Científica/AC-200, Uberaba, Brasil), expressa em $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$. A acidez total titulável foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH), conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), com os resultados apresentados em porcentagem. Os sólidos solúveis totais foram medidos utilizando um refratômetro digital previamente calibrado com água destilada.

Análise estatística

Todas as determinações analíticas foram realizadas em triplicata ($n = 3$), com os resultados expressos como média $\pm$ desvio padrão. Os experimentos ocorreram com repetição, e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando identificadas diferenças significativas, as médias das duas amostras foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), com auxílio do software estatístico RStudio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 são apresentados os resultados da composição centesimal e da atividade de água das farinhas de *Amaranthus spinosus* e de ora-pro-nóbis. De modo geral, os valores obtidos para a farinha de ora-pro-nóbis apresentaram proximidade com os dados descritos na literatura, enquanto a farinha de *A. spinosus* demonstrou variações mais expressivas em alguns parâmetros. Essas diferenças podem estar relacionadas às características próprias de cada espécie, bem como às condições edafoclimáticas, ao local de cultivo, ao estágio de colheita e etapas de processamento das folhas, fatores que podem influenciar a composição centesimal (Sefasi *et al.*, 2025). Esse aspecto deve ser considerado ao comparar amostras obtidas no Agreste de Pernambuco com dados provenientes de outras regiões ou países.

Tabela 01: Composição das farinhas de *Amaranthus spinosus* e ora-pro-nóbis.

Composição	<i>Amaranthus spinosus</i>	Ora-pro-nóbis
Umidade (%)	6,59 $\pm$ 0,17	8,30 $\pm$ 0,22
Cinzas (%)*	18,39 $\pm$ 0,19	13,36 $\pm$ 0,15
Lipídios (%)	6,85 $\pm$ 0,01	2,99 $\pm$ 0,14
Proteínas (%)	44,93 $\pm$ 0,37	29,30 $\pm$ 0,31
Carboidratos e Fibras (%)**	23,24	46,05
Atividade de água	0,33 $\pm$ 0,00	0,57 $\pm$ 0,00

Resultados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. * Base seca. ** Realizados por diferença.

Fonte: Própria (2026).

A farinha de ora-pro-nóbis apresentou teor de umidade de $8,30 \pm 0,22\%$ e cinzas de $13,36 \pm 0,15\%$, enquanto a farinha de *Amaranthus spinosus* apresentou $6,59 \pm 0,17\%$ de umidade e $18,39 \pm 0,19\%$ de cinzas. Assim, a umidade da farinha de ora-pro-nóbis mostrou-se ligeiramente superior, enquanto o maior teor de cinzas observado em *A. spinosus* indica maior concentração de minerais na amostra. Resultados superiores foram relatados por Effoe *et al.* (2020), que encontraram valores de $8,86 \pm 0,08\%$ para umidade e $19,75 \pm 0,11\%$ para cinzas em farinha de *A. spinosus*. Por outro lado, os valores obtidos para ora-pro-nóbis foram próximos aos reportados por Santos, Araújo e Souza (2023), que observaram $8,40 \pm 0,34\%$ de umidade e $14,31 \pm 0,27\%$ de cinzas.

Em relação aos lipídios, a farinha de *Amaranthus spinosus* apresentou maior concentração ($6,85 \pm 0,01\%$) quando comparada à farinha de ora-pro-nóbis ($2,99 \pm 0,14\%$). Esses resultados são coerentes com os encontrados por Basilio *et al.* (2025), que reportaram $2,40 \pm 0,02\%$ de lipídios para farinha de ora-pro-nóbis, e por Effoe *et al.* (2020), que registraram $5,35 \pm 0,03\%$ para farinha de *A. spinosus*. De acordo com Coli, Rodrigues e Gonçalves (2024), maiores teores de lipídios podem estar associados a um maior valor energético e a um perfil nutricional mais rico em ácidos graxos essenciais.

O teor de proteínas da farinha de *Amaranthus spinosus* ($44,93 \pm 0,37\%$) foi consideravelmente superior ao observado na farinha de ora-pro-nóbis ($29,30 \pm 0,31\%$), evidenciando o elevado potencial proteico da espécie. Esse valor também se destaca quando comparado a alimentos vegetais tradicionalmente reconhecidos como fontes proteicas, como grãos de quinoa, que apresentam cerca de 9,1 a 15,7 g de proteínas/100 g, e feijões crus, que geralmente apresentam valores próximos de 20 a 22 g/100 g, dependendo da variedade (Pathan; Siddiqui, 2022; TACO, 2011). Para ambas as farinhas, os valores obtidos foram superiores aos descritos na literatura, uma vez que Santos, Araújo e Souza (2023) relataram $24,64 \pm 0,50\%$ de proteínas para farinha de ora-pro-nóbis, enquanto Effoe *et al.* (2020) registraram $31,54 \pm 0,69\%$ para farinha de *A. spinosus*.

Considerando os maiores teores de proteínas e cinzas observados na farinha de *Amaranthus spinosus*, os resultados indicam potencial para seu uso como ingrediente de enriquecimento nutricional em formulações alimentícias. Além do aspecto nutricional, o aproveitamento dessa espécie pode contribuir para a valorização de recursos vegetais regionais, uma vez que se trata de uma planta espontânea, disponível localmente e ainda subutilizada na alimentação humana. Nesse sentido, o uso de PANCs pode favorecer a diversificação alimentar, o fortalecimento da agricultura familiar e a geração de alternativas de alimentação e renda, especialmente em contextos locais (Brito *et al.*, 2023).

A atividade de água das farinhas de *Amaranthus spinosus* e ora-pro-nóbis foi de $0,33 \pm 0,00$

e $0,57 \pm 0,00$, respectivamente. Santos (2023) encontrou valores semelhantes para farinha de ora-pro-nóbis ($0,56 \pm 0,02$). Esses valores são considerados adequados, pois baixos níveis de atividade de água reduzem o crescimento microbiano e a ocorrência de reações enzimáticas, contribuindo para maior estabilidade de alimentos desidratados. Dessa forma, a farinha apresenta características que favorecem maior estabilidade e vida útil, sendo uma alternativa promissora para o enriquecimento de alimentos processados (Ferreira *et al.*, 2022).

Os extratos foram obtidos por duas vias, extração a frio e extração a quente, e os resultados dos parâmetros físico-químicos estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 02: Parâmetros físico-químicos dos extratos das farinhas de *Amaranthus spinosus* e ora-pro-nóbis.

Extratos	pH	Condutividade (mS/cm)	ATT (%)	SST (%)
AS EF	$7.1033 \pm 0,006^b$	$5.2467 \pm 0,023^a$	$0.6381 \pm 0,040^c$	$1.9333 \pm 0,060^a$
AS EQ	$7.1500 \pm 0,000^a$	$4.7800 \pm 0,010^b$	$0.5450 \pm 0,060^c$	$1.9000 \pm 0,100^a$
OPN EF	$6.2967 \pm 0,006^d$	$3.2833 \pm 0,006^d$	$1.5553 \pm 0,003^b$	$1.8667 \pm 0,060^a$
OPN EQ	$6.4133 \pm 0,006^c$	$3.4500 \pm 0,010^c$	$1.8079 \pm 0,023^a$	$1.9333 \pm 0,057^a$

Resultados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ATT: Acidez Total Titulável; SST: Sólidos Solúveis Totais. AS EF: *Amaranthus spinosus* extrato frio; AS EQ: *Amaranthus spinosus* extrato quente; OPN EF: ora-pro-nóbis extrato frio; OPN EQ: ora-pro-nóbis extrato quente.

Fonte: Própria (2026).

Os resultados de pH e condutividade elétrica apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os quatro extratos analisados. Em relação ao pH, os maiores valores foram observados nos extratos de *Amaranthus spinosus*, variando de $7,1033 \pm 0,006$ no extrato frio a $7,1500 \pm 0,000$ no extrato quente, indicando caráter próximo à neutralidade. Os extratos de ora-pro-nóbis apresentaram valores inferiores aos de *A. spinosus*, variando de $6,2967 \pm 0,006$ no extrato frio a $6,4133 \pm 0,006$ no extrato quente; entretanto, foram superiores ao reportado por Ferreira *et al.* (2022), que observaram pH de $5,81 \pm 0,040$ para farinha de ora-pro-nóbis. Essas variações podem estar relacionadas às características da matriz vegetal, à origem da amostra, ao processamento da farinha e à condição de extração empregada, uma vez que a temperatura pode influenciar o processo extrativo (Cao *et al.*, 2025).

A condutividade elétrica foi maior nos extratos de *Amaranthus spinosus*, o que pode estar relacionado à maior concentração de íons solubilizados, coerente com o maior teor de cinzas observado para essa farinha. A condutividade elétrica reflete a concentração de íons em solução, sendo influenciada pela presença de minerais dissolvidos, como sódio, potássio e cloreto, que contribuem para a condução elétrica em alimentos (Andrade, 2025). Quanto à acidez total titulável, os extratos de *A. spinosus* não diferiram entre si, indicando menor variação entre as condições de

extração dentro dessa espécie. Em contrapartida, os extratos de ora-pro-nóbis apresentaram maiores valores de acidez e diferiram entre si, sugerindo que a extração a quente favoreceu a solubilização de compostos ácidos nessa matriz. Os sólidos solúveis totais não apresentaram diferença estatística entre os extratos, indicando comportamento semelhante quanto ao teor de compostos solúveis nas condições avaliadas.

Em contrapartida, os extratos de ora-pro-nóbis apresentaram diferenças estatísticas tanto entre si quanto em relação aos extratos de *Amaranthus spinosus*, sugerindo maior variabilidade nessa espécie. A determinação da acidez total titulável é relevante na caracterização de farinhas, pois valores elevados indicam maior intensidade de fermentação ou tempo de processamento, impactando diretamente sua aplicação em produtos de panificação como substituto parcial ou integral das farinhas convencionais (Santos, 2023).

A relação entre os dados de composição centesimal e os parâmetros físico-químicos dos extratos permite compreender melhor as diferenças entre as farinhas avaliadas. O maior teor de cinzas da farinha de *Amaranthus spinosus* acompanha os maiores valores de condutividade elétrica observados em seus extratos, indicando maior presença de constituintes solubilizados no meio aquoso. Já os maiores valores de acidez total titulável nos extratos de ora-pro-nóbis demonstram um comportamento distinto dessa matriz, principalmente quando submetida à extração a quente. Além disso, os maiores teores de proteínas e lipídios observados na farinha de *A. spinosus* diferenciam sua composição em relação à ora-pro-nóbis.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que a farinha de *Amaranthus spinosus* apresenta composição nutricional relevante quando comparada à farinha de ora-pro-nóbis, destacando-se principalmente pelo elevado teor de proteínas pelo maior teor de cinzas, indicando potencial como fonte alternativa de nutrientes e como ingrediente de enriquecimento nutricional em formulações alimentícias.

A farinha de ora-pro-nóbis apresentou maior teor de carboidratos e fibras, além de valores próximos aos descritos na literatura para alguns parâmetros, reforçando seu perfil nutricional já reconhecido. Em relação à estabilidade, a baixa atividade de água observada para a farinha de *A. spinosus* indica característica favorável ao armazenamento do produto seco, aspecto importante para sua utilização tecnológica.

Nos extratos, as diferenças observadas nos parâmetros físico-químicos, especialmente pH, condutividade elétrica e acidez total titulável, demonstraram comportamentos distintos entre as espécies e entre as condições de extração avaliadas. Esses resultados contribuem para compreender o

comportamento das farinhas quando dispersas em meio aquoso e sua possível aplicação em produtos alimentícios.

Dessa forma, a farinha de *Amaranthus spinosus* mostrou-se uma alternativa promissora à ora-pro-nóbis, sobretudo pelo seu potencial proteico e mineral, podendo contribuir para a valorização das PANCs, o aproveitamento de recursos vegetais regionais e a diversificação alimentar. Para aprofundar sua aplicação tecnológica, estudos futuros podem ser realizados afim de avaliar sua incorporação em substituição parcial à farinha de trigo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio institucional, científico e financeiro concedido para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.R.T. Ciência dos alimentos: pesquisa e aplicações. v. 6. 1. ed. Belo Horizonte: **Editora Poisson**, 2025. ISBN 978-65-5866-541-0.

BAMIDELE, O. P.; FASOGBON, M. B.; ADEBOWALE, O. J.; ADEYANJU, A. A. Effect of blanching time on total phenolic, antioxidant activities and mineral content of selected green leafy vegetables. **Current Journal of Applied Science and Technology**, v. 24, n. 4, p. 1-8, 2017. DOI: 10.9734/CJAST/2017/34808.

BASILIO, M. D. S.; SOARES, A. K. de O.; SILVA, H. de C.; MORGANO, M. A.; GONÇALVES, M. F. B.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. dos R. Farinha de resíduo de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* miller): opção sustentável alinhada aos princípios ESG. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 23, n. 10, p. e11808, 2025. DOI: 10.55905/oelv23n10-059.

BAYÓN, N. D. Identifying the weedy amaranths (*Amaranthus*, *Amaranthaceae*) of South America. **Advances in Weed Science**, v. 40, n. spe2, e0202200013, 2022. DOI: 10.51694/AdvWeedSci/2022;40.

BRITO, B. F.; PEREIRA, V. L.; LIMA, N. M. P.; SOUZA, D. M. D.; FERNANDES, A. C.; GONÇALVES, A. H.; BATISTELLA, C. A. R. Sustainable transformation at family farming fairs in Gurupi: using PANC as a source of food and income. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 14, p. e43121444458, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i14.44458.

CAO, S.; LIANG, J.; CHEN, M.; XU, C.; WANG, X.; QIU, L.; ZHAO, X.; HU, W. Comparative analysis of extraction technologies for plant extracts and absolutes. **Frontiers in Chemistry**, v. 13, p. 1536590, 2025. DOI: 10.3389/fchem.2025.1536590.

COLI, S. G. S.; RODRIGUES, E. C.; GONÇALVES, K. A. Caracterização físico-química da farinha de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E

TECNOLOGIA DO IFSP, 15., 2024. **Anais do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP**. São Paulo: IFSP, 2024.

CHAQUILLA-QUILCA, G.; ISLAS-RUBIO, A. R.; VÁSQUEZ-LARA, F.; SALCEDO-SUCASACA, L.; SILVA-PAZ, R. J.; LUNA-VALDEZ, J. G. Chemical, physical, and sensory properties of bread with popped amaranth flour. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 74, n. 2, p. 137-146, 2024. DOI: 10.31883/pjfn/187799.

CORDEIRO, S. Z. *Pereskia aculeata* Mill. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, 2020.

DURIGON, J.; JUNIOR, C. A. S. Caminhos para diversificação e soberania alimentar: a contribuição das plantas alimentícias não convencionais (panc). **Revista Arqueologia Pública, Campinas**, SP, v. 17, n. 00, p. e022021, 2022. DOI: 10.20396/rap.v17i00.8667910.

EFFOE, S.; GBEKLEY, E. H.; MÉLILA, M.; AGBAN, A.; TCHACONDO, T.; OSSEYI, E.; KAROU, D. S.; KOKOU, K. Assessment of the nutritional potential of *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae) and *Tridax procumbens* L. (Asteraceae), two leafy vegetables from the Maritime region of Togo. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 9, n. 3, p. 2007-2014, 2020.

FAPETU A. P., KARIGIDI K. O. , AKINTIMEHIN E. S., OLAWUWO T., ADETUVI F. O. Effect of partial substitution of wheat flour with Moringa oleifera leaf powder on physical, nutritional, antioxidant and antidiabetic properties of cookies. **Bull Natl Res Cent** 46, 53 (2022). DOI: 10.1186/s42269-022-00746-8

FERREIRA, A. L.; GONÇALVES, V. G. O.; FILHO, A. M. M.; CARNEIRO, J. C. S.; FRANCISCO, C. L. Caracterização do pó de Ora-Pro-Nóbis e utilização em massas alimentícias. **Open Science Research IX** - ISBN 978-65-5360-235-9 - Volume 9 - Ano 2022.

FORBES BRASIL. Como os alimentos funcionais conquistaram o mercado no Brasil. **Forbes Brasil**, 14 jul. 2025.

JARDIM, A. Q. B. S. Agrobiodiversidade, uso das plantas alimentícias não convencionais (PANC) e soberania alimentar junto a famílias camponesas em três municípios do sul da Bahia. 2022. 375 f. **Tese** (Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

MACIEL, M. S. F et al. *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae): A non-conventional food plant with medicinal potential. **Revista Científica CRFMG**, v. 5, n. 2, 2023. DOI: 10.29327/226760.5.2-1.

MAZZONETTO, V.; SODER, T. F.; BENETTI, F. Propriedades nutricionais da Ora-Pro-Nóbis: uma revisão integrativa. **Saúde (Santa Maria)**, [S. l.], v. 51, p. e66638, 2025. DOI: 10.5902/2236583466638.

MILIÃO, G. L.; OLIVEIRA, A. P. H.; SOARES, L. S.; ARRUDA, T. R.; VIEIRA, É. N. R.; LEITE JUNIOR, B. R. C. Unconventional food plants: nutritional aspects and perspectives for industrial applications. **Future Foods**, v. 5, p. 100124, 2022. DOI: 10.1016/j.fufo.2022.100124.

PATHAN, S.; SIDDIQUI, R. A. Nutritional composition and bioactive components in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) greens: a review. **Nutrients**, v. 14, n. 3, p. 558, 2022. DOI:

10.3390/nu14030558.

PERIM, I. S. Autoconsumo e geração de renda com Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's): análise qualitativa no Pré-assentamento Elizabeth Teixeira, Limeira, SP. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP**, XXXII., 2024, Campinas. **Resumos**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2024.

PEREIRA, E. F.; MORAES, I. F. V.; MIRANDA, S. B. L. Plantas alimentícias não convencionais: a importância e seu uso na alimentação brasileira. **Aprendendo Ciência (ISSN 2237-8766)**, v. 10, n. 1, p. 36-42, 2021.

SATURNINO, G. A. *et al.* Distribuição da planta daninha *Amaranthus spinosus* L. em diferentes cenários brasileiros. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, ISSN 2675-813X, 2022. DOI: 10.51189/ii-bioesb/10056.

SILVA, N. F. Composição química, efeitos antifúngico, antioxidante e citotóxico de cascas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Barbatimão). **Dissertação**. Universidade Federal de Pernambuco. 2018.

SILVA, N. F. N.; SILVA, S. H.; BARON, D.; NEVES, I. C. O.; CASANOVA, F. *Pereskia aculeata* Miller as a novel food source: a review. **Foods**, Basel, v. 12, n. 11, p. 2092, 2023. DOI: 10.3390/foods12112092.

SILVA, W. K. V. Secagem em camada de espuma da folha do espinafre (*Tetragonia tetragonoides* L.). 2024. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

SANTOS, A. M. Elaboração e caracterização físico-química e de compostos fenólicos de farinha de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata*). **Trabalho de conclusão de curso**. Instituto Federal Goiano. 2023.

SANTOS, B. R.; ARAÚJO, I. B.; SOUZA, B. S. Determinação da composição centesimal da farinha de ora-pro-nobis. **16º jornada científica e tecnológica e 13º simpósio de pós-graduação do ifsuldeminas**, v. 15, n. 1, 2023.

SEFASI, A.; MASAMBA, K.; NYASULU, M.; MONJEREZI, M.; SITHOLE, D. E.; KAMANGA, R. M.; KATENGEZA, S.; MALIDADI, C. Nutritional variations among amaranth accessions under diverse environmental conditions in Malawi. **Sustainability**, v. 17, n. 9, p. 3771, 2025. DOI: 10.3390/su17093771.

SOUZA, K. K. C.; SALIMENA, J. P.; XAVIER, J. B.; SOUZA, D. C.; BERTOLUCCI, S. K. V.; BITTENCOURT, W. J. M.; RESENDE, L. V. Nutritional and bioactive compounds of *Amaranthus* spp. in Brazil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e331111335618, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35618.

TEIXEIRA, V. M. C. *et al.* A critical appraisal of the most recent investigations on ora-pro-nobis (*Pereskia* sp.): economical, botanical, phytochemical, nutritional, and ethnopharmacological aspects. **Plants**, Basel, v. 12, n. 22, e3874, 2023. DOI: 10.3390/plants12223874.

THE WORLD FLORA. *Amaranthus spinosus* L. **The World Flora Online**. Disponível em: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000530495>. Acesso em: 19 de dezembro de 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011.