

ELABORAÇÃO E PERFIL TECNÓLOGICO DE FARINHAS DAS AMÊNDOAS DE PEQUI E BARU

DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PEQUI AND BARU NUTS FLOURS

OBTENCIÓN Y PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS HARINAS DE ALMENDRAS DE PEQUI E BARU

Pedro Guedes Logrado Neto

E-mail: pedro.logrado@uft.edu.br

Letícia Nunes dos Santos

E-mail: leticia.nuns021@gmail.com

Melissa Budke Rodrigues

E-mail: melissa.budke@mail.uft.edu.br

Mathews Moreira Rodrigues

E-mail: mathews.moreira@mail.uft.edu.br

Thayse Cavalcante da Rocha

E-mail: thayse.rocha@mail.uft.edu.br

ABSTRACT:

This study characterized the physicochemical and technological properties of flours obtained from Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) and Baru (*Dipteryx alata* Vogel) kernels, aiming at their application potential in the food industry as native fruits of the Cerrado Biome. The kernels were processed into flours and subjected to proximate composition analysis (moisture, ash, proteins, lipids, and carbohydrates), pH, color, and technological properties (solubility, wettability, and water and oil absorption capacities). The results showed compliance with current legislation regarding moisture content, indicating good stability for both flours. Pequi flour stood out for its higher contents of proteins (33.69 g/100g), lipids (50.8 g/100g), and ash (4.9 g/100g). In contrast, Baru flour showed higher solubility (17.64 g/100g), water absorption capacity (130.07 g/100g), and oil absorption capacity (136.07 g/100g), in addition to a lighter color and shorter wettability time (31.02 s). Both flours show high potential for developing new food products; Pequi flour is strategic for nutritional enrichment, while Baru flour excels in formulations requiring superior water-interaction properties

KEYWORDS: Utilization, Cerrado, Drying.

RESUMO:

Este estudo caracterizou as propriedades físico-químicas e tecnológicas de farinhas obtidas das amêndoas de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e Baru (*Dipteryx alata* Vogel), visando o potencial de aplicação na indústria de alimentos desses frutos nativos do Bioma Cerrado. As amêndoas foram processadas em farinhas e submetidas a análises de composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos), pH, cor e propriedades tecnológicas (solubilidade, molhabilidade e capacidades de absorção de água e óleo). Os resultados indicaram conformidade com a legislação vigente quanto à umidade, indicando boa estabilidade para ambas as farinhas. A farinha de Pequi destacou-se pelos maiores teores de proteínas ($33,69 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), lipídios ($50,8 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) e cinzas ($4,9 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$). Em contrapartida, a farinha de Baru apresentou maior solubilidade ($17,64 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), capacidade de absorção de água ($130,07 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) e de óleo ($136,07 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), além de coloração mais clara e menor tempo de molhabilidade ($31,02 \text{ s}$). As farinhas apresentam elevado potencial para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, sendo que a farinha de Pequi é estratégica para o aporte nutricional, enquanto a de Baru se destaca pela versatilidade em formulações que demandam melhores propriedades de interação com água.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento, Cerrado, Secagem.

RESUMEN:

Este estudio caracterizó las propiedades físico-químicas y tecnológicas de las harinas obtenidas de las almendras de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) y Baru (*Dipteryx alata* Vogel), frutos

nativos del Bioma Cerrado, con el fin de evaluar su potencial de aplicación en la industria de alimentos. Las almendras se procesaron en harinas y se sometieron a análisis de composición centesimal (humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos), pH, color y propiedades tecnológicas (solubilidad, humectabilidad y capacidades de absorción de agua y aceite). Los resultados indicaron conformidad con la legislación vigente en cuanto a la humedad, lo que sugiere una buena estabilidad para ambas harinas. La harina de Pequi destacó por sus mayores contenidos de proteínas ($33,69 \text{ g/100g}$), lípidos ($50,8 \text{ g/100g}$) y cenizas ($4,9 \text{ g/100g}$). Por el contrario, la harina de Baru presentó mayor solubilidad ($17,64 \text{ g/100g}$), capacidad de absorción de agua ($130,07 \text{ g/100g}$) y de aceite ($136,07 \text{ g/100g}$), además de una coloración más clara y un menor tiempo de humectabilidad ($31,02 \text{ s}$). Se concluye que ambas harinas presentan un elevado potencial para el desarrollo de nuevos productos alimenticios; la harina de Pequi es estratégica para el aporte nutricional, mientras que la de Baru destaca por su versatilidad en formulaciones que demandan mejores propiedades de interacción con el agua.

PALABRAS CLAVE: Aprovechamiento, Cerrado, Secado.

1. INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos constitui uma das principais categorias de resíduos gerados globalmente, representando um desafio nas esferas ambiental, econômica e social de grande magnitude (Moraes, 2021). Esse cenário é agravado pelo crescimento contínuo da população mundial e o aumento da demanda por alimentos intensifica a pressão sobre os sistemas produtivos e elevam o volume de perdas em toda a cadeia agroalimentar (Manzoor, 2024). Nesse contexto, estratégias voltadas à valorização de resíduos e subprodutos agroindustriais tornam-se essenciais para promover a sustentabilidade dos sistemas alimentares (Liu, 2023).

O Brasil abriga uma das maiores biodiversidades do planeta, com destaque para o Cerrado, bioma savânico que ocupa aproximadamente dois milhões de km² e abriga uma vasta diversidade de espécies frutíferas nativas com atributos sensoriais únicos e alto valor nutricional (Freitas et al., 2024; Paulo, 2023). Dentre as espécies com excelente potencial agrícola e tecnológico destacam-se o Pequi (*Caryocar brasiliense*) e o Baru (*Dipteryx alata*), amplamente distribuídos nesse bioma e com relevância econômica regional (Brito; Benedetti, 2020). Ambas possuem amêndoas com composição nutricional expressiva, incluindo lipídios, proteínas, fibras, minerais, além de compostos bioativos com comprovada atividade antioxidante e anti-inflamatória (dos Santos, 2024; Viana et al., 2023). Contudo, apesar do reconhecido valor nutricional, tais amêndoas são frequentemente descartadas ou subutilizadas durante o processamento extrativista, sendo que o aproveitamento integral dessas frações ainda é incipiente na cadeia produtiva local (Damiani et al., 2020).

Entre as abordagens de reaproveitamento, a transformação de subprodutos vegetais em farinhas destaca-se como uma alternativa viável, permitindo o uso de cascas e sementes

normalmente descartadas (Fortes et al., 2020). Essa conversão é respaldada pela legislação brasileira, que permite a obtenção de farinhas a partir de diferentes partes comestíveis de vegetais submetidos a processos tecnológicos adequados (ANVISA, 2005), ampliando consideravelmente sua aplicabilidade em produtos alimentícios. O processamento por secagem e moagem contribui para a redução da atividade de água, a minimização de reações químicas e microbiológicas indesejáveis e o aumento da estabilidade do produto final (Fortes et al., 2020; Silva et al., 2023).

Sob o aspecto tecnológico, as farinhas de origem vegetal detêm propriedades funcionais que influenciam diretamente sua aplicabilidade em matrizes alimentares, tais como capacidade de absorção de água e óleo, solubilidade, capacidade de formação de géis e espumas, além de propriedades emulsificantes (Benvenuti, 2025). Cabe destacar que farinhas obtidas de amêndoas com elevado teor lipídico, como as de Pequi e do Baru, apresentam comportamento tecnológico distinto das farinhas convencionais, uma vez que os lipídios interferem nas interações proteína-amido e na capacidade de hidratação, influenciando diretamente as propriedades funcionais do produto final (Vieira et al., 2021). Tais características determinam o comportamento da farinha durante o processamento e sua interação com outros ingredientes, sendo fundamentais para o desenvolvimento de produtos com textura, estrutura e estabilidade adequadas (Benvenuti, 2025).

Além das propriedades tecnológicas, o perfil nutricional dessas farinhas representa outro diferencial relevante para sua aplicação industrial. A incorporação de farinhas obtidas dessas amêndoas pode enriquecer formulações alimentícias com fibras, proteínas de qualidade, ácidos graxos insaturados e minerais essenciais, contribuindo para o desenvolvimento de produtos com apelo funcional e elevado valor agregado (Viana et al., 2023).

Apesar do reconhecido potencial nutricional e funcional das amêndoas de Pequi e Baru, ainda são escassos os estudos que realizam uma comparação direta entre as propriedades físico-químicas e tecnológicas das farinhas obtidas a partir dessas sementes. Essa lacuna científica dificulta a definição de aplicações industriais específicas, limitando o aproveitamento estratégico dessas matérias-primas. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar as propriedades físico-químicas e tecnológicas das farinhas das amêndoas de Pequi e Baru, visando avaliar seu potencial para aplicação e inovação na indústria de alimentos.

2. METODOLOGIA

A coleta e o processamento do material biológico ocorreram nas dependências da Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Gurupi, seguindo metodologias ajustadas para cada espécie vegetal sob análise.

As amêndoas de Baru (*Dipteryx alata Vogel*) foram coletadas na safra anual de 2024, no município de Gurupi–TO. O beneficiamento ocorreu no Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/CeMAF/UFT), mediante extração de amêndoas com guilhotina adaptada. Subsequentemente, o material foi submetido à caracterização biométrica no Laboratório de Resíduos Orgânicos da mesma instituição.

As amêndoas de Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) foram obtidas durante o tradicional Festival do Pequi, realizado no município de Gurupi–TO, no campus da Universidade Federal do Tocantins (UFT), e submetidas a processos de higienização, sanitização e conservação por congelamento. Posteriormente, o material foi desidratado em estufa solar (45 °C; 48-72 h) no Laboratório de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais. A extração manual das amêndoas foi realizada com auxílio de instrumental de aço inoxidável no Laboratório de Resíduos Orgânicos, com o devido isolamento dos espinhos do endocarpo.

As amêndoas de ambos os frutos foram submetidas à caracterização biométrica, sendo mensurados o comprimento longitudinal, a largura e a espessura por meio de paquímetro (ZAAS Precision). A massa foi determinada em balança analítica de precisão (0,0001 g) (Shimadzu AY220). A coloração das amêndoas foi avaliada, utilizando colorímetro (Konica Minolta, CR-400, Japão), conforme o sistema CIE (1996), precisamente calibrado em placa padrão branca. Foram determinados os parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul), com medições realizadas em sextuplicata.

Para a obtenção das farinhas, as amêndoas de Baru e de Pequi foram submetidas à torração em forno convencional a 180 °C por 30 minutos. Após o resfriamento à temperatura ambiente, a película (tegumento) foi removida manualmente. Em seguida, as amêndoas foram trituradas em liquidificador doméstico e peneiradas, obtendo-se farinhas finas e homogêneas.

2.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS

As farinhas de Baru e de Pequi foram submetidas à análises físico-químicas em triplicata, seguindo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O teor de umidade foi determinado por secagem direta em estufa a 105 °C até o peso constante. Foram pesadas 2 g de e acondicionadas em cápsulas de alumínio previamente taradas e mantidas sob aquecimento por 24 horas, com posterior resfriamento em dessecador até o equilíbrio térmico.

A fração de resíduo mineral fixo (cinzas) foi quantificada via incineração em mufla a 550 °C. Amostras de 5 g foram pesadas em cadinhos de porcelana (previamente secos, resfriados em dessecador e com massa registrada) e submetidas à completa queima da matéria orgânica por aproximadamente 5 horas. Após o tratamento térmico, os cadinhos foram resfriados em dessecador e pesados para determinação gravimétrica.

A quantificação de proteínas totais foi realizada pelo método clássico de Kjeldahl. Esse procedimento baseia-se na determinação do teor de nitrogênio total da amostra, envolvendo três etapas principais: digestão, destilação e titulação. Inicialmente, a matéria orgânica foi decomposta, convertendo o nitrogênio presente em amônia. Posteriormente, a amônia foi liberada pela reação com hidróxido de sódio e capturada em uma solução ácida de concentração e volume conhecidos. Na sequência, o excesso de ácido remanescente foi titulado com solução de ácido clorídrico, permitindo a determinação do teor de nitrogênio. Por fim, o conteúdo proteico da amostra foi calculado aplicando-se o fator de conversão 6,25.

A análise de lipídios foi determinada segundo o método AOAC 925.38 (AOAC, 2000), utilizando a técnica de extração via Soxhlet. Aproximadamente 5 g da amostra foi acondicionada em papel de filtro e submetida à extração contínua com hexano, durante 8 horas. O solvente foi posteriormente evaporado, obtendo-se a fração lipídica, que foi pesada para cálculo do teor de lipídeos.

O teor de carboidratos totais (%) foi determinado por diferença, subtraindo-se de 100 a soma das porcentagens de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas.

A cor das farinhas foi avaliada em colorímetro Konica Minolta CR-400 (Osaka, Japão), conforme descrito por CIE (1986). As análises foram conduzidas em sextuplicata para os parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul). O equipamento foi calibrado previamente utilizando placa padrão branca.

O pH foi determinado de acordo com AOAC 943.02 (AOAC, 2000). Para a análise, 1 g da amostra foi transferido para béquer de 100 mL, ao qual foram adicionados 10 mL de água destilada a 25 °C. A suspensão foi homogeneizada, e a leitura realizada em pHmetro digital previamente calibrado.

2.2 ANÁLISES TECNOLÓGICAS DAS FARINHAS

As farinhas de Baru e de Pequí foram submetidas às análises tecnológicas descritas a seguir, realizadas em triplicata.

O índice de solubilidade foi determinado pelo método de Eastman e Moore (1984), modificado por Cano-Chauca et al. (2005). Para isso, 1 g da amostra foi adicionada a 25 mL de água destilada em tubo Falcon e centrifugada a 3500 rpm por 15 minutos. A água retida após a centrifugação foi transferida para béquer previamente pesado e submetida à secagem em estufa a 70 °C por 24 h, permitindo o cálculo do índice de solubilidade.

A molhabilidade foi avaliada com base na adaptação do método de Menezes Filho et al. (2019). Uma amostra de 1 g foi espalhada sobre a superfície de um béquer contendo 100 mL de água destilada, sem agitação. O tempo, em segundos, necessário para que a última partícula da amostra se molhasse, foi registrado e utilizado para determinar a molhabilidade.

A capacidade de absorção de água (CAA) e de óleo (CAO) foram determinadas conforme a metodologia de Glória e Regitando D'arc (2000). Para ambas as análises, uma amostra de 1 g da farinha foi homogeneizada com 25 mL do respectivo solvente (água destilada para CAA e óleo de soja refinado (SOYA Bunge, Brasil) para CAO) em tubo Falcon e centrifugada a 3500 rpm por 15 minutos. Após a centrifugação, o sedimento obtido foi pesado, sendo a quantidade de líquido retido utilizada para o cálculo das respectivas capacidades de absorção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de comprimento longitudinal, largura, espessura e massa das amêndoas de Pequi e Baru.

Tabela 1 - Caracterização física das amêndoas de Baru e Pequi

Parâmetros	Semente	
	Pequi	Baru
CL (cm)	2,27 ± 0,15 (7%)	2,53 ± 0,15 (6%)
L (cm)	1,02 ± 0,11 (10%)	1,11 ± 0,07 (6%)
E (cm)	0,97 ± 0,12 (12%)	0,84 ± 0,07 (8%)
M (g)	1,11 ± 0,19 (17%)	1,31 ± 0,16 (12%)

Os resultados são expressos em média ± desvio padrão (Coeficiente de Variação%); CL: Comprimento longitudinal ; L: Largura; E: Espessura; M: Massa;

As amêndoas extraídas dos frutos de Baru apresentaram valores de comprimento longitudinal variando entre 2,9 cm e 2,3 cm (com média de 2,53 cm ± 0,15). A largura variou entre 1,3 cm e 1,1 cm (com média de 1,11 cm ± 0,07). A espessura variou entre 0,7 cm e 1,0 cm (e média de 0,84 cm ± 0,07), estando de acordo com Rinaldi et al. (2021), que afirmam que a semente de Baru possui comprimento que pode variar de 1,01 cm a 3,14 cm, largura de 0,12 cm a 1,49 cm e espessura de 0,10 cm a 1,19 cm. A massa das sementes variou entre 1,50 g e 1,02 g (média de 1,31g ± 0,16), corroborando com Torres et al. (2023) ao avaliarem sementes de Baru

no estado do Goiás, que obtiveram uma média de 1,25 g por semente do fruto do Baruzeiro. Dentro de uma mesma espécie de planta podem ocorrer variações individuais, explicadas pelos fatores bióticos e abióticos associados ao ciclo de desenvolvimento das sementes, além da variabilidade genética (Pereira et al. 2017).

As amêndoas oriundas do Pequi, apresentaram comprimento longitudinal variando entre 2,34 cm e 2,00 cm (com média de $2,27 \text{ cm} \pm 0,15$), valores de largura entre 0,8 cm e 1,24 cm (média de $1,02 \text{ cm} \pm 0,11$) e espessura entre 0,75 cm e 1,24 cm (e média $0,97 \text{ cm} \pm 0,12$). A massa das sementes variou entre 0,80 g e 1,59 g ($1,11 \text{ g} \pm 0,19$). Ramos e Souza (2011) encontraram valores de massa média de amêndoas de Pequi de 1,85 g.

A realização de estudos biométricos é importante para o melhoramento dessas características por meio de programas de melhoramento, além de um melhor entendimento dessas variações entre espécies, gerando direcionamentos de estudos para distinção entre gêneros da mesma espécie (Santos et al.,2015).

Na Tabela 2, estão apresentados os dados de coloração das amêndoas de Baru e de Pequi.

Tabela 2 - Coloração das amêndoas de Baru e Pequi

Amêndoas	L *	a*	b*
Baru	$21,06 \pm 0,99$ (5%)	$9,39 \pm 0,22$ (2%)	$7,07 \pm 0,22$ (3%)
Pequi	$35,74 \pm 0,51$ (1%)	$6,02 \pm 0,53$ (9%)	$7,75 \pm 0,18$ (2%)

L*: luminosidade; a*: variação da cor no eixo verde a vermelho; b*: variação da cor no eixo azul a amarelo. Os resultados são expressos em média $\pm$ desvio padrão (Coeficiente de Variação%);

As amêndoas de Baru apresentaram valor de L* em torno de 21,06 estando mais próximo do ponto 0 da luminosidade que está relacionada a cor preta, ou seja, são amêndoas escuras, e valor de a* em média $9,39 \pm 0,22$, em que o a(+) indica uma coloração avermelhada, isso corrobora com os resultados de Gonçalves et al.(2020) e que indica que é desejável uma vez que, para a comercialização das sementes com casca, o tom avermelhado-claro aos olhos do consumidor é mais atrativo que o marrom-amarelado ou escuro. O parâmetro b* varia de intensidade de azul (-) e amarelo (+), e nos resultados encontrados pode-se perceber que o valor corresponde a intensidade positiva do b*.

Em relação aos parâmetros de cor das amêndoas dos frutos do Pequi, observa-se uma luminosidade em torno de 35,74, indicando amêndoas menos escuras. Já o valor de a* das

amêndoas do Pequi está na intensidade do vermelho, porém um vermelho claro. Os valores de b^* apresentaram uma média de 7,75 indicando um leve amarelado das amêndoas dos frutos de Pequi.

Na Tabela 3, estão apresentados os dados médios referentes ao teor de água, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos das farinhas da amêndoa de Baru e Pequi.

Tabela 3 - Teores médios de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e pH das farinhas de amêndoa de Baru e Pequi

Composição	Farinha de Pequi	Farinha de Baru
Teor de água ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$3,84 \pm 1,40$	$4,66 \pm 0,40$
Cinzas ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$4,90 \pm 0,10$	$3,40 \pm 0,20$
Lipídeos ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$50,80 \pm 0,90$	$37,2 \pm 0,90$
Proteínas ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$33,69 \pm 0,60$	$27,84 \pm 0,40$
Carboidratos ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	$6,77 \pm 1,77$	$26,90 \pm 1,0$
pH	$6,64 \pm 0,24$	$6,63 \pm 0,52$

Os resultados são expressos em média $\pm$ desvio padrão.

Os teores médios de umidade obtidos para as farinhas de Pequi ($3,84 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) e Baru ($4,66 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) estão apresentados na TABELA 3. Ambos os valores encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução RDC nº 263 da ANVISA (BRASIL, 2005), a qual determina teores máximos de 15% (b.u.) de água para produtos designados como farinhas tradicionais (ex: trigo). Vale ressaltar que para farinhas não convencionais, não existe norma específica para limites de composição de nutrientes.

De acordo com os resultados, a farinha de Pequi apresentou menor teor de umidade em comparação à farinha de Baru. Ainda assim, ambos os valores estão muito abaixo do limite máximo (15%) definido pela legislação, indicando que as farinhas possuem boa estabilidade para armazenamento, já que a redução do teor de água inibe a atividade, reações químicas e prolonga a vida útil do produto (Lancelot, 2021).

Os resultados são consistentes com os de outras farinhas de frutos do Cerrado, como a de jatobá ($2,06$ a $3,44 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) e a de polpa de Pequi ($3,25 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) (Padilha, 2024; Leão et al., 2017). A farinha de Pequi apresentou um teor de umidade ligeiramente inferior ao da farinha de Baru. Essa diferença pode ser atribuída às distintas etapas de pré-processamento aplicadas a cada

matéria-prima. O Pequi foi submetido a uma secagem inicial em estufa solar para remoção da polpa, uma etapa que não foi necessária para o Baru e que pode ter contribuído para uma maior remoção de água da amêndoa antes mesmo do processo de torrefação final, além disso, a amêndoa de Pequi possui um alto teor de lipídeos.

Os teores de cinzas, que indicam o conteúdo mineral total, foram de 4,9 g 100g⁻¹ para a farinha de Pequi e 3,4 g 100g⁻¹ para a de Baru (TABELA 3). Ambos os resultados são consistentes com a literatura, conforme Ramos et al. (2021). No caso da farinha de Baru, os valores obtidos são próximos aos relatados por Silva et al. (2017), que observaram teores de 3,03 g 100g⁻¹, enquanto o valor para a farinha de Pequi está dentro da faixa reportada na literatura, que varia de 4,64 a 5,41 g 100g⁻¹ (Damiani, 2013; Silva, 2018).

A maior concentração de minerais observada na farinha de Pequi em comparação à farinha de Baru constitui uma característica nutricional relevante. Essa diferença entre espécies, bem como em relação aos valores reportados na literatura, pode ser explicada por uma combinação de fatores genéticos e edafoclimáticos, como solo e clima, que influenciam a absorção de nutrientes pela planta durante o desenvolvimento do fruto (Pereira et al., 2017). Tal resultado evidencia o potencial da farinha de Pequi como ingrediente funcional para o enriquecimento mineral de alimentos, conferindo maior valor nutricional aos produtos nos quais for incorporada.

O teor de proteína na farinha de Baru foi de 27,84 g 100g⁻¹ (TABELA 3), valor consistente com a literatura, que reporta teores entre 23,90 e 29,60 g 100g⁻¹ para a amêndoa (Takemoto et al., 2001). Esse resultado confirma o elevado valor nutricional do Baru, reforçando seu potencial como fonte de proteína vegetal.

Na farinha de Pequi, o teor proteico foi ainda maior, atingindo 33,69 g 100g⁻¹. Esse valor supera os encontrados em outros estudos, como os de Lima et al. (2007), Arruda (2012), e Ramos et al. (2021) que reportaram cerca de 25–26–29 g 100g⁻¹, respectivamente. Essa diferença pode ser atribuída a dois fatores principais. Primeiramente, o próprio processamento em farinha, que envolve a remoção de água, naturalmente concentra os demais nutrientes, incluindo a proteína. Em segundo lugar, variações naturais da matéria-prima, influenciadas por fatores genéticos e edafoclimáticos, também desempenham um papel significativo na composição nutricional do fruto (Pereira et al., 2017). De todo modo, os resultados evidenciam o excepcional potencial da amêndoa de Pequi como ingrediente proteico de elevado valor agregado.

Em relação ao conteúdo de lipídeos, a farinha de Pequi apresentou uma concentração significativamente maior (50,8 g 100g⁻¹) em comparação à de Baru (37,2 g 100g⁻¹), conforme Tabela 3. Ambos os valores estão em conformidade com a literatura, o teor para o Pequi está dentro da faixa de 39 a 52 g 100g⁻¹ reportada por Lima et al. (2007), enquanto o de Baru se

enquadra na faixa de 37 a 46 g 100g⁻¹ descrita por Silva et al. (2017). Estudos revelam que o conteúdo lipídico presente nas amêndoas de Pequi é rico em compostos bioativos como os fitoesteróis (ex: estigmasterol) (Mateus et al., 2023).

A elevada concentração lipídica confirma o Pequi como uma importante fonte de óleo. Esse alto teor de gordura é fundamental para as propriedades sensoriais e funcionais, pois influencia diretamente a maciez e a palatabilidade em produtos de panificação (Damodaran e Parkin, 2018). Por outro lado, embora a farinha de Baru apresente um teor lipídico menor, seu balanço nutricional, com alto teor de proteínas, é considerado ideal para o desenvolvimento de alimentos funcionais e de alto valor agregado, conferindo-lhe grande versatilidade para diferentes aplicações industriais (Macagnan, 2013).

Em relação aos valores de carboidratos totais, a farinha de Baru (26,9 g 100g⁻¹) apresentou um teor consideravelmente maior em comparação à farinha de Pequi (6,77 g 100g⁻¹). Esses resultados estão em consonância com a literatura, que reporta para a farinha de Baru valores variando entre aproximadamente 11,6 g 100g⁻¹ e 26,9 g 100g⁻¹, a depender se a amostra é integral ou desengordurada e dos métodos de processamento empregados (Souza, 2019). Por outro lado, a farinha de Pequi apresenta consistentemente teores mais baixos, com valores próximos de 6,7 g 100g⁻¹ (Leão et al., 2017). A análise de pH das farinhas das amêndoas de Pequi e de Baru indicou valores médios de 6,64 e 6,63, respectivamente (TABELA 3). Esses resultados mostram que ambas as farinhas apresentam caráter próximo à neutralidade, comportamento semelhante ao observado em outros estudos com farinhas vegetais, que geralmente apresentam pH na faixa de 6,0 a 7,0 (Zanatta, 2010).

Na Tabela 4, estão apresentados os dados de coloração das farinhas da amêndoa de Baru e de Pequi.

Tabela 4 - Parâmetros de cor das farinhas das amêndoas de Pequi e Baru

Farinhas	L*	a*	b*
Pequi	29,27± 0,79	2,50 ± 0,05	13,18 ± 0,46
Baru	36,47± 0,56	2,24 ± 0,20	16,76 ± 0,42

L*: luminosidade; a*: variação da cor no eixo verde a vermelho; b*: variação da cor no eixo azul a amarelo. Os resultados são expressos em média ± desvio padrão.

A análise colorimétrica revelou diferenças cromáticas significativas entre as farinhas de Baru e Pequi, as quais podem impactar diretamente sua aplicação e aceitação pelo consumidor. A farinha de Baru destacou-se por sua maior luminosidade ($L^* = 36,47$) e intensidade de amarelo ($b^* = 16,76$), conferindo-lhe uma tonalidade mais clara e vibrante. Em contraste, a farinha de Pequi apresentou-se mais escura ($L^* = 29,27$) e com menor intensidade de amarelo ($b^* = 13,18$). Essa distinção na coloração do Pequi pode ser atribuída à presença de compostos bioativos, como fenólicos e carotenoides, que são suscetíveis ao escurecimento durante o processamento térmico, como a torra (Silva, 2018).

Embora ambos os produtos exibam uma leve tendência ao vermelho, evidenciada pelos valores positivos de a^* (2,24 para Baru e 2,50 para Pequi), essa característica é comum em produtos vegetais e não representa uma desvantagem significativa. Do ponto de vista tecnológico e mercadológico, a tonalidade mais clara e amarelada da farinha de Baru oferece uma vantagem considerável, especialmente para sua incorporação em produtos de panificação e massas, onde a alteração mínima do aspecto visual é desejável para a aceitação do consumidor (Batista, 2018). Por outro lado, a cor mais intensa da farinha de Pequi pode ser explorada em produtos específicos, onde uma coloração mais escura ou diferenciada seja um atributo valorizado, como em biscoitos integrais ou produtos com apelo artesanal.

Na Tabela 5, estão apresentados os dados de solubilidade, capacidade de absorção de água (CAA) e das farinhas da amêndoa de Baru e de Pequi.

Tabela 5 - Parâmetros de solubilidade, molhabilidade, capacidade de absorção de água (CAA) e capacidade de absorção de óleo (CAO) das farinhas das amêndoas de Pequi e Baru

Farinha	Solubilidade (g 100g ⁻¹)	CAA (g 100g ⁻¹)	CAO (g 100g ⁻¹)	Molhabilidade (segundos)
Pequi	6,48 ± 3,13	120,08 ± 15,71	113,59 ± 3,64	44,01 ± 0,31
Baru	17,64 ± 0,53	130,07 ± 6,02	136,07 ± 24,34	31,02 ± 0,91

Os resultados são expressos em média ± desvio padrão.

Os resultados do índice de solubilidade em água revelaram uma diferença expressiva entre as farinhas de Baru e Pequi, com implicações diretas para suas potenciais aplicações tecnológicas. A farinha de Baru demonstrou uma solubilidade significativamente maior, apresentando uma média de $17,64 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ de sólidos solúveis, enquanto a farinha de Pequi obteve um valor consideravelmente inferior, de $6,48 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. A propriedade de solubilidade em água em farinhas depende de dois fatores principais, como a quantidade de moléculas solúveis presentes na farinha e o tipo/intensidade das reações que ocorrem durante o processamento da obtenção da mesma (Santana, Filho e Egea, 2017). As duas farinhas apresentaram baixa solubilidade e isso pode estar associado a uma menor disponibilidade de nutrientes como fibras, amido que influenciam diretamente a liberação de sólidos solúveis (Ahmed; Al-Attar; Arfat, 2016).

A análise da capacidade de absorção de água (CAA) mostrou que a farinha de Baru apresentou valor médio de $130,07 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, superior ao da farinha de Pequi ($120,08 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$). Esses resultados indicam que ambas as farinhas possuem potencial de absorção hídrica, com leve destaque para a farinha de Baru. Em comparação com a literatura, a farinha de Baru apresentou valores próximos aos relatados por Guimarães (2012) ($225,98 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), enquanto a farinha obtida a partir do mesocarpo de Pequi apresentou valores significativamente mais elevados ($450 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), superiores tanto à farinha de Baru quanto à de Pequi avaliadas neste estudo. Essa diferença pode ser atribuída à parte do fruto utilizada, visto que o mesocarpo é naturalmente mais rico em fibras e componentes hidrofílicos, favorecendo maior retenção de água, enquanto as amêndoas apresentam composição diferenciada, com destaque para o maior teor de lipídeos (Costa, 2017).

Em relação à capacidade de absorção de óleo (CAO), a farinha de Baru apresentou valor médio de $136,07 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, também superior ao da farinha de Pequi ($113,59 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$). Na literatura, a farinha do mesocarpo de Pequi apresenta valores ainda mais elevados ($173 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) (Costa, 2017). Contudo, a farinha de Baru destacou-se por apresentar desempenho próximo ao do mesocarpo e superior ao da amêndoa de Pequi. A CAO está associada à interação da matriz da farinha com lipídeos, influenciada principalmente pelo teor de proteínas e pela presença de lipídios residuais (Guimarães, 2012) e essa propriedade agrada ao paladar, pois proporciona características adequadas de textura que facilitam sua utilização no preparo de alimentos (Fernandes et al., 2022). Nesse sentido, a composição da amêndoa de Baru pode favorecer maior interação com as moléculas de óleo, justificando os valores observados.

A molhabilidade das farinhas também foi avaliada. A farinha de Pequi apresentou tempo médio de 44,01 segundos para a completa dispersão das partículas em água, enquanto a farinha de Baru registrou valor inferior, de 31,02 segundos. Estudos indicam que a farinha de Baru possui

elevada capacidade de absorção de água, característica que favorece sua hidratação e incorporação em sistemas aquosos, aspecto desejável em formulações que demandam rápida dispersão (Dias et al., 2022). Por outro lado, a farinha de Pequi, embora rica em fibras e compostos bioativos, apresenta maior teor de lipídios e substâncias hidrofóbicas, o que pode contribuir para o maior tempo de molhabilidade observado (Leão et al., 2017; Moreno et al., 2025).

A presença de lipídeos e outros compostos hidrofóbicos nas farinhas reduz a afinidade das partículas com a água, aumentando o tempo necessário para completa dispersão. A farinha de Pequi, por ser mais rica em lipídeos, especialmente ácidos graxos insaturados, como ácido oleico e ácido palmítico (Moreno et al., 2025), tende a formar uma barreira física que dificulta a penetração da água, justificando o maior tempo de molhabilidade observado. Em contrapartida, a farinha de Baru, com menor teor de lipídeos residuais e maior proporção de proteínas e fibras solúveis, apresenta maior facilidade de hidratação inicial (Dias et al., 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou o potencial das farinhas elaboradas com as amêndoas de Pequi e Baru, frutos nativos do bioma Cerrado, com perfis nutricionais e tecnológicos distintos e complementares. A farinha de Pequi destacou-se pelo seu excelente valor nutricional, com elevados teores de proteínas e lipídios, o que a posiciona como um ingrediente ideal para o enriquecimento de formulações alimentícias, visando o aumento do conteúdo proteico.

Em contrapartida, a farinha de Baru apresentou desempenho tecnológico superior, evidenciado pela maior solubilidade, capacidade de absorção de água e óleo, e menor tempo de molhabilidade. Tais características favorecem sua aplicação em produtos que demandam boa hidratação, emulsificação e estabilidade, como massas, molhos e sopas, onde pode atuar como agente de textura.

Estes resultados não apenas validam o aproveitamento integral de espécies do Cerrado, agregando valor à biodiversidade local, como também abrem caminhos para pesquisas futuras, incluindo o desenvolvimento de produtos inovadores e a realização de análises sensoriais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Propesq/UFT e aos laboratórios envolvidos no desenvolvimento deste trabalho pelo suporte técnico e infraestrutura. Este trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

AHMED, J.; AL-ATTAR, H.; ARFAT, Y. A. Effect of particle size on compositional, functional, pasting and rheological properties of commercial water chestnut flour. **Food Hydrocolloids**, v. 52, n. 1, p. 888–895, 2016.

AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis the of AOAC International**. 17th ed. Washington, USA, 2000.

ARRUDA, Henrique Silvano; CRUZ, R. G.; ALMEIDA, M. E. F. Caracterização química, funcionalidade e toxicidade do Pequi. **Nutrição Brasil**, v. 11, n. 5, p. 315-319, 2012.

BATISTA, Jaqueline Eduarda Rodrigues et al. Partial replacement of wheat flour by pumpkin seed flour in the production of cupcakes filled with carob. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 2, p. 250-254, 2018.

BENVENUTTI, Laís et al. An upcycling approach from fruit processing by-products: Flour for use in food products. **Foods**, v. 14, n. 2, p. 153, 2025.

BRASIL. Instrução Normativa n. 08, de 02 de junho de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da farinha de trigo**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 jun. 2005. Seção 1, p. 91.

BRITO, M. A.; BENEDETTI, S. Determinação da composição centesimal e capacidade antioxidante de frutos do Cerrado. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 11, n. 4, p. 15-26, 2020.

CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P. C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Oxford, v. 5, n. 4, p.420-428, 2005.

CIE Publication 15.2. Vienna: **Commission Internationale de l'Eclairage**, 1986.

COSTA, Ana Paula; PINTO, Ellen; SOARES, Dayana. Obtenção de farinha do mesocarpo de Pequi. **Agrarian**, [S. l.], v. 10, n. 38, p. 349–354, 2017. DOI: 10.30612/agrarian.v10i38.7051.

DAMIANI, Clarissa et al. Perfil de ácidos graxos e fatores antinutricionais de amêndoas de Pequi crua e torrada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, p. 71-78, 2013.

DAMIANI, Clarissa; MARTINS, Glêndara Aparecida de Souza; BECKER, Fernanda Salamoni. Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações. 2020.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L. **Química de alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

DIAS, Fernanda F. G.; DE MOURA BELL, Juliana M. L. N. Understanding the impact of enzyme-assisted aqueous extraction on the structural, physicochemical, and functional properties of protein extracts from full-fat almond flour. **Food Hydrocolloids**, p. 107534, 2022.

DOS SANTOS, Fábio Ribeiro et al. Improvement of the production of Pequi almond (*Caryocar brasiliense* Camb.) protein hydrolysates through ultrasound-assisted enzymolysis: Impact on hydrolysis kinetics, structure and functional properties of hydrolysates. **Process Biochemistry**, v. 147, p. 381-390, 2024.

EASTMAN, James E.; MOORE, Carl O. **Cold-water-soluble granular starch for gelled food compositions**. U.S. Patent n. 4,465,702, 14 ago. 1984.

FERNANDES, Thaynnara Cristina Rodrigues et al. Caracterização tecnológica da farinha de grão-de-bico variedade BRS cristalino. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 25, p. e2021082, 2022.

FREITAS, B. C. B.; CENSON, D.; LEAL, G. F.; SILVA, R. R.; ALMEIDA, A. F.; SANTOS, C. C. A. A.; ABREU-LIMA, T. L.; MARTINS, G. A. S. Fruits of the Brazilian Cerrado are a potential alternative for food tourism and regional development. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 27, e2023117, 2024.

FORTES, Rafael Ribeiro; BRIGAGÃO, Thalita Caroline Silva; LOURENÇO, Carina Oliveira; CARVALHO, Elisângela Elena Nunes; TAVANO, Olga Luisa; GARCIA, José Antonio Dias; NACHTIGALL, Aline Manke; VILAS BOAS, Brígida Monteiro. *Physical and chemical characterization of rice flour, pineapple and banana peel flour and pumpkin seed flour*. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e436997293, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7293.

GLÓRIA, M. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado protéico de torta de castanha do Pará: obtenção e caracterização química e funcional. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**. v.20, n.2,p.1-20, 2000.

GONÇALVES, Talissa de Oliveira et al. In vitro bioaccessibility of the Cu, Fe, Mn and Zn in the Baru almond and bociúva pulp and, macronutrients characterization. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 86, p. 103356, 2020.

GUIMARÃES, Rita de Cássia Avellaneda et al. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of Baru nuts (*Dipteryx alata* Vog). **Food Science and Technology**, v. 32, p. 464-470, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas Do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos E Físicos Para Análise De Alimentos**. 4. Ed. São Paulo: IAL, p. 1020, 2008.

LANCELOT, Eloïse et al. Effect of long-term storage conditions on wheat flour and bread baking properties. **Food Chemistry**, v. 346, p. 128902, 2021.

LEÃO, D. L. et al. Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by-products. **Food Chemistry**, v. 225, p. 146–153, 2017.

LIMA, A. et al. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.

LIU, Ziyao et al. Valorization of food waste to produce value-added products based on its bioactive compounds. **Processes**, v. 11, n. 3, p. 840, 2023.

MACAGNAN, Fernanda Teixeira. **Potencial tecnológico e nutricional de subprodutos do processamento de frutas**. 2013. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MANZOOR, Sobiya et al. Sustainable development goals through reducing food loss and food waste: A comprehensive review. **Future Foods**, v. 9, p. 100362, 2024.

MATEUS, Livia Silva et al. Optimization Studies and Compositional Oil Analysis of Pequi (*Caryocar brasiliense Cambess*) Almonds by Supercritical CO₂ Extraction. **Molecules**, v. 28, n. 3, p. 1030, 2023.

MENEZES FILHO, Antonio Carlos Pereira de; SOUZA, João Carlos Perbone de; CASTRO, Carlos Frederico de Souza. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos da farinha produzida a partir dos resíduos da agroindústria de laranja e melancia. **Agrarian**, [S. l.], v. 12, n. 45, p. 399–410, 2019. DOI: 10.30612/agrarian.v12i45.9143.

MORAES, Natália Valmorbida; LERMEN, Fernando Henrique; ECHEVESTE, Márcia Elisa Soares. A systematic literature review on food waste/loss prevention and minimization methods. **Journal of Environmental Management**, v. 286, p. 112268, 2021.

MORENO, Isabela Ferreira et al. Sequential supercritical fluid and pressurized liquid extraction of Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) almonds. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 43, p. 101902, 2025.

PADILHA, Luana Lopes et al. Elaboração e aceitabilidade sensorial de biscoitos produzidos com farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa Mart.*). **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 1, p. 1313-1333, 2024.

PAULO, L. A. O. et al. Baru Seed Extracted Oil (*Dipteryx alata* Vog.): Chemical Composition and Thermal and Oxidative Stability. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 34, n. 5, p. 664-672, 2023.

PEREIRA, M. O. et al. Qualidade de sementes e mudas de Cedrela fissilis Vell. em função da biometria de frutos e sementes em diferentes procedências. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 376-385, 2017.

RAMOS, K. M. C.; SOUZA, V. A. B. Características físicas e químico-nutricionais de frutos de Pequi (*Caryocar coriaceum Wittm.*) em populações naturais da região meio-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 500-508, 2011.

RAMOS, Rejane de Oliveira et al. Chemical and antioxidant characterization, sensory and shelf-life analysis of cereal bars with almonds from Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*). **Food Science and Technology**, v. 41, p. 368-374, 2021.

RINALDI, M. M. et al. Produção, caracterização física, química e funcional de frutos e sementes de Baru (*Dipteryx alata* Vog., *Fabaceae*) oriundos da Embrapa Cerrados e Arinos, MG: safra 2019. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2021. 31 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 376).

SANTANA, Gabriela Silva; FILHO, Josemar Gonçalves de Oliveira; EGEA, Mariana Buranelo. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017.

SANTOS, E. A. et al. Biometria de frutos e sementes de Sorocea muriculata Miq. (Moraceae) nativa do Acre, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 485-497, 2015.

SILVA, Daiana Vieira et al. **Propriedades nutricionais, físicas, químicas e tecnológicas funcionais das farinhas de Baru (*Dipteryx alata* Vogel) em função de diferentes condições de secagem do fruto**. 2017. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2017.

SILVA, S. R. **Biscoito tipo cookie de farinha de amêndoa de Pequi: avaliação física e química**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Morrinhos, 2018.

SILVA, Sandra de Souza; HUNALDO, Virlane Kelly Lima; FREITAS, Adriana Crispim de; SANTOS, Leonardo Hunaldo dos; FERREIRA, Daniela Souza; SOUSA, Marcos Silva de; SOUZA, Leandro Alves de; SANTOS, Leticia Nunes dos Santos; LOBATO, Jaisane Santos Melo. Processing and characterization of vegetable waste flour and biscuits obtained with vegetable waste flour. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, BR, v. 9, n. 4, p. 15617–01e, 2023. DOI: 10.18540/jcecvl9iss4pp15617-01e.

SOUZA, Rávila Graziany Machado de et al. Baru almonds increase the activity of glutathione peroxidase in overweight and obese women: a randomized, placebo-controlled trial. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1750, 2019.

TAKEMOTO, E. et al. Composição química da semente e do óleo de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, n. 2, p. 113–117, 2001. DOI: 10.53393/rial.2001.60.35540.

TORRES, G. X. et al. Propriedades físicas e potencial fisiológico de sementes de Baruzeiro e desenvolvimento inicial da muda em função da biometria de frutos. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 11, p. 28285–28305, 2023.

VIANA, H. N. A. C. et al. Characterization of Baru (*Dipteryx alata* Vog.) and application of its agro-industrial by-product in the formulation of cookies. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 12, p. 1-7, 2023.

VIEIRA, Kássia Héllen et al. Caracterização da farinha de semente de abóbora obtida por secagem em micro-ondas e estufa/Characterization of pumpkin seed flour obtained by drying in microwaves and oven. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 22267-22283, 2021.

ZANATTA, Caroline Lima; SCHLABITZ, Cláudia; ETHUR, Eduardo Miranda. Avaliação físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, 2010.