

Caracterização bromatológica de alimentos não convencionais utilizados na alimentação animal

Jaqueline Sacramento de Santana, Natália Lima de Oliveira, Ludimila Santana dos Santos, Claudinea Santos de Oliveira, Taila Maria de Almeida Cristo, Quézia Batista dos Santos, João Vitor Beceveli Andrade, Samuel Borges dos Santos Nascimento, Ana Lúcia Almeida Santana

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, CEP 44380.000, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mails: jaquelinesantana@aluno.ufrb.edu.br, natalialima@aluno.ufrb.edu.br, ludmilasantana@aluno.ufrb.edu.br, claudineao833@aluno.ufrb.edu.br, tailacristo@aluno.ufrb.edu.br, b.squezia@ufrb.edu.br, joao.andrade@aluno.ufrb.edu.br, samuelbsn20@aluno.ufrb.edu.br, zootecana@gmail.com

Resumo: O objetivo com o estudo foi realizar a caracterização bromatológica de alimentos não convencionais utilizados na alimentação animal. Amostras de beldroega, ora-pro-nóbis e semente de jaca foram coletadas e submetidas à análise de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA). Calculou-se o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) e de carboidratos não fibrosos (CNF). A beldroega e a ora-pro-nóbis são semelhantes na constituição da MM, enquanto a semente de jaca apresentou menor teor. A concentração de PB, EE, FDN e FDA foi maior na beldroega. A semente de jaca apresentou maior concentração de MS e de NDT, seguida da ora-pro-nóbis e beldroega, bem como de CNF, seguida da ora-pro-nóbis e beldroega. Os alimentos não convencionais apresentam boa composição nutricional, porém, os níveis de FDN e FDA podem comprometer a digestibilidade para animais não ruminantes.

Palavras chave: Beldroega, Ora-pro-nóbis, Semente de jaca.

Bromatological characterization of non-conventional foods used in animal feed

Abstract: The aim of this study was to characterize the chemical composition of unconventional foods used in animal feed. Samples of purslane, ora-pro-nobis and jackfruit seeds were collected and subjected to analysis of dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). The content of total digestible nutrients (TDN) and non-fibrous carbohydrates (NFC) was calculated. Purslane and ora-pro-nobis are similar in MM composition, while jackfruit seeds had a lower content. The concentration of CP, EE, NDF and ADF was higher in purslane. Jackfruit seeds had the highest concentration of DM and TDN, followed by ora-pro-nobis and purslane, as well as NFC, followed by ora-pro-nobis and purslane. Unconventional foods have good nutritional composition, however, NDF and ADF levels can compromise digestibility for non-ruminant animals.

Keywords: Purslane, Ora-pro-nóbis, Jackfruit seed.

Introdução

A nutrição tem papel importante no desempenho do animal e deve ser atendida de forma adequada para fornecer todos os nutrientes necessários. A alimentação responde por aproximadamente 70% dos custos de produção, por ser composta à base de matérias-primas que competem diretamente com a alimentação humana, como milho e soja, os quais apresentam valor elevado no mercado, principalmente para os pequenos produtores. Em vista disso, torna-se necessário encontrar alimentos alternativos que possam ser utilizados, reduzindo assim os custos de produção.

A alimentação alternativa envolve a utilização de resíduos que normalmente são descartados da agroindústria ou alimentos não consumidos tradicionalmente, mas que podem ser estudados e considerados para a alimentação de animais visando a redução dos custos. Na agricultura de subsistência, os agricultores se esforçam para alimentar os animais, que geralmente são produzidos para consumo próprio e comercialização do excedente. Importante destacar que muitos desses agricultores se valem de vegetais disponíveis na propriedade como alimento para seus animais, mas em sua maioria são alimentos cujo teor nutricional é totalmente desconhecido.

Alguns alimentos são utilizados em áreas remotas e são designados como “plantas alternativas não convencionais” (PANC). O termo PANC refere-se a todas as plantas com uma ou mais partes comestíveis, sejam elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas (Becker Kelen et al., 2015). A *Portulaca oleracea* L. (beldroega) é um exemplo de PANC. Trata-se de uma herbácea suculenta, de ciclo anual e alta taxa de crescimento, caracterizando-se pela sua eficiência no uso da água, mesmo em locais secos (Acedo, Reyes & Rodriguez, 2012). Suas raízes, caule e folhas são comestíveis, em cuja composição destaca-se a presença de vitaminas A, B e C, carotenoides, cálcio, magnésio, ferro e potássio, compostos bioativos com propriedades antioxidantes, antifúngicas e anti-inflamatórias (Oliveira et al., 2020) e uma das maiores fontes vegetais de ômega 3 (Uddin et al., 2014).

Pereskia aculeata Mill, conhecida como “Ora-pro-nóbis”, pertence à família das Cactáceas e possui em sua composição de 20 a 25% de proteína, sendo 85% digestível (Paulucio et al., 2014). Trata-se de uma cultura de fácil cultivo,

propagação e adaptação aos solos e climas, altamente produtiva, baixa vulnerabilidade a patógenos e baixo uso de água e fertilizantes. As folhas desta planta contêm, além de aminoácidos essenciais (lisina, leucina, triptofano), minerais (cálcio, magnésio, manganês, zinco) e vitaminas (A, C e ácido fólico) (Takeiti et al., 2009, Almeida & Corrêa, 2012).

A espécie *Artocarpusheterophyllus*, popularmente conhecida como jaqueira, é uma árvore perene que ocorre nas regiões tropicais e seu fruto, a jaca, é o maior fruto arbóreo conhecido (Sousa, 2022-). As sementes contêm proteínas, fibras e carboidratos (Ocloo et al., 2010), sendo a jacalina a proteína predominante, com proporção superior a 50% (Vazhacharickal et al., 2015) e apresenta propriedades imunológicas (Gupta et al., 2011). As sementes são consumidas cozidas, torradas, assadas ou na forma de farinha (Landim, 2012).

Os alimentos citados neste estudo são frequentemente utilizados em algumas regiões como alternativa para alimentação animal. No entanto, poucos estudos caracterizam-nos ou comprovam seus benefícios para a alimentação animal, mas acredita-se que a composição nutricional destes é semelhante a alimentos tradicionais e podem complementar a alimentação. Diante disso, o objetivo com o estudo foi realizar a caracterização bromatológica de alimentos não convencionais utilizados na agricultura de subsistência para alimentação animal.

Material e métodos

Os alimentos não convencionais caracterizados neste estudo foram beldroega (*Portulaca oleracea* L.), ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) e semente de jaca (*Artocarpusheterophyllus*). As amostras de beldroega e ora-pro-nóbis foram colhidas em propriedade rural particular; a jaca foi adquirida em feira livre.

Para as amostras da beldroega e da ora-pro-nóbis, a colheita foi realizada manualmente, ao final do dia. Foram coletadas as partes aéreas da beldroega (caule, folhas e flores) (Figura 1A) e da ora-pro-nóbis somente as folhas (Figura 1B), conforme realizado pelos produtores para o fornecimento aos animais. Após a coleta, as amostras foram pesadas, acondicionadas em

embalagens de papel kraft e encaminhadas para laboratório.

Figura 1A - Beldroega (*Portulacaoleracea* L). **Figura 1B**. Planta da ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Miller).



Fonte: Arquivo pessoal

A jaca foi adquirida na feira livre e suas sementes foram retiradas. Estas foram pesadas e submetidas ao processo de cozimento por 25 minutos, sendo 15 minutos de fervura, conforme procedimento realizado pelos produtores. Após o cozimento, as sementes foram resfriadas sobre papel toalha e, em seguida, pesadas e enviadas para laboratório.

No Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia [UFRB], as amostras de beldroega, ora-pro-nóbis e sementes de jaca foram submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C por 72 horas, quando foram novamente pesadas e processadas em moedor de café Di grano cadence para a realização das análises bromatológicas.

Realizou-se as análises, em triplicata, de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), e em quadruplicata de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme descrito por Silva e Queiroz (2002).

As amostras foram submetidas à secagem definitiva, a 105 °C, por 16 horas e, por diferença de massa, obteve-se o teor MS. Em análise sequencial à MS, as amostras foram incineradas em mufla a 600 °C, por 4 horas e, por diferença, obteve-se o teor de MM. O EE foi determinado em equipamento extrator de gordura goldfish, a temperatura de 100 °C. Para a análise de proteína bruta, utilizou-se o método de Kjeldahl em três etapas: digestão, destilação e titulação. A fibra em detergente ácido foi realizada em quadruplicata e, para a sua obtenção, os saquinhos do tecido não tecido (TNT) com o resíduo de FDN foram imersos em solução ácida e acondicionados em autoclave durante 1 hora com temperatura estabilizada em 100 °C.

Estimou-se, a partir da FDN, os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação proposta por Cappelle et al. (2001): $NDT = 83,79 - (0,4171 * FDN)$. O carboidrato não fibroso (CNF) foi calculado a partir da equação: $CNF = 100 - MM - EE - PB - FDN$, sendo todos os termos expressos como % da matéria seca, conforme

proposto por Detmann et al. (2012).

Os dados foram tabulados em planilha do Excel e submetidos à análise descritiva.

Resultados e discussão

O teor de matéria seca variou de 5,83 a 42,65% (Tabela 1), sendo a beldroega o alimento que apresentou o maior teor de umidade, o que é coerente, tendo em vista que a beldroega é uma planta suculenta e conseqüentemente resulta em baixa concentração de matéria seca. Oliveira et al. (2013) avaliaram a composição centesimal da folha da beldroega e relataram teor de umidade de 93,68%, logo, a MS de 6,32%, próximo ao obtido no presente estudo. Já Barbosa et al.

(2019) avaliaram a composição bromatológica de plantas da caatinga na Paraíba e obtiveram 14,92% de MS para a beldroega

A ora-pro-nóbis é uma planta da família cactácea, nas quais a retenção de umidade também é uma característica, já que são plantas comuns de regiões secas e armazenam água, logo, é esperado menor concentração de MS. Oliveira et al. (2013) obtiveram teor de umidade para a ora-pro-nóbis de 86,99%, resultando em 13,01% de MS. Nota-se que o teor de MS da ora-pro-nóbis é semelhante ao reportado por Barbosa et al. (2019) para a palma forrageira, que também é uma cactácea. Esses autores listaram um total de 8 cactáceas em seu estudo, cujo teor de MS variou de 6,77% para a palma gigante a 14,07% para a palmatória.

Tabela 1- Caracterização bromatológica, com base na matéria seca, de alimentos não convencionais utilizados na alimentação animal em agricultura de subsistência.

Variáveis (%)	Beldroega	Ora-pro-nóbis	Sementedejaca
Matériaseca	5,83 ± 0,02	10,42 ± 0,01	42,65 ± 0,08
Matériamineral	19,54 ± 0,05	18,65 ± 0,05	2,59 ± 0,03
Proteína bruta	18,47 ± 0,02	15,95 ± 0,26	11,67 ± 0,28
Extratoetéreo	18,30 ± 0,08	16,77 ± 0,25	12,99 ± 0,25
FibraDetergente Neutro	28,72 ± 1,19	19,16 ± 3,67	11,64 ± 0,00
FibraDetergente Ácido	14,11 ± 2,31	4,91 ± 0,59	2,69 ± 0,00

Fonte: Os dados referem-se à média ± desvio padrão da média.

O teor de matéria seca encontrado na semente de jaca (42,65%), considerada como um alimento energético é menor do que o observado em outras fontes energéticas mencionadas por Valadares et al. (2018), como milho (87,59%) e trigo (88,57%), que são frequentemente utilizados na alimentação de suínos. Porém, há de se levar em consideração outras substâncias de importância nutricionais na composição da ração.

Em relação aos níveis de MM, foi observado maior teor na beldroega, seguida pela Ora-pro-nóbis e semente de jaca (Tabela 1). Os conteúdos de matéria mineral da beldroega e da ora-pro-nóbis foram próximos. Conforme Nemzer, Al-Taher e Abshiru (2020) e Zhou et al. (2015), a planta da beldroega apresenta quantidades consideráveis de sais minerais. Oliveira et al.

(2013) também enumeraram um total de onze minerais presentes em ambas as espécies, com níveis semelhantes para todos os minerais listados, o que pode explicar o maior teor de matéria mineral nas amostras destas plantas em comparação com as sementes. Na literatura, os teores de cinzas referentes à ora-pro-nóbis variam de 16,1% (Takeiti et al., 2009) a 20,11% (Silva et al., 2010). É fundamental ressaltar que a presença de minerais na planta é influenciada pelo solo, ambiente e método de cultivo, conforme relatado por Souza et al.(2021), logo, é natural encontrar variações nos estudos em relação aos teores minerais nas amostras.

Não é reportado na literatura o teor de cinzas da semente de jaca cozida, mas Silva et

al. (2022) relataram em seu estudo 3,47% de matéria mineral para a semente de jaca *in natura*.

A proteína bruta é considerada como um dos nutrientes mais caro da dieta dos animais. Os alimentos não convencionais estudados apresentam teor de PB inferior a 20%, portanto, não são classificados como alimentos protéicos. Entretanto, a beldroega e a ora-pro-nóbis apresentam conteúdo de PB superior ao farelo de trigo (15,2%) (Rostagno et al., 2024), usado como substituto parcial do farelo de soja, enquanto a semente de jaca tem um teor superior ao milho em grão (7,65%) (Rostagno et al., 2024), que é a principal fonte de energia, mas que também contribui com a proteína nas dietas.

O resultado de PB obtido para a beldroega está acima do que é referenciado na literatura. Os estudos demonstram uma variação de 1,27% (Botrel et al., 2020) a 12,82% (Viana et al., 2015). Para a ora-pro-nóbis o teor de proteína encontrado está dentro do que é reportado na literatura para folha, variando entre 9,6% (Silva et al., 2010) e 30,1% (Magalhães et al., 2011). Resultados semelhantes para o teor de proteína da semente de jaca também foram reportados por Nascimento (2014) (12,22%) e Silva et al. (2022) (13,84%).

A beldroega concentra o maior teor de extrato etéreo, seguido da ora-pro-nóbis e semente de jaca (Tabela 1). A presença significativa de lipídios na beldroega pode ser justificada pela quantidade de ácidos graxos insaturados, especialmente linoléico e linolênico, que prevalecem em toda a planta, principalmente nas folhas e sementes, já que as concentrações de colesterol e triglicérides são insignificantes, conforme sugerido por Damodaran, Parkin e Fennema (2010).

O extrato etéreo encontrado nas folhas de ora-pro-nóbis é maior do que o reportado por Almeida et al. (2014), os quais obtiveram 5,07% de lipídios. A fração lipídica presente nessas folhas é considerada a de menor contribuição

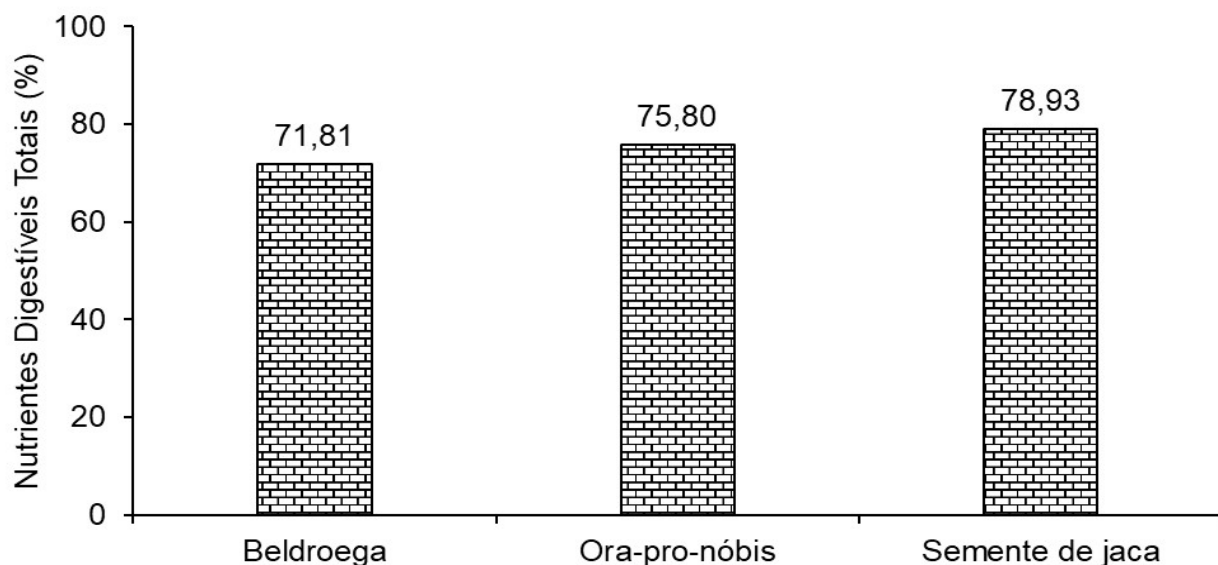
para a composição centesimal, conforme observado por Queiroz (2012). O teor de extrato etéreo obtido para a semente de jaca também é superior ao reportado na literatura, conforme descrito por Silva et al. (2022), que obtiveram 7,78% de lipídios na semente *in natura*.

A fibra é a fração dos carboidratos presente nos alimentos vegetais, contudo, para não ruminantes, o elevado teor de fibra pode prejudicar a digestibilidade e aproveitamento dos nutrientes. A beldroega apresentou mais FDN e FDA na composição em comparação com a ora-pro-nóbis, e a semente de jaca apresentou menos fibra em sua composição, o que é consistente com a característica da semente. Pereira et al. (2007) reportaram valores para FDN (36,8%) e FDA (15,7%) para a semente de jaca cozida. A beldroega e ora-pro-nóbis contêm menos concentração de FDN e FDA em comparação ao milho grão (13,8% e 3,16%), farelo de soja 45,6% (11,6% e 7,07%) e ao farelo de trigo (39,8% e 13,1%), conforme descrito nas tabelas de aves e suínos (Rostagno et al., 2024).

A semente de jaca apresentou maior concentração de NDT, seguida da ora-pro-nóbis e beldroega (Figura 2), o que está coerente com os resultados anteriores, tendo em vista que a maior concentração de FDN foi observada na beldroega, seguida da ora-pro-nóbis e semente de jaca, dada a relação inversa entre essas variáveis. A estimativa da digestibilidade do alimento é um aspecto fundamental para compreender seu valor energético, especialmente por meio dos nutrientes digestíveis totais, possibilitando o equilíbrio adequado das dietas para atender às necessidades de manutenção e produção dos animais.

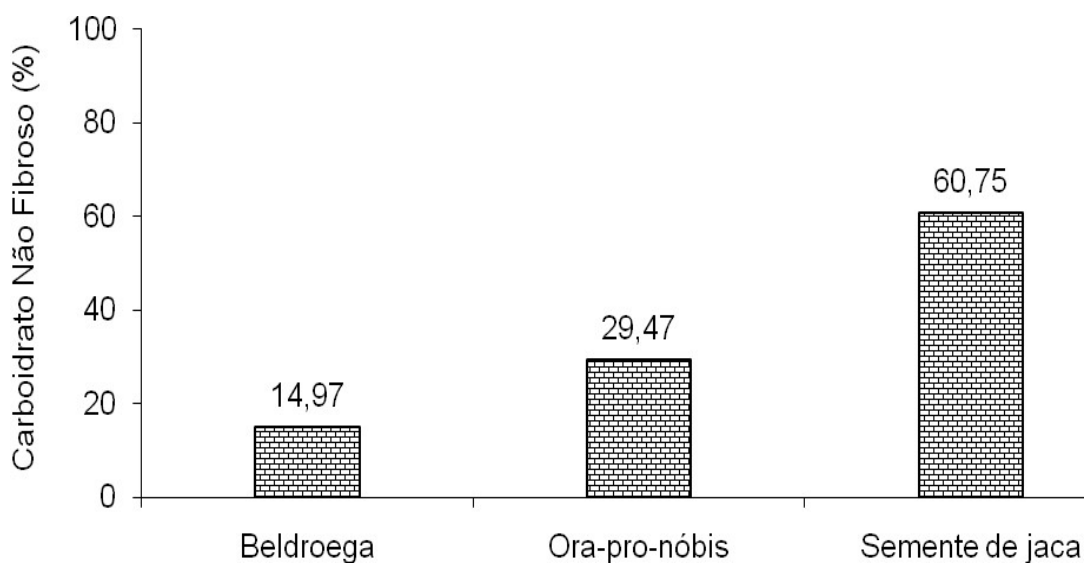
Verificou-se também neste estudo que a semente de jaca teve o maior valor de carboidrato não fibroso (CNF), seguida da ora-pro-nóbis e beldroega (Figura 3).

Figura 2 - Nutrientes Digestíveis Totais estimados de alimentos não convencionais utilizados na alimentação animal em agricultura de subsistência.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 3 - Concentração de carboidratos não fibrosos de alimentos não convencionais utilizados na alimentação animal em agricultura de subsistência.



Fonte: Arquivo pessoal

Conforme Medeiros e Marino (2015), os sistemas de análise de alimentos mais comuns, como o sistema de Weende e o sistema proximal, não incluem uma determinação específica de carboidratos não estruturais. Dessa forma, os CNFs podem ser estimados pela seguinte fórmula: $CNF = 100\% MS - (\% PB + \% EE + \% FDN \text{ livre de } PB + \% MM)$. Assim, é válido afirmar

que os resultados para CNF estão diretamente relacionados aos valores obtidos para PB, EE, FDN e MM, uma vez que quanto maior a presença destes constituintes, menor será o teor de CNF. Os menores teores desses constituintes na semente de jaca refletiram em maior concentração de CNF.

Conclusão

Os alimentos não convencionais apresentados neste estudo são constituídos por frações consideráveis de nutrientes importantes para a nutrição dos animais, e embora maioria deles sejam classificados como energéticos, apresentam teores satisfatórios de proteína bruta. Porém, os níveis de FDN e FDA obtidos podem comprometer a digestibilidade para animais não ruminantes, cuja avaliação é necessária para comprovar a qualidade dos alimentos.

Referências

- Acedo, J. Z., Reyes, C. T., & Rodriguez, E. B. (2012). Health-promoting lipids from purslane (*Portulaca oleracea* L.): Isolation, Characterization, Quantification and *In Vivo* Assay of Angiogenic Activity. *Philippine Agricultural Scientist*, 95 (4), 327-334.
- Almeida, M. E. F., et al. (2014). Caracterização química das hortaliças não convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. *Bioscience Journal*, 30 (supl. 1), 431 - 439.
- Almeida, M. E. F., & Corrêa, A. D. (2012). Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. *Ciência Rural*, 42 (1), 751- 756. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000400029>
- Barbosa, H. P., et al. (2019). Composição bromatológica de plantas da Caatinga do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6 (14), 857-871.
- Becker Kelen, M. E., et al. (Org.) (2015). *Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas* (44p). Porto Alegre: UFRGS.
- Botrel, N., et al. (2020). Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2018174. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17418>.
- Cappelle, E. R., et al. (2001). Estimates of the energy value from chemical characteristics of the feed stuffs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (6), 837-1856.
- Damodaran, S.; Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2010). *Química de Alimentos de Fennema* (4. ed., 900p). Porto Alegre: Artmed.
- Detmann, E., et al. (2012). *Métodos para análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal* (2 ed., 214p). Visconde do Rio Branco: Suprema.
- Gupta, D., et al. (2011). Phytochemical, nutritional and antioxidant activity evaluation of seeds of jackfruit (*Artocarpous heterophyllus* Lam.). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2 (4), 336-345.
- Landim, L. B., et al. (2012). Formulação de Quibes Com Farinha de Semente de Jaca. *Revista UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, 14 (2), 87-93.
- Magalhães, R. O., et al. (2011). Avaliação físico-química de folhas de ora-pro-nobis obtidas de plantas catalogadas no município de Uberlândia, MG. In: *Anais do Seminário de Iniciação Científica*, Uberlândia, MG, Brasil, 1.
- Medeiros, S. R., & Marino, C. T. (2015). (Ed.). Valor nutricional dos alimentos na nutrição de ruminantes e sua determinação (Cap. I, p.1-15). In: Medeiros, S. R.; Gomes, R. C., & Bungenstab, D. J. (Orgs.) *Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte.
- Nascimento, M. R. F. (2014). *Caracterização e aproveitamento das farinhas dos caroços de abacate (*Persea gratissima* Gaertner f.), jaca (*Artocarpusheterophyllus* L.) e seriguela (*Spondias purpúrea* L.) para elaboração de biscoitos tipo cookies*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Nemzer, B., Al-Taher, F., & Abshiru, N. (2020). Phytochemical composition and nutritional value of different plant parts in two cultivated and wild purslane (*Portulaca oleracea* L.) genotypes. *Food chemistry*, 320, 126621. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.126621

- Ocloo, F. C. K., et al. (2010). Physico-chemical, functional and pasting characteristics of flour produced from Jackfruits (*Artocarpus heterophyllus*) seeds. *Agriculture and biology journal of North America*, 1 (5), 903-908.
- Oliveira, D. C. S., et al. (2013). Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. *Horticultura Brasileira*, 31(3), 472-475.
- Oliveira, B. L. N., et al. (2020). Potential of using *Portulaca olearacea* in the development of products for people with autism spectrum disorder- TEA. *Research, Society and Development*, 9 (10), e4939108906.
- Paulucio, V. A., et al. (2014). *Produção de sementes e mudas como fontes protéicas alternativas na alimentação animal: cartilha para agricultores* (29p). Espírito Santo: CAUFES.
- Pereira, L. G. R., et al. (2007). Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal *in vitro* da jaca dura e mole (*Artocarpusheterophyllus*). Petrolina: Embrapa Semiárido
- Queiroz, C. R. A. A. (2012). *Cultivo e composição química de Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo*. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, SP, Brasil.
- Rostagno, H. S., et al. (2024). *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais* (4. ed.). Viçosa: UFV/DZO.
- Silva, D. B., et al. (2010). Proteína bruta e teor de minerais em duas espécies de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill. e *P. grandifolia* Haw). In: *Anais do Congresso Brasileiro de Gastronomia*, Brasília, DF, Brasil, 3.
- Silva, L. P. F. R., et al. (2022). Produção e efeito da germinação em sementes de jaca: caracterização química, física e físico-química. *Revista de Ciências Agrárias*, 45 (1-2), 51-62.
- Silva, D. J., & Queiroz, A.C. (2002) Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos) (3.ed., 235p) Viçosa: UFV.
- Sousa et al. (2022). (Ed.). Aspecto químico e bioatividade da jaca (*Artocarpusheterophyllus*): uma revisão (p.196). In: Medeiros, J. A., & Niro. C. M. (Orgs) *Pesquisas e atualizações em ciência dos alimentos*. Anais: Congresso Brasileiro de Ciência dos Alimentos. Rio Grande do Norte: Agron food academy, 2.
- Souza, J. V. A., Liberato, M. C. T. C., & Teixeira, L. D. S. (2021). Do mato à mesa: um estudo bibliográfico acerca do potencial nutricional das plantas alimentícias não convencionais: *Portulaca oleracea* L. e *Tropaeolummajus* L. *Brazilian Journal of Development*, 7 (4), 40017-40040.
- Takeiti, C.Y., et al. (2009). Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60 (suppl. 1), 148-160.
- Uddin, M. D.K., et al. (2014). Purslane weed (*Portulaca oleracea*): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes. *The Scientific World Journal*, 1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/951019>.
- Valadares Filho, S.C., et al. (2018). CQBAL 4.0. *Tabelas Brasileiras de Composição para Ruminantes*. Disponível em: www.cqbal.com.br
- Vazhacharickal, P. J., et al. (2015). Chemistry and medicinal properties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*): A Review on current status of knowledge. *International Journal of Innovative Research and Review*, 3 (2), 83-95.
- Viana, M.M. S., et al. (2015). Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. *Horticultura Brasileira*, 33 (4), 504-509.
- Zhou, Y. X., et al. (2015). *Portulaca oleracea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects. *BioMed Research International*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/925631>

Aceito em: 15/03/2025
Publicado em: 24/03/2025