

CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE RAÍZES TUBEROSAS DE BATATA-DOCE FORA DO PADRÃO PARA COMERCIALIZAÇÃO *IN NATURA*

Beatriz Viezel Moraes¹, Mateus Modesto Bosisio¹, Yasmin Ludvig Ferreira²,
Marilice Zundt Astolphi³ e Edgard Henrique Costa Silva⁴

Discentes de doutorado¹, discente de graduação em agronomia², Docente do PPG Ciência Animal⁴ e Docente do PPG Agronomia Unoeste³; beatrizviezel.bv@gmail.com, mateusbosisio@gmail.com, yasminludvig@icloud.com, mari@unoeste.br, edgard@unoeste.br.

PROBLEMÁTICA

O estado de São Paulo destaca-se entre os principais produtores de batata-doce do Brasil, com importante concentração da produção na região do Oeste Paulista (IBGE, 2024). Embora exista demanda crescente por raízes tuberosas de batata-doce destinadas a diferentes finalidades, o mercado para consumo *in natura* permanece como um importante segmento da cadeia produtiva. Nesse mercado, as raízes são submetidas a critérios de padronização relacionados, entre outros aspectos, ao tamanho, formato e ausência de danos e defeitos, o que pode resultar na classificação de parcela significativa da produção como não comercial. O descarte de raízes tuberosas fora do padrão comercial pode alcançar 45% (Weber; Trierweiler; Trierweiler, 2020). As raízes que não atendem aos padrões exigidos pelo mercado de mesa, entretanto, apresentam potencial para outros usos, incluindo o processamento industrial e a alimentação animal. Dessa forma, a caracterização e avaliação do potencial de utilização das raízes não comerciais podem constituir estratégia para agregar valor à produção, reduzir perdas e ampliar as possibilidades de aproveitamento de um produto que, de outra forma, poderia ser descartado ainda em campo.

CONHECIMENTO PRÉVIO

As raízes tuberosas de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] que não atendem ao padrão comercial representam parcela significativa da produção total, resultado de fatores intrínsecos ao genótipo da planta e a ação ambiental (fatores bióticos e abióticos). A produção total de raízes inclui raízes comerciais ou não comerciais, sendo classificadas como comerciais aquelas que apresentam massa individual entre 80g e 800g, enquanto as raízes inferiores a 80g ou superiores a 800g são consideradas não comerciais. A frequência de defeitos ou raízes com a massa fora do padrão desejado nem sempre está diretamente relacionada a condições genéticas da planta (Guerreiro *et al.*, 2023; Andrade *et al.*, 2025). Entretanto, a ausência de características desejáveis para o mercado de mesa não implica, necessariamente, perda do valor nutricional dessas raízes, que podem ser destinadas a diferentes finalidades, incluindo a alimentação animal (Oliveira *et al.*, 2022; Guerreiro *et al.*, 2023; Perrud *et al.*, 2024).

A utilização de raízes não comerciais para a alimentação animal constitui alternativa para o aproveitamento desse material, especialmente, quando apresentam características nutricionais desejáveis (Laurie; Bairu; Laurie, 2022). A caracterização bromatológica permite conhecer a concentração de nutrientes e componentes da matéria-prima, o que permite definir estratégias para o uso dessas raízes. De acordo com Mibach *et al.* (2021), a batata-doce tem conteúdo de amido próximo ao do milho grão, servindo como substituto energético para a alimentação animal.

O teor de matéria seca pode variar amplamente entre 14 e 50%, em função dos genótipos e condições edafoclimáticas de cultivo (Rosero *et al.*, 2020; Rosell *et al.*, 2024). As raízes

apresentam elevada concentração de carboidratos, especialmente amido, característica relacionada à função de órgão de reserva da planta e ao seu potencial como fonte energética (Kusumaningsih; Firdaus; Juneasri, 2022). Os genótipos de polpa branca e creme tendem a ter maior teor de matéria seca e amido, enquanto genótipos amarelo-laranjas e roxos tendem a ter maiores teores de proteínas, fibras e cinzas (Rosero *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2024).

Dessa forma, avaliar a composição bromatológica de diferentes genótipos comerciais permite identificar características nutricionais que podem contribuir para o aproveitamento dessas raízes fora do padrão comercial. O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição bromatológica das raízes tuberosas de batata-doce que não se enquadram no padrão comercial.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Nutrição Animal localizado na Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Campus II, localizada nas coordenadas 22°07' de latitude Sul e 51°27' de longitude Oeste. Adotou-se delineamento inteiramente casualizados (DIC), em esquema fatorial 2x5. O primeiro fator foi constituído de duas épocas de cultivo (outono-inverno e inverno-primavera) e o segundo de cinco genótipos (Canadense, Mineirinha, Japonesa, Luiza e IAC Clara), com quatro repetições. As amostras foram coletadas em experimentos de campo dentro da área agrícola da Unoeste.

As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com a AOAC International (2019), com amostras das raízes tuberosas que inicialmente foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, posterior a isso as amostras foram moídas para a continuidade das análises. A matéria seca foi determinada a partir da secagem de uma porção do material moído, em uma estufa a 105°C por 6 horas. A determinação da proteína bruta (PB) foi realizada a partir do teor de nitrogênio total, obtido pelo método de Kjeldahl, adotando-se o fator de conversão 6,25. O teor de extrato etéreo (EE) foi quantificado por extração com éter de petróleo em aparelho do tipo Goldfish, com base na solubilização da fração lipídica e posterior determinação por diferença de massa. O teor de matéria mineral (MM) foi obtido por incineração das amostras em mufla a 600°C por seis horas, de acordo com metodologia padrão.

As frações fibrosas foram avaliadas pela fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), a hemicelulose foi estimada a partir da diferença entre os teores de FDN e FDA (Van Soest; Robertson; Lewis, 1991). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados a partir dos constituintes bromatológicos, por meio da equação proposta por Paterson (2000): $NDT (\%) = 88,9 - (0,779 \times FDA)$

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normalidade dos resíduos ($p = 0,05$). Posteriormente, foram realizadas a ANOVA ($p = 0,05$) e comparação das médias por meio do teste de Tukey ($p = 0,05$). Quando necessário os dados foram transformados por $\sqrt{x + 1}$ ou $\ln(x + 2)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores para as variáveis bromatológicas. A época influenciou significativamente os teores de FDN e EE, sendo verificado desempenho superior para o cultivo de outono-inverno (Tabela 1). Não houve diferença entre os genótipos.

Os valores observados indicam potencial de utilização de raízes tuberosas de batata-doce na alimentação animal, especialmente quando se considera a possibilidade de aproveitamento de raízes que não atendem aos padrões de comercialização para o mercado *in natura*. Quando comparada a outras raízes e tubérculos, a batata-doce apresenta teor de proteína superior ao observado na mandioca e no inhame, além de baixos teores de extrato etéreo, característica comum a esses alimentos (El-Wakeel; Ismael, 2022; Otálora *et al.*, 2024). Segundo Otálora *et*.

al. (2024), a batata-doce apresenta perfil bromatológico mais completo que a mandioca. Entretanto, tende a apresentar menor teor de matéria mineral que a mandioca (El-Wakeel; Ismael, 2022).

Essas características reforçam o potencial de aproveitamento das raízes de batata-doce na alimentação animal, uma vez que materiais fora do padrão comercial podem manter composição nutricional de interesse. Entretanto, por serem fontes predominantemente energéticas e apresentarem elevado teor de amido, as raízes de batata-doce devem ser utilizadas em associação com fontes proteicas para o adequado balanceamento das dietas (Korir *et al.*, 2020).

A composição bromatológica das raízes de batata-doce pode ser influenciada pelas condições ambientais e pelo ambiente de cultivo. Estudos indicam que variações em fatores como radiação, precipitação e temperatura podem afetar a produção de biomassa, enquanto a proporção dos principais constituintes químicos das raízes tende a apresentar menor variação relativa (Karakas; Kurunc; Dincer, 2021; Laurie; Bairu; Laurie, 2022). Alterações na disponibilidade de recursos durante o ciclo também podem modificar a relação entre produção de biomassa e concentração dos constituintes bromatológicos, resultando em efeitos de diluição ou concentração desses componentes (Khatri; Yoshida; Hayasaka, 2023; Shaaban *et al.*, 2023; Varol *et al.*, 2025).

Tabela 1: Composição bromatológica das raízes tuberosas da batata-doce não comerciais, em duas épocas de cultivo em Presidente Prudente-SP.

Tratamento	%MS	%MM	PB	FDN	FDA	Hemi	NDT	EE
Época								
Out-inv	26,74	3,38	3,72	48,79 a	4,82	43,97	85,14	2,01 a
Inv-pri	28,74	6,27	3,82	40,35 b	4,21	36,14	85,62	0,72 b
Genótipos								
Mineirinha	22,97	3,84	3,63	46,69	6,58	40,11	83,77	1,99
SCS 370 Luiza	33,24	4,53	4,54	45,07	2,80	42,26	86,72	0,88
Japonesa	21,46	4,5	3,07	41,13	5,49	35,64	84,63	0,96
Canadense	28,84	8,34	4,08	50,30	4,21	46,09	85,62	1,22
IAC Clara	31,68	2,93	3,51	39,66	2,80	36,16	86,18	1,78

São apresentadas médias das variáveis em relação a época e aos genótipos comerciais avaliados. Valores com letras diferentes, indicam diferença estatística entre os tratamentos dentro de cada fator, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$). %MS = matéria seca (em %), %MM = matéria mineral (em %), PB = proteína bruta (em %), FDN = fibra em detergente neutro (em %), FDA = fibra em detergente ácido (em %), Hemi = hemicelulose (em %), NDT = nutriente digestível total (em %) e EE = extrato etéreo (em %).

APLICAÇÃO PRÁTICA

Os genótipos de batata-doce avaliados apresentam potencial para utilização como fonte energética na alimentação de animais de produção, especialmente para o aproveitamento de raízes fora do padrão de comercialização *in natura*. Entretanto, em razão do elevado teor de amido e do menor teor proteico, recomenda-se que sua utilização seja associada a fontes proteicas, de modo a contribuir para o adequado balanceamento nutricional das dietas.

Os genótipos avaliados apresentaram composição bromatológica relativamente consistente entre as condições de cultivo. A época de cultivo pode, contudo, influenciar a produção de biomassa e, consequentemente, a quantidade de raízes necessária para fornecer determinada quantidade de nutriente aos animais.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unoeste, ao Laboratório de Nutrição animal e ao técnico João Vítor Gil Santos pelo auxílio fornecido com as análises.

LITERATURA CITADA

ANDRADE, A. N. de *et al.* Selection of Biofortified Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Genotypes in Response to Drought Stress. **Journal of Agronomy and Crop Science**, [s. l.], v. 211, n. 3, p. e70071, 2025.

AOAC INTERNACIONAL. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 21. ed. [S. l.]: [s. d.], 2019.

EL-WAKEEL, M. A.; ISMAEL, S. M. Evaluation of quality and Thermal Analysis of Gluten Free Crackers making from cassava and sweet potato. **Middle East Journal of Applied Sciences**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.curreweb.com/mejas/mejas/2022/mejas.2022.12.1.6.pdf>. Acesso em: 17 set. 2026.

GUERREIRO, J. C. T. *et al.* PRODUCTIVITY AND QUALITY OF ORANGE FLUSHED SWEET POTATO IN COMMERCIAL CROPPING. **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 74–85, 2023.

IBGE. **Culturas temporárias e permanentes** | IBGE. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 3 nov. 2025.

KARAKAS, M. C.; KURUNC, A.; DINCER, C. Effects of water deficit on growth and performance of drip irrigated sweet potato varieties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [s. l.], v. 101, n. 7, p. 2961–2973, 2021.

KHATRI, P.; YOSHIDA, K.; HAYASAKA, T. Aerosol Effects on Water Cloud Properties in Different Atmospheric Regimes. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, [s. l.], v. 128, n. 24, p. e2023JD039729, 2023.

KORIR, B. K. *et al.* Cassava leaves and azolla as crude protein supplement feed to east african short horned Zebu Heifers. **African Journal of Agricultural Research**, [s. l.], v. 16, n. 10, p. 1458–1463, 2020.

KUSUMANINGSIH, T.; FIRDAUS, M.; JUNEASRI, F. T. I. The Physicochemical Characterization, Gelatinization Profile, and Proximate Analysis of Sweet Potato Starch (*Ipomoea batatas* L.) White, Yellow, and Purple. **Molekul**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 176–184, 2022.

LAURIE, S. M.; BAIRU, M. W.; LAURIE, R. N. Analysis of the Nutritional Composition and Drought Tolerance Traits of Sweet Potato: Selection Criteria for Breeding Lines. **Plants**, [s. l.], v. 11, n. 14, p. 1804, 2022.

MIBACH, M. *et al.* Sweet Potato Flour as a Replacement for Ground Corn as an Energetic Concentrate. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 51, n. 10, p. e20200838, 2021.

OLIVEIRA, D. J. L. S. F. D. *et al.* AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF SWEET POTATO GENOTYPES OBTAINED THROUGH CROSSBREEDING. **Revista Caatinga**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 839–847, 2022.

OTÁLORA, A. *et al.* ‘Sweet potato, batata or camote’ (Ipomoea batatas): An overview about its crop, economic aspects and nutritional relevance. **Journal of Science with Technological Applications**, [s. l.], v. 17, p. 1–10, 2024.

PATERSON, J. A. **Forage Analysis and Interpretation**. University of Missouri Extension: [s. d.], 2000.

PERRUD, A. *et al.* Adaptability and stability of sweet potato genotypes in Western São Paulo. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], 2024.

ROSELL, M. de los Á. *et al.* Proximate Composition, Health Benefits, and Food Applications in Bakery Products of Purple-Fleshed Sweet Potato (Ipomoea batatas L.) and Its By-Products: A Comprehensive Review. **Antioxidants**, [s. l.], v. 13, n. 8, p. 954, 2024.

ROSETO, A. *et al.* Genotypic and environmental factors influence the proximate composition and quality attributes of sweetpotato (Ipomoea batatas L.). **Agriculture & Food Security**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 14, 2020.

SHAABAN, A. *et al.* Physiological Changes and Nutritional Value of Forage Clitoria Grown in Arid Agro-Ecosystem as Influenced by Plant Density and Water Deficit. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 3735–3750, 2023.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, [s. l.], v. 74, n. 10, p. 3583–3597, 1991.

VAROL, I. S. *et al.* Water and nitrogen impacts on water use, forage yield and quality of annual ryegrass. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 34143, 2025.

WEBER, C. T.; TRIERWEILER, L. F.; TRIERWEILER, J. O. Food waste biorefinery advocating circular economy: Bioethanol and distilled beverage from sweet potato. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 268, p. 121788, 2020.

ZHAO, S. *et al.* Comparative Analysis of Nutrients, Phytochemicals, and Minerals in Colored Sweet Potato (Ipomoea batatas L.) Roots. **Foods**, [s. l.], v. 13, 2024. Disponível em: <https://consensus.app/papers/comparative-analysis-of-nutrients-phytochemicals-and-zhao-zhong/a4a1c597b657579ba67b10ff27b40645/>.