

DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO MULTIVARIADA DE MACRO E MICRONUTRIENTES DE DIFERENTES TIPOS DE PALMITO

Breno Santos Souza¹, Noemí Oliveira Carvalho², Danilo Junqueira Leão³

RESUMO

Este trabalho visa a determinação dos teores de umidade, fibra, proteínas e minerais em amostras de palmitos comerciais (Pupunha, Açai, Juçara) e não comercial (Bananeira). Fonte de fibras e água, o palmito contém macro e micronutrientes essenciais para a saúde. Embora a literatura corrobore a inclusão de vegetais na dieta, há uma escassez de dados quantitativos, fazendo-se necessário uma análise de sua composição e identificação de metais. O estudo evidenciou que o palmito da bananeira apresenta teores comparáveis de FDN, FDA, proteínas, Ca, Cu e Zn com os demais, apresentado teores muito superiores de Fe e K. Verificou-se também que o palmito de Açai tem maior valor nutricional que os demais, seguido do palmito de Juçara e de Pupunha, que possui menores teores dos analitos.

PALAVRAS-CHAVE: Determinação, Nutrição, Palmito.

DETERMINATION AND MULTIVARIATE EVALUATION OF MACRO AND MICRONUTRIENTS OF DIFFERENT TYPES OF PALMS

ABSTRACT

This work aims to determine the moisture, fiber, protein and mineral contents in commercial (Puninha, Açai, Juçara) and non-commercial (Bananeira) palm heart samples. Source of fiber and water, palm hearts contain macro and micronutrients essential for health. Although the literature supports the inclusion of vegetables in the diet, there is a lack of quantitative data, making it necessary to analyze their composition and identify metals. The study showed that the banana heart of palm has comparable levels of NDF, FDA, proteins, Ca, Cu and Zn with the others, presenting much higher levels of Fe and K. It was also found that the Açai heart of palm has greater nutritional value than the others, followed by the heart of palm from Juçara and Puninha, which has lower levels of the analytes.

- ¹ Graduando do curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga – BA, Brasil. E - mail: breno.uesbitapetinga@gmail.com

² Graduando do curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga – BA, Brasil. E - mail: noemiollyvera@outlook.com

³ Professor titular, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais 45700-000, Itapetinga – BA, Brasil. E - mail: djleao@uesb.edu.br

KEYWORDS: Determination, Nutrition, Heart of Palm

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos pouco processados e nutricionalmente ricos aumentou nas últimas décadas. A adoção de dietas saudáveis faz parte do cotidiano daqueles que buscam maior qualidade de vida, prevenindo doenças e melhorando a estética corporal (ESPOSITO et al., 2019; POSSER, 2023; EMBRAPA, 2019; SILVA, 2022).

O declínio a nível mundial no consumo e produção de alimentos vegetais e sustentáveis, coloca em risco a saúde e longevidade dos indivíduos (DONG et al., 2022; Harris, et al., 2022), aumentando os índices de doenças como a obesidade e a desnutrição (BRAUN, 2022; FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO, 2022; SILVA, 2022; RODRIGUES, 2019). A busca por melhorar a dieta devido à saúde ou metas de condicionamento físico leva a procurar informações sobre alimentos e sua incorporação na rotina alimentar. Uma dieta adequada fornece a quantidade necessária de macro nutrientes (proteínas, carboidratos, lipídeos) e micronutrientes (minerais, vitaminas), essenciais para o funcionamento do corpo. Nesse contexto verifica-se o acúmulo de evidência científica a favor do aumento da presença de produtos de origem vegetal nas dietas, uma vez que seus constituintes são capazes de reduzir os riscos de deficiência nutricional e auxiliar no tratamento da obesidade (ESPOSITO et al., 2019; EMBRAPA, 2019; DAMODARAN & PARKIN, 2018).

A análise de alimentos proporciona o conhecimento dos seus principais constituintes, assim como é utilizada como meio de garantir a segurança alimentar, evidenciando substâncias nutritivas e acusando a presença de componentes tóxicos. A investigação e disseminação da composição química de alimentos é uma ferramenta útil a consumidores e profissionais de saúde e vem contribuindo com tabelas de composição de alimentos e com a educação alimentar e nutricional. (UPADHYAY, et al., 2018; ESPOSITO et al., 2019; FERREIRA et al., 2021).

O Palmito é um alimento que faz parte dos alimentos reguladores, desempenhando um papel importante na manutenção do equilíbrio metabólico e das funções orgânicas. Sua produção, consumo e exportação têm aumentado nos últimos anos, com destaque para o Brasil. O palmito é obtido a partir do caule de palmeiras, sendo as mais comuns o Açaízeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), a palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e Pupunheira (*Bactris gasipaes*), e é comercializado principalmente sob forma de conserva, que prolonga a validade do alimento

preservando os aspectos organolépticos e constitucionais (EMBRAPA, 2019; DOS SANTOS et al., 2019; VIVANCO et al., 2021).

O Açaizeiro, a Palmeira Juçara e a Pupunheira, palmeiras nativas da América Central e do Sul, especialmente no Brasil. Seus frutos são usados como farinha, cozidos com sal e como polpa, sendo vitais para a exportação e demanda interna do Brasil. Estudos mostram que o palmito dessas palmeiras tem alta umidade (80-92%) e contém proteínas (9-29%), carboidratos (46%) e fibras (9-30%) na matéria seca. Além disso, é rico em micronutrientes como potássio, cálcio, magnésio, zinco, ferro, selênio e vitaminas A, C e do complexo B.

A bananeira (*musa spp.*) é uma planta herbácea que se estima ser originária do oriente, surgindo no sudeste da Ásia e Pacífico Ocidental. Há registros de sua existência em locais como Índia, Malásia, Filipinas e Nova Guiné que datam mais de 4.000 anos a.C. Foi levada as Américas pelos exploradores e atualmente é produzida em mais de 120 países tropicais (LOPES, 2019). Diversas variedades de bananeira são cultivadas globalmente por seus frutos com valor nutracêutico. Em 2017, a banana foi a fruta mais produzida mundialmente (153,3 milhões de toneladas). Além disso, estudos investigam os compostos bioativos da banana, inclusive para ação cicatrizante, abrangendo tanto o fruto quanto outras partes da planta. (IBGE, 2019).

O objetivo do estudo é avaliar a composição centesimal de doze amostras comerciais de palmito no estado da Bahia, além de duas amostras não comerciais de palmito de bananeira. O foco está na análise dos teores de minerais, umidade, matéria seca, proteínas e fibras. Além disso, o trabalho visa realizar uma análise comparativa entre os diferentes tipos de palmito por meio de técnicas multivariadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um total de quatorze amostras comerciais de palmito em conserva foram adquiridas em estabelecimentos comerciais de diferentes cidades do estado da Bahia, Brasil. As amostras foram codificadas levando-se em consideração o tipo e a forma de processamento. Uma amostra foi oriunda da palmeira juçara e comercializada em tolete (PJT1). Três amostra de açaizeiro, sendo duas em tolete (PAT1 e PAT2) e uma de palmito picado (PAP1). Dez amostras de palmito de pupunha, sendo cinco em tolete (PPT1, PPT2, PPT3, PPT4 e PPT5), quatro na forma de palmito picado (PPP1, PPP2, PPP3 e PPP4) e uma de palmito em rodela (PPR1). Além das amostras comerciais, duas amostras não comerciais, extraídas do pseudocaulo da bananeira, foram coletadas na cidade de Itapetinga, Bahia, Brasil.

A metodologia aplicada foi do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), com adaptações para a determinação da umidade segundo Gonçalves (2009). O teor de fibras e proteínas foi determinado conforme SILVA & QUEIROZ (2002) e DETMANN et al. (2021). Foram empregados reagentes e solventes de alto grau analítico, incluindo água ultrapura para o preparo de soluções. As vidrarias usadas foram banhadas em HNO₃ (10% v/v) por 24h e lavadas com água ultrapura. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para obtenção do teor de umidade pesou-se 5g de cada amostra, *in natura*, secando-as em estufa a 105°C, pesando-se periodicamente até massa constante. O teor de umidade foi calculado pela diferença entre os pesos inicial e final.

As determinações de fibra digestível em detergente neutro (FDN), em detergente ácido (FDA) e Lignina foram realizadas segundo o método Van Soest (1991). Para a determinação da proteína usou-se o método Kjeldahl.

Já para a quantificação dos minerais Cu, Mn, Zn, Ca, Fe, K, foi utilizado o método de decomposição por via úmida com HNO₃ e H₂O₂ e "dedo frio" como sistema de refluxo. O procedimento consistiu na pesagem de 0,5 g da amostra seca em tubos de digestão, seguida da adição de 3 mL de HNO₃ e pré-digestão à temperatura ambiente por 12 h. Posteriormente, as amostras foram aquecidas em bloco digestor por 4 horas e 30 minutos, sendo 2 horas a 140°C, aumentando-se para 200°C até digestão completa. Um volume de 1 mL de peróxido de hidrogênio 30% foi adicionado após a primeira hora de digestão e após a terceira hora, mais 1 mL foi adicionado. As soluções digeridas foram transferidas para frascos volumétricos e diluídas até 10,0 mL com água ultrapura. Foram realizados brancos analíticos e o procedimento foi feito em triplicata.

O equipamento utilizado para a determinação dos analitos foi um espectrômetro de emissão atômica com plasma induzido por micro-ondas (MP AES – 4200, Agilent Technologies). As linhas de emissão (nm) adotadas foram: Ca (393,366), Cu (324,754), Fe (371,993), K (769,897), Mg (285,213), P (213,618) e Zn (213,857), Na (588,995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Limites de detecção (LOD) e de quantificação (LOQ) são essenciais ao validar métodos, especialmente para análise de traços. Os LOD e LOQ ($\mu\text{g kg}^{-1}$)

obtidos foram de 0,0064 e 0,0204 (Cu); 0,64 e 2,10 (Mn); 0,49 e 1,63 (Zn); 2,86 e 9,43 (Fe); 0,038 e 0,124 (Ca); 16,37 e 54,01 (K).

A exatidão do método foi avaliada mediante decomposição do material de referência de *Brachiaria Brizantha* cv Marandu (RM – Agro E 1001 a), adquirido na Embrapa. Após aplicação do teste t, para um nível de confiança de 95%, foi possível verificar uma boa concordância entre os valores determinados pelo método e o estabelecido pela Material de Referência.

A análise das amostras revelou similaridade nos teores de Umidade e Matéria Seca nos palmitos de Açaí, Juçara e Pupunha. O palmito de Banana apresentou teores de Umidade um pouco superior. Os teores médios obtidos para as amostras foram: Açaí (90,71%); Pupunha (91,08%); Juçara (91,69%); Banana (95,04%).

O teor de FDN variou de 9,65 a 30,22 % para as amostras de palmito de pupunha, 12,28 a 28,04 % para as amostras de palmito de açaí e de 21,00 % para a amostra de palmito de juçara analisada. Para o teor de FDA, as faixas obtidas foram de 4,40 a 19,76 % para as amostras de palmito de pupunha, de 8,30 a 20,42 % para as amostras de palmito de açaí e de 11,96 % para a amostra de palmito de juçara. Os teores de FDN e FDA obtidos para as amostras de palmito de bananeira variaram de 22,16 a 26,58 % e 13,23 a 16,06 %, respectivamente. A partir dos resultados obtidos de FDN e FDA, é possível constatar que as amostras não comerciais de palmito apresentaram teores relativamente altos, demonstrando o seu alto potencial como fonte de fibras na alimentação.

Para o teor de proteína, a média obtida foi de 21,19 % para as amostras de pupunha, de 26,43 % para as amostras de açaí e de 18,56 % para as amostras de palmito de bananeira, demonstrando pelo estudo comparativo que o palmito não comercial se apresenta como uma boa fonte de proteína, podendo ser uma excelente matéria prima para a produção de palmito comercial. É importante ressaltar que, embora os teores de proteína e fibras encontrados não foram elevados, são semelhantes aos descritos na literatura para amostras de palmito de diversos tipos de palmeiras (YUYAMA, 1999; MELO et al., 2017; HELM et al., 2021; PINHO et al., 2022; HIANE et al., 2011; GARCIA et al., 2019).

Com o objetivo de melhor comparar o valor nutricional das amostras, bem como para uma comparação mais clara entre as amostras, aplicou-se a Análise de Componentes Principais (ACP) aos dados obtidos. Para tal, foi montada uma matriz de dados (51 x 9) considerando os resultados obtidos após quantificação de Cu, Mn, Zn,

Ca, Fe, K, lignina, FDN e FDA nas 17 amostras analisadas em triplicata. Os dados foram previamente escalonados automaticamente para diminuir as diferenças entre medidas em diferentes unidades e variáveis com diferentes variações. Embora não exista um consenso na literatura para definir quantos fatores devem ser extraídos. Nesse estudo, utilizou-se a regra de autovalor que adota o critério de Kaiser, no qual estabelece que apenas os componentes principais (CPs) com autovalores maiores que 1 serão utilizados (Ferreira, 2022).

Os autovalores e a variância explicada por cada componente principal (CP) foram analisados. As duas primeiras CPs têm autovalores acima de 1, explicando 74,73% da variabilidade.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que o palmito da banana é uma ótima fonte de fibras e minerais, com teores de Cu, Mn, Zn, Ca, lignina, FDN e FDA próximos aos encontrados nos palmitos comerciais, se destacando positivamente no que diz respeito às concentrações de Fe e K, uma vez que foi possível concluir que essas amostras são ricas para esses minerais.

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

Os teores encontrados para macro e micronutrientes nas amostras comerciais evidenciam que o palmito do Açaí é o mais nutritivo, seguido do palmito da Juçara e Pupunha, respectivamente. Porém, quando comparados os palmitos comerciais com o palmito da bananeira, observa-se que o não comercial possui maiores teores de nutrientes que os palmitos da Juçara e da Pupunha, e valor nutricional equivalente ao do palmito do Açaí. No entanto, levando em consideração que os teores de Ferro e Potássio encontrados para o palmito da Banana são muito superiores aos dos demais tipos de palmito, pode-se dizer que o palmito da Banana possui maior valor nutricional que os palmitos analisados, sendo uma opção alimentar altamente nutritiva que é descartada após a colheita da Banana.

Considerando que os teores de proteínas encontrados nos quatro tipos de palmito não são elevados confirma-se que o palmito é um alimento cujo potencial não está no fornecimento de macronutrientes para o suprimento da demanda energética, mas no fornecimento de fibra alimentar, água, e micronutrientes tais como potássio, cálcio, manganês, magnésio, zinco e ferro.

Por ser um alimento rico em Ferro e Potássio, o palmito da bananeira é um alimento benéfico para saúde e combate à desnutrição, especialmente anemia (pelo

transporte de oxigênio, coagulação sanguínea e imunidade) e hipocalcemia (relacionada a equilíbrio hídrico, função muscular e nervosa). Além disso, o palmito de bananeira é uma boa fonte de Cálcio e Zinco, importantes para o crescimento ósseo e a defesa antioxidante.

O palmito não comercial de bananeira é uma opção alternativa ao extrativismo da palmeira Juçara, contribuindo para uma cadeia produtiva eficiente e sustentável. Isso ajuda a evitar o desperdício, oferecendo um produto acessível e de alta qualidade ao mercado consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, P. F. S. FRUTICULTURA: Análise da Conjuntura. Departamento de Economia Rural – DERAL, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Paraná, 2020
2. AOAC. AOAC Métodos oficiais de análise, 20ª Ed. AOAC Internacional. 2016
3. Berbari, Shirley Aparecida Garcia, Prati, Patricia e Junqueira, Valéria Christina Amstalden. Qualidade do palmito da palmeira real em conserva. Food Science and Technology [online]. 2008, v. 28, n. suppl [Acessado 6 Novembro 2022], pp. 135-141. Disponível em: . Epub 26 Feb 2009. ISSN 1678-457X.
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000500021>.
4. BITTENCOURT, K. F.; WALZ, J. C.; ZANIN, R. REVISÃO DA LITERATURA: OBESIDADE, ALIMENTAÇÃO E ESTRESSE. Unilasalle, 2015.
5. BRAUN, J. Fome no Brasil: como desnutrição atrasa desenvolvimento infantil em cada etapa da vida. BBC NEWS BRASIL, 2022. Disponível em <
<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-62187414>> Acesso em: 5 nov. 2022.
6. Camila Mendes dos Passos, Emanuella Gomes Maia, Renata Bertazzi Levy, Ana Paula Bortoletto Martins, Rafael Moreira Claro, Association between the price of ultra processed foods and obesity in Brazil, Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, Volume 30, Issue 4, 2020, Pages 589-598, ISSN 0939-4753, <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.12.011>. Acesso em: 4 nov. 2022.
7. CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. Métodos de análise de alimentos. 1.ed., Piracicaba: Fealq, 135p. 2004 CARVALHO, C. S. M.; AGUIAR, L. V. B.; CAMPOS, C. S; MINHONI, M. T. A.; ANDRADE, M. C. N. DETERMINAÇÃO BROMATOLÓGICA DE *Pleurotus ostreatus* CULTIVADO EM RESÍDUOS DE

8. Claro, Rafael Moreira et al. Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. Cadernos de Saúde Pública [online]. 2016, v. 32, n. 8 [Acessado 4 Novembro 2022], e00104715. Disponível em: . Epub 29 Ago 2016. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00104715>.

LOD e LOQ

Elemento	LOD	LOQ
	µg kg ⁻¹	
Cu	0,0062	0,0204
Mn	0,64	2,10
Zn	0,49	1,63
Fe	2,86	9,43
Ca	0,038	0,124
K	16,37	54,01

Tabelas e Figuras:

Fonte: Autor (2023).

TABELA 1: Valores obtidos para

TABELA 2: Valores obtidos durante a validação do método

Elemento	Valor de referência (média ± U _{MR})	Valor encontrado (média ± SD)	Recuperação média (%)	t tabelado (n=3)	T calculado
Fe (mg kg ⁻¹)	91 ± 13	74,7 ± 10,8	82	4,3027	-2,6003
Cu (mg kg ⁻¹)	4,0 ± 0,7	3,14 ± 0,59	79		-2,5145
Zn (mg kg ⁻¹)	9,9 ± 1,6	9,02 ± 0,41	91		-3,7358
Mn (mg kg ⁻¹)	76,0 ± 18,5	64,3 ± 5,1	85		-3,9792
K (g kg ⁻¹)	12,0 ± 2,4	13,18 ± 0,52	110		3,9617
Ca (g kg ⁻¹)	4,37 ± 0,58	4,00 ± 0,16	92		-3,8667
Mg (g kg ⁻¹)	2,95 ± 0,44	1,729 ± 0,004	59		-479,9572
Na (g kg ⁻¹)	0,19 ± 0,10	0,879 ± 0,070	463		17,0915

U_{MR} =

Fonte: Autor (2023).