

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FOLHAS DE *Moringa oleífera* EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO

Luís H. R. Sampaio<sup>1</sup>; Marcos V. Q. A. Correia<sup>1</sup>; Lucas P. Soares<sup>1</sup>; José G. L. de Almeida; Ricardo H. L. Leite<sup>1</sup>; José F. Medeiros<sup>2</sup>; Edna M. M. Aroucha<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 59625-900 Mossoró – RN, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 59625-900 Mossoró – RN, Brasil

\*e-mail: [aroucha@ufersa.edu.br](mailto:aroucha@ufersa.edu.br)

**Palavras-Chave:** Moringa, PANC, Nutrientes.

### Introdução

A *Moringa oleífera* é uma planta que pode ser cultivada nas regiões tropicais, com temperatura média de 25-35 °C, com solos arenosos e ou solos argilosos (GOPALAKRISHNAN, 2016). A altura da planta varia de 5m a 12m com uma copa aberta em forma de sombrinha, tronco ereto 10cm-30cm de espessura, com casca esbranquiçada, esponjosa. As folhas têm forma de pena, verde-pálido, compostas, tripinatas, 30cm a 60cm de comprimento, com 3 a 9 folíolos nas pinas terminais (BROWN, 1950). É uma planta muito utilizada na indústria farmacêutica e indústria alimentícia, também, chamada de panaceia, uma planta que pode remediar várias doenças, utilizada para tratamento de mais de 300 enfermidades, utilizada a séculos por povos indígenas e africanos, graças a presença de fitoquímicos fazendo assim da planta um ótimo agente medicinal (MOYO et al., 2011).

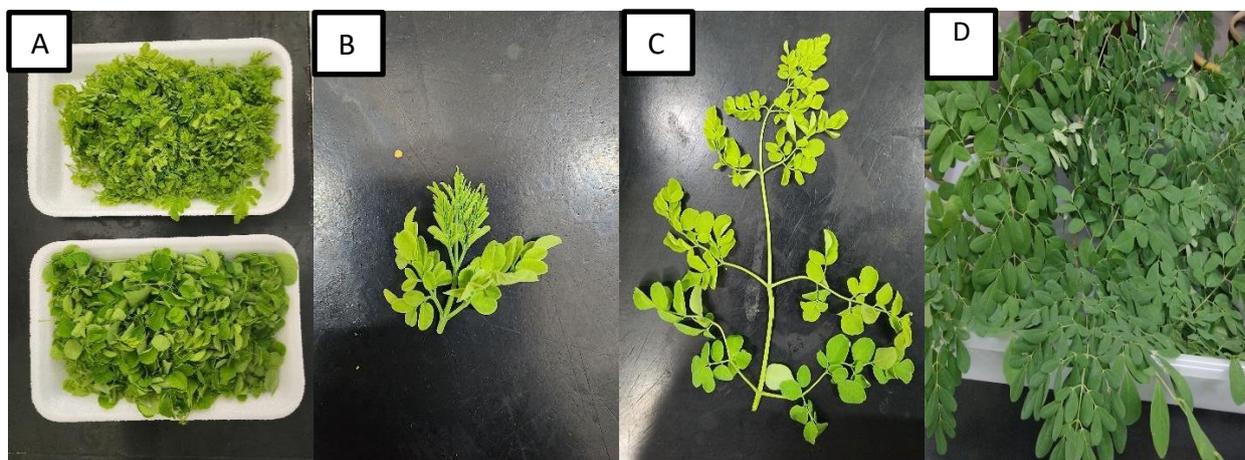
Uma das vantagens do seu cultivo em regiões de clima seco é que suas folhas podem ser colhidas em momentos que nenhum tipo de vegetal verde estiver disponível, representando uma alternativa de cultivo promissora (PASA et al., 2010; SOUZA et al., 2009). As PANCs apresentam valor nutricional elevado, aumentando o consumo de vitaminas e minerais que servem para o desenvolvimento humano e com enriquecimento da alimentação diária ao substituir as plantas convencionais (LIBERATO, 2019). Partes da planta são consumidas, medicinalmente, em forma de chá, encontrada na forma de capsulas, semente ou em pó, utilizada no combate de avitaminoses A e C, nos tratamentos de reumatismo e gota, anemia, ajuda na perda de peso, protege o coração, como cicatrizantes de feridas, possuem diversos benefícios farmacológicos para o consumo humano, incluindo a promoção do crescimento, efeitos antimicrobianos, terapêuticos e antioxidantes (OKUDA et al., 2001). As flores, que devem ser cozidas, são consumidas sejam misturadas com outros alimentos ou fritas com manteiga e tem se mostrado ricas em potássio e cálcio (BUSSON, 1965; RAM, 1994).

A folha da moringa possui cálcio, potássio, vitamina A, vitamina C, arginina, lisina, leucina, dentre outras substâncias de alto valor nutritivo e energético (RANGEL, 1999). As folhas contêm uma baixa quantidade de taninos (12g/kg de matéria seca) e fitatos (21g/kg de matéria seca) e quantidade considerável de saponinas (80g/kg) (FERREIRA et al., 2008).

O objetivo do trabalho foi avaliar algumas características de qualidade das folhas, visando monitorar a acidez total, vitamina C, clorofila e carotenóides em folhas com diferentes estágios de desenvolvimento (brotos, folhas juvenis e adultas).

### Material e Métodos

Para esse estudo foram coletadas folhas em três fases de desenvolvimento broto, fase inicial do crescimento; folhas tenras (desenvolvimento intermediário) e folhas adultas (Figura 1). Essas foram colhidas na Universidade Federal Rural do Semi-árido, localizada em Mossoro (RN) e transportadas para o laboratório de Pós-colheita do CE, onde foram separadas em grupos de quatro repetições, para análise em triplicata da acidez total, vitamina C, clorofila e carotenóides.



**Figura 1:** Imagens respectivamente, brotos e folhas da moringa (A), Brotos (B), Folhas juvenis (C), Folhas adultas (D). Autores (2024).

Para análise da acidez total, foram pesados 1g de folha para cada estágio de desenvolvimento das folhas. As amostras após pesadas foram maceradas com 20 mL de água destilada, após isso realizou-se filtração para a retirada do material pastoso. Após, utilizou-se para a titulação uma solução de NaOH 0,02 mol/L ( $f = 0,9311$ ). Previamente, o pH das amostras foi avaliado, utilizando pHmetro de bancada (calibrado em solução tampão) e em seguida foi realizada a titulação até atingir pH de aproximadamente a 8,15. Os dados de acidez total foram expressos em % de ácido cítrico m/m, utilizando a fórmula abaixo.

$$AT = \frac{V_{\text{titulação}} \times M_{\text{NaOH}} \times f \times MM_{\text{ácido cítrico}}}{10 \times n_{\text{hidrogenio ionizavel}} \times m_{\text{amostra}}}$$

Para a vitamina C foram pesados 1g de cada amostra das folhas e, após a pesagem e maceração, realizada com 25 mL do ácido oxálico (0,5%), esses foram titulados com solução de Tillman ( $f = 0,9014$ ), foram retirados alíquotas de 5 mL de cada Becker e assim realizados as titulações, seus resultados foram expressos em miligramas a cada 100 gramas de amostra.

$$\text{Vitamina C} = \frac{V_{\text{titulação}} \times f_{\text{solução de Tillmans}} \times 100}{V_{\text{amostra}}}$$

Teor de clorofila e carotenóides das amostras foram realizadas com alíquotas de 0,1 gramas adicionadas a tubos de análise e posteriormente acrescentado de DMSO (dimetilsulfoxido) com concentração de 3,5g/100g para a extração das clorofilas e carotenóides, deixando as amostras em repouso em ambiente fechado sem incidência de luz. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro com auxílio de cubetas de acrílico e comprimentos de onda de 665nm, 649nm e 480nm e seus resultados expressos em gramas a cada 100 grama de amostra.

$$\begin{aligned} \text{Clorofila}_a &= 12,47A_{665} - 3,62A_{649} \\ \text{Clorofila}_b &= 25,06A_{649} - 6,5A_{665} \\ \text{Carotenóides} &= \frac{1000 \times A_{480} - 1,29 \times \text{Clorofila}_a - 53,78 \times \text{Clorofila}_b}{220} \end{aligned}$$

Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o aplicativo R 3.4.2, com previa teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e Barlett para homogeneidade das variâncias a 5% de significância. Para os dados de Vitamina C e Carotenóides, foi possível utilizar o teste de Tukey a 5% de significância devido atenderem as pressuposições de resíduos e normalidade. Para os dados de Clorofila e Acidez Total, o teste de Barlett indicou que as variâncias não podem ser consideradas homogêneas, para isso foi necessário utilizar o teste de Kruskal-Wallis.

### Resultados e Discussão

Houve efeito de tratamento para todas as características de qualidade avaliadas (Tabela 1). Para a acidez total (AT) observou-se que não houve diferença entre a AT do broto e folha juvenil, mas para a folha adulta, foi possível identificar decréscimos significativos na AT em função do desenvolvimento da folha.

A acidez da folha verificada neste estudo foi superior aos valores detectados por Câmara et al. (2019), tendo em vista que os valores obtidos em seu experimento nas folhas *in natura* foi de 0,57%. Tal diferença pode estar associada a fatores como o estágio de desenvolvimento e/ou fatores ambientais como solo e clima.

**Tabela 1:** Valores médios das características físico-químicas do broto e folhas juvenis e adultas da moringa.

Variáveis	Tratamentos	Resultados	CV%
AT (g/100g)	Broto	0,69 <sup>a*</sup>	3,00
	Folha Juvenil	0,69 <sup>a</sup>	
	Folha Adulta	0,41 <sup>b</sup>	
Vit C (mg/100g)	Broto	1543,64 <sup>a</sup>	3,71
	Folha Juvenil	980,27 <sup>c</sup>	
	Folha Adulta	1216,89 <sup>b</sup>	
Clorofila (g/100g)	Broto	38,80 <sup>b</sup>	6,36
	Folha Juvenil	68,43 <sup>b</sup>	
	Folha Adulta	87,07 <sup>a</sup>	
Carotenóides (g/100g)	Broto	7,98 <sup>b</sup>	8,69
	Folha Juvenil	8,99 <sup>b</sup>	
	Folha Adulta	12,86 <sup>a</sup>	

\*Letras diferentes indicam diferença significativa entre a idade das folhas pelo teste de tukey a 5% de significância.

A vitamina C, é um composto importante para a saúde, pois possui ação antioxidante (SHARMAN, 1974). Neste trabalho, pode-se verificar elevados teores de vitamina C nas folhas de moringa, independente do estágio de desenvolvimento (Tabela 1). Não obstante, a maior quantidade foi verificada em brotos, e menor em folha juvenil. A folha adulta

apresentou teor de vitamina C intermediária. Por tal comportamento pode estar sendo influenciada por um efeito diluidor, visto que folhas adultas apresentam menor teor de água em relação a folhas mais tenras, isso pode ter influenciado a concentração da vitamina C.

Segundo Fahey (2005), a concentração de Vitamina C nas moringas são elevadas o que faz dessa planta uma ótima opção para consumo. Neste estudo, o teor de vitamina C foi bem semelhante ao teor de vitamina C da acerola e superior ao da laranja (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Verifica-se incremento no teor de clorofila das folhas, de 124,41%, do broto até a folha adulta. Trata-se de um comportamento natural, visto que um dos fatores ligados a eficiência fotossintética de plantas e como consequência ao crescimento e à adaptabilidade (ALMEIDA et al., 2004).

Para os teores de carotenóides, observa-se que não há diferença significativa entre brotos e folha juvenil (Tabela 1), entretanto, esses diferiram significativamente das folhas adultas, ao qual foi detectado um aumento de 64,15% em comparação ao broto. Os carotenóides são principais precursores de vitamina A, e com isso pode-se confirmar o relatado por Fahey (2005), de que o teor dessa vitamina na Moringa excede a quantidade evidenciada em cenoura.

### Conclusões

Conclui-se que houve diferenças significativas das características físico-químicas avaliadas nas folhas da Moringa oleífera em diferentes estágios de desenvolvimento. Pode-se evidenciar altas quantidades de Vitamina C e carotenóides. As folhas da moringa, no estágio adulto, apresentaram características nutricionais melhor, podendo ser utilizada como alternativa na alimentação para suplementação de vitamina C. Outras análises podem ser consideradas a fim de tornar os dados mais expressivos e como fonte de explicação para diversos fins, seja ele alimentício ou na utilização da planta como medicinal.

### Agradecimentos

A universidade federal rural do semi-árido pela infraestrutura

### Referências

- ALMEIDA, L. P. De; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M. de; ZANELA, S. M.; VIEIRA, C. V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 34, n. 1, p. 83- 88, 2004.
- BROWN, W. H. Useful plants of the Philippines. Manilla: Bureau of Sciences, Philippines. v.2, N.10, 1950 (Technical Bulletin).
- BUSSON, F. Plantes alimentaires de l'Ouest African. Marseille: Leconte, 1965.
- CÂMARA, G. B.; OLIVEIRA, T. K. B. de; MACEDO, C. de S.; LEITE, D. D. de F.; SOARES, T. da C.; LIMA, A. R. N.; VASCONCELOS, S. H.; SOARES, T. da C.; BARBOSA, M. L.; TRIGUEIRO, L. S. de L. Physico-chemical, toxicological and nutritional characterization of dry and in natura Moringa oleifera Lam leaves. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 11, p. e178111450, 2019.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. **Trees for Life Journal, Wichita**, v. 1, n. 5, p. 1-24, 2005.
- FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. De A.; URANO, A. de F. C. Moringa oleifera: compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Revista de Nutrição**, [S. l.], v. 21, n. 4, 2008.



GOPALAKRISHNAN L.; DORIYA K, KUMAR D. S. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. **Food Sci Hum Wellness** [Internet]. 5(2):49–56, 2016.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANCs Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

MOYO, B.; MASIKA, P. J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. **African J Biotechnol.**10(60):12925–33, 2011.

OKUDA, T.; BAES, A. U.; NISHIJIMA, W.; OKADA, M. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. **Water Research**, v. 35 n. 2, p. 405-410, 2001.

PASA, M. C.; SILVA, G. G.; SOUZA, S. S.; GONÇALVES, K. G. Abordagem Etnobotânica de Moringa oleifera Lam.: do cultivo ao uso da espécie em Rondonópolis, Mato Grosso. FLOVET- Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica, 1(1), 2010.

RAM, J. Moringa a highly nutritious vegetable tree. Tropical Rural and Island / Atoll Development Experimental Station (TRIADES Technical Bulletin, 2). 1994.

RANGEL. M. Moringa oleifera; uma planta de uso múltiplo. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1999. 41p. (Embrapa-CPATC. Circular Técnica, 9).

SHARMAN, I. M. Vitamin C: Historical aspects, in Vitamin C, Recent Aspects of its Physiological and Technological Importance, GG Birch and KJ Parker, Editors. 1974;Halsted Press Book, Wiley:New York.1-15.

SOUZA, A. A. et al. Atividade antimicrobiana da resina e do extrato do mesocarpo dos frutos de Moringa oleifera Lam. In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 1., Aracaju. Proceedings. Aracaju: ENM. 2009.