

**AVALIAÇÃO DE MUDAS DE *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore  
SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR**

**EVALUATION OF SEEDLINGS OF *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore  
SUBJECTED TO FOLIAR FERTILIZER APPLICATION**

**Víctor Brito dos Santos**

Discente em Agronomia, Universidade Federal do Ceará.

[wictorbrito18@hotmail.com](mailto:wictorbrito18@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-2275-0265>

**Elves Mardonio Pereira Costa**

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Ceará

[elves.costa.ce@gmail.com](mailto:elves.costa.ce@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0007-8449-8107>

**Lailla Sabrina Queiroz Nazareno**

<sup>3</sup>Doutora em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará.

[queirozlailla@gmail.com](mailto:queirozlailla@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3499-1338>

**Lamartine Soares Cardoso de Oliveira**

Prof. Adjunto Agronomia/Silvicultura

[lamartine@ufc.br](mailto:lamartine@ufc.br)

<https://orcid.org/0000-0001-7411-4498>

## RESUMO

Objetivou-se verificar o efeito de diferentes substratos em combinação com a adubação foliar no crescimento final de mudas de carnaúba. O experimento em fatorial 3x3+1 foi instalado com doze tratamentos variando os substratos, as proporções e dias de aplicação do adubo foliar. Aos 45 dias, avaliou-se: diâmetro do coleto, altura do olho, número de folhas, comprimento da primeira folha totalmente aberta e sua largura. A estratégia de controle aplicada ao longo do período é eficaz.

## ABSTRACT

The objective was to verify the effect of different substrates in combination with foliar fertilization on the final growth of carnauba seedlings. The 3x3+1 factorial experiment was installed with twelve treatments varying the substrates, proportions, and days of application of foliar fertilizer. At 45 days, the following were evaluated: collar diameter, eye height, number of leaves, length of the first fully opened leaf and its width. The control strategy applied throughout the period is effective.

## INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga ocupa 11% do território e é exclusivamente brasileiro. Localizada em uma grande área do semiárido nordestino, é rica em biodiversidade, se adapta a diferentes

condições de temperatura e escassez hídrica e é um importante berço de espécies endêmicas (EMBRAPA, 2022).

Entre algumas espécies, a Carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore, é uma palmeira da família Arecaceae, endêmica do Brasil, encontrada principalmente nos estados do Nordeste, e apresenta alta tolerância a solos salinos e mal drenados (Arruda; Calbo, 2004; Viana *et al.*, 2022). Entre os usos, a cera se destaca, como produto de alto valor econômico para a indústria.

Apesar de sua adaptabilidade e bom desenvolvimento a diferentes ambientes e solos, a carnaúba tem sido historicamente utilizada em sistemas extrativistas com pouca preocupação com a proteção ambiental, o que tem permitido o estabelecimento de espécies invasoras. Entre elas, a *Cryptostegia madagascariensis* Bojer Ex Decne, comumente conhecida como Unha-do-Diabo, nativa da ilha africana de Madagascar, a qual tem ganhado atenção como uma ameaça real aos carnaubais.

Uma alternativa para reduzir o estabelecimento dessas invasoras seria investir na adubação das mudas ainda em viveiro. Porém, são escassos estudos dessa natureza, e quando se trata de produção de mudas de carnaúba, limitam-se principalmente à emergência, germinação e estágios iniciais dessas mudas. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da incorporação de diferentes substratos em combinação com a adubação foliar no crescimento final de mudas de carnaúba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de maio a junho de 2023 na casa de vegetação do Grupo de Pesquisa e Extensão em Silvicultura (GEPS) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Estado do Ceará.

As mudas de Carnaúba foram obtidas por doação do Viveiro Florestal Domingos Pontes, da Pontes Indústria de Cera de Carnaúba, em fase desenvolvimento ( $\pm 5$  meses), cultivadas com bagana e arisco (2:1), acondicionadas em sacos de polietileno com capacidade de 0,35 L. Ao recebê-las, foram transplantadas para recipientes com capacidade aproximada de 3,43 L, confeccionados com o mesmo material e preenchidos conforme os tratamentos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Descrição dos tratamentos a qual as mudas de carnaúbas foram submetidas

Tratamento	Substrato	Adubação foliar
T1	Arisco + Bagana (1:1)	7 dias
T2		15 dias
T3		30 dias
T4	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	7 dias
T5		15 dias
T6		30 dias
T7	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	7 dias
T8		15 dias
T9		30 dias
T10	Arisco + Bagana (1:1) + 10% de composto orgânico	Sem aplicação
T11	Arisco + Bagana (1:1) + 30% de composto orgânico	Sem aplicação
T12*	0	Sem aplicação

\*O tratamento T12 corresponde ao controle.

Após três dias, foram mensurados: diâmetro do coleto [DC], altura do olho (meristema apical) [Ho], número de folhas [NF], comprimento da primeira folha totalmente aberta [CPF] e sua largura [LPF].

Aos 45 dias, o DC foi avaliado com um paquímetro graduado em milímetros, e a quantidade de olhos novos emergidos no período. A Ho (desde o coleto até a extremidade do meristema apical) e o CPF e LPF foram avaliados por meio de uma fita metálica graduada em centímetros.

Realizou-se a aplicação foliar de NPK (10:10:10) em ciclos de 7, 15 e 30 dias, exceto T10, T11 e T12; esse por sua vez, administrado de acordo com as recomendações do fabricante. A calda foi preparada e aplicada em frasco borrifador, após às 17h. Barreiras físicas de plástico foram utilizadas entre os tratamentos para evitar contaminação.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, duas plantas por parcela, totalizando 96 plantas em esquema fatorial 3x3+1, com diferentes fontes de substratos em diferentes períodos de adubação e uma testemunha.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva com base no mínimo, máximo, média e desvio padrão do tempo 0 até o dia 45. Os resultados foram tabulados e obtidos no Software Microsoft Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de diâmetro, os tratamentos T8 a T9 apresentaram os melhores resultados, enquanto o T10 apresentou menor valor (8,94mm). O tratamento controle foi considerado mediano (10,63mm). Matias *et al.* (2019) também obtiveram bons resultados em *Myracrodruon urundeuva* para as mesmas variáveis em substratos de Terra + Esterco com adubação semanalmente (Tabela 2).

364

**Tabela 2** – Diâmetro do coleto e altura (média  $\pm$  erro padrão) de mudas de carnaúbas submetidas a diferentes proporções de substratos

Trat.	Diâmetro do coleto (mm)						Altura (cm)					
	0		45		Média		0		45		Média	
	Mi	Mx	Mi	Mx	0	45	Mi	Mx	Mi	Mx	0	45
T1	6	12	8	14	9.75 $\pm$ 2.5	11 $\pm$ 1.9	7	25	15	31	16 $\pm$ 6.5	23 $\pm$ 6.1
T2	8	12	9	15	10.38 $\pm$ 1.4	11.88 $\pm$ 1.9	5.6	21	14	24	16 $\pm$ 4.8	19 $\pm$ 3.3
T3	5	12	6	14	9.25 $\pm$ 2.7	10.88 $\pm$ 2.4	2	19	10	25	14 $\pm$ 6.8	18 $\pm$ 5.1
T4	9	14	10	15	11.13 $\pm$ 1.7	12.25 $\pm$ 1.9	6.5	20	13	33	13 $\pm$ 4.2	24 $\pm$ 6.7
T5	10	11	10	12	11.5 $\pm$ 0	12.38 $\pm$ 1.3	5	22	17	28	14 $\pm$ 6.7	24 $\pm$ 3.9
T6	9	13	12	16	10.63 $\pm$ 0	12.75 $\pm$ 3.1	7.5	20	16	29	16 $\pm$ 4.4	23 $\pm$ 5
T7	9	12	11	15	11 $\pm$ 1.3	13 $\pm$ 1.7	7	27	19	32	14 $\pm$ 6.3	24 $\pm$ 3.8
T8	9	17	9	17	11.63 $\pm$ 0	13.13 $\pm$ 3.1	3.5	20	17	26	14 $\pm$ 5.5	22 $\pm$ 3.4
T9	9	12	10	15	11.13 $\pm$ 1	13.25 $\pm$ 1.7	10	16	15	24	13 $\pm$ 2	19 $\pm$ 3
T10	6	6	6	11	7.63 $\pm$ 1.1	8.94 $\pm$ 1.6	1	20	9.5	25	9.1 $\pm$ 6.1	18 $\pm$ 5.1
T11	6	11	11	14	9.06 $\pm$ 1.8	12 $\pm$ 1.1	3.5	18	13	26	11 $\pm$ 5	20 $\pm$ 4.3
T12	5	10	10	12	8.25 $\pm$ 0	10.63 $\pm$ 0.9	8	23	21	31	16 $\pm$ 4.7	25 $\pm$ 3.3

Lê-se: Trat. – Tratamentos; Mi – Mínimo; Mx – Máximo.

Na altura, o T12 com 25cm foi o melhor. Porém, a composição de areia + bagana com 10% de composto orgânico também se mostrou significativo, exceto para aplicação após 30 dias (T6).

Em relação ao número de folhas, o T9 apresentou maior média (3,25), enquanto o T10 (1,63), se mostrou inferior. No comprimento da folha mais nova totalmente expandida, os tratamentos T2, T5, T6 e T10 obteve maiores médias (30cm), mas ainda assim, não ultrapassando o controle (31cm) (Tabela 3).

**Tabela 3** – Número de folhas e comprimento da folha (média  $\pm$  erro padrão) de mudas de carnaúbas submetidas a diferentes proporções de substratos

Trat.	Número de folhas						Comprimento da folha (cm)					
	0		45		Média		0		45		Média	
	Mi	Mx	Mi	Mx	0	45	Mi	Mx	Mi	Mx	0	45
T1	2	3	2	3	2.13 ± 0.4	2.5 ± 0.5	25	32	25	32	28 ± 2.4	29 ± 2.5
T2	2	4	2	4	2.75 ± 0.7	3 ± 0.8	28	34	28	34	30 ± 2.1	30 ± 2
T3	0	4	0	4	2.13 ± 1.3	2.38 ± 1.2	0	34	35	34	25 ± 11	25 ± 11
T4	2	3	2	4	2.63 ± 0.5	3 ± 0.9	22	35	23	35	28 ± 4.2	29 ± 4
T5	2	3	3	4	2.63 ± 0.5	3.13 ± 0.4	25	33	25	33	30 ± 2.7	30 ± 2.7
T6	2	4	2	4	2.5 ± 0.8	2.75 ± 0.7	26	36	27	37	29 ± 3.6	30 ± 3.3
T7	1	4	2	5	2.75 ± 1	3 ± 1.1	22	29	22	32	25 ± 2.8	28 ± 3.5
T8	2	4	2	5	2.88 ± 0.8	3 ± 1.1	25	31	25	32	28 ± 1.7	29 ± 0.3
T9	2	5	2	6	3.15 ± 1.3	3.25 ± 1.5	20	35	20	35	26 ± 5.8	27 ± 5.8
T10	1	2	1	2	1.75 ± 0.5	1.63 ± 0.5	26	34	27	35	29 ± 2.7	30 ± 2.6
T11	2	2	2	3	2 ± 0	2.25 ± 0.7	25	28	27	28	27 ± 1	28 ± 0.6
T12	1	2	1	3	1.63 ± 0.7	1.88 ± 0.7	21	37	21	38	30 ± 4.8	31 ± 5

Lê-se: Trat. – Tratamentos; Mi – Mínimo; Mx – Máximo.

Para a variável largura da folha, entre as diferentes proporções de substrato, o T7 e T8 obtiveram melhores médias (3,8cm), contudo, o controle ainda se sobressaiu (4,3cm). Quanto ao desenvolvimento de novos meristemas apicais, T3, T6 e T9 se destacaram com maior quantidade (8 cm) (Tabela 4).

**Tabela 4** – Largura da folha (média ± erro padrão) de mudas de carnaúba submetidas a diferentes proporções de substratos

Trat.	Largura da folha (cm)						Meristema apical (cm)
	0		45		Média		Média
	Mi	Mx	Mi	Mx	0	45	
T1	2	5	2	5.5	3.4 ± 0.9	3.5 ± 1.1	5
T2	2.1	4.4	2.1	4.4	3.33 ± 0.9	3.41 ± 0.8	4
T3	0	4.6	0	4.6	2.46 ± 1.4	2.59 ± 1.4	8
T4	2.5	4.2	2.5	4.5	3.35 ± 0.6	3.49 ± 0.7	4
T5	3	4.5	3.2	4.6	3.59 ± 0.6	3.8 ± 0.5	7
T6	2.7	4	2.9	4.3	3.38 ± 0.5	3.64 ± 0.5	8
T7	3	4.5	3	4.7	3.74 ± 0.5	3.85 ± 0.5	6
T8	2.5	4.5	2.6	4.6	3.63 ± 0.6	3.81 ± 0.6	6
T9	2	4	2.1	4.5	3.29 ± 0.7	3.64 ± 0.8	8
T10	2	4	2.5	4	3.28 ± 0.6	3.43 ± 0.5	6
T11	2.9	4.4	3	4.5	3.44 ± 0.5	3.7 ± 0.5	6
T12	2.8	8.8	2.9	8.9	4.15 ± 1.9	4.35 ± 1.9	6

Lê-se: Trat. – Tratamentos; Mi – Mínimo; Mx – Máximo.

O aumento da largura é muito consistente mesmo com diferentes composições de substratos. Isso porque, em geral, as palmeiras inicialmente investem mais no sistema radicular e no diâmetro, o que afeta negativamente o crescimento da parte vegetativa, justificando os resultados obtido nesse estudo.

O controle também apresentou bons resultados em termos de largura foliar, destacando-se com valores um pouco acima do valor médio máximo dos tratamentos. Além disso, o parâmetro número de folhas apresentou valores superiores em relação a maioria dos tratamentos, exceto para T1 e T5. Este comportamento baseia-se no raciocínio de que o tratamento controle requer os nutrientes necessários ao desenvolvimento normal, portanto a planta teve que compensar aumentando a taxa de fotossíntese, permitindo que esta espécie resistisse a condições adversas. Mudas que receberam adubação de solo e foliar apresentaram respostas promissoras com crescimento e altura registrados.

Os tratamentos com adubação foliar a cada 7 dias não apresentaram bons resultados em relação aos outros dois períodos de aplicação, o que provavelmente se deve ao excesso de nutrientes nas plantas e à fitotoxicidade do fertilizante. Segundo Faquin (2002), esse alto teor de nutrientes pode causar desequilíbrio nos processos fisiológicos e bioquímicos, prejudicando as estruturas radiculares e, por sua vez, prejudicando o crescimento e desenvolvimento das plantas.

## CONCLUSÕES

As informações coletadas mostram a uniformidade das parcelas e confirmaram que a estratégia de controle aplicada ao longo do período é eficaz, contudo, é necessário novos estudos com tempo mínimo de 120 dias.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, Giovana Maria Tadaieski; CALBO, Maria Elisa Ribeiro. Efeitos da inundação no crescimento, trocas gasosas e porosidade radicular da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) HE Moore). **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 219-224, 2004.

EMBRAPA. **Bioma Caatinga**, 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/agenzia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga> > Acesso em 26 de junho de 2023.

FAQUIN, V. Diagnose do estado nutricional das plantas. 2002. 77 f. Monografia (Especialização fertilidade do solo e nutrição de plantas no agronegócio) – Universidade Federal de Lavras/ FAEPE, Lavras, 2002.

MATIAS, R. A. M.; VENTUROLI, F.; LIMA, M. B. de O.; MARTINS, T. O. Efeito da adubação suplementar foliar associada a diferentes substratos em mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 25617–25629, 2019.

VIANA, E. O.; BEZERRA, A. M. E.; PEREIRA, D. S.; LACERDA, C. F.; MEDEIROS FILHO, S. Crescimento e qualidade de mudas de três espécies de Copernicia sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 2094-2112, 2023.