

ÁREA FOLIAR DE MUDAS DE CAJUEIRO CULTIVADAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

LAÉRCIO VEIGA FERREIRA¹, INGRID SOLEDADE JERONIMO DE ARAUJO², FRANCISCO MATEUS DO NASCIMENTO FERREIRA³, DANILY ARAUJO DE SOUSA⁴, JOILSON SILVA LIMA⁵

¹Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0007-7301-7793, Email: laercio.veiga.ferreira07@aluno.ifce.edu.br

²Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0002-8351-0067, Email: ingrid.soledade.jeronimo45@aluno.ifce.edu.br

³Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0006-0799-3940, Email: francisco.mateus.nascimento07@aluno.ifce.edu.br

⁴Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0007-5843-1531, Email: danily.araujo.sousa09@aluno.ifce.edu.br

⁵Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0000-0001-8312-0005, Email: joilson.lima@ifce.edu.br

RESUMO: A cajucultura possui grande expressão nacional e, o estado do Ceará é o principal produtor do Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas do cajueiro, avaliando a área foliar das plantas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, em esquema simples com seis tratamentos (solo; T2- solo com esterco caprino; T3 – solo com esterco bovino; T4 – solo com serragem; T5 – esterco caprino com serragem; T6 – esterco bovino com serragem) e cinco repetições. As mudas de cajueiro foram cultivadas em tubetes de 150 mL e mantidas em ambiente a pleno sol. As irrigações foram realizadas diariamente de forma manual, mantendo o substrato sempre na capacidade de campo. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância ($P<0,05$) e, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$). Ao final do ensaio avaliou-se área foliar média de cada folha e área foliar total da planta. Observou-se que os substratos utilizados para o cultivo não influenciaram na área foliar média e na área foliar total das mudas de cajueiro.

Palavras-chaves: *Anacardium occidentale*, cultivar, variedade.

LEAF AREA OF CASHEW SEEDLINGS CULTIVATED IN ORGANIC SUBSTRATES

ABSTRACT: Cashew cultivation holds significant national importance, and the state of Ceará is the leading producer in Brazil. The objective of this study was to evaluate the influence of different substrates on the initial development of cashew seedlings, with a focus on the leaf area of the plants. The experimental design used was randomized complete blocks in a simple scheme with six treatments (T1 - soil; T2 - soil with goat manure; T3 - soil with cattle manure; T4 - soil with sawdust; T5 - goat manure with sawdust; T6 - cattle manure with sawdust) and five replications. The cashew seedlings were cultivated in 150 mL tubes and maintained in a full-sun environment. Daily manual irrigation was carried out, keeping the substrate at field capacity. The obtained data were subjected to analysis of variance ($P<0.05$), and when significant, the treatment means were compared via the Scott-Knott test ($P<0.05$). At the end of the trial, the average leaf area per leaf and the total leaf area

of the plants were evaluated. The substrates used for cultivation did not influence the average leaf area or the total leaf area of the cashew seedlings.

Keywords: *Anacardium occidentale*, cultivar, variety.

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta nativa do Nordeste brasileiro com considerável capacidade adaptativa a solos de baixa fertilidade, a temperaturas elevadas e ao estresse hídrico. Devido a essas características, o cajueiro se tornou uma importante fonte de renda para os estados do Nordeste (Serrano; Pessoa, 2016). No Brasil, as maiores áreas com plantas de cajueiro estão nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Segundo o IBGE (2018), o Nordeste apresentou decréscimo produtivo de aproximadamente 3,9%. A produção de castanha de caju foi de 129,3 mil toneladas, estando o Ceará responsável por 54,83%, Piauí por 19,48% e Rio Grande do Norte por 14,18% (Serrano; Pessoa, 2016).

Na produção de mudas de cajueiro, a principal função dos substratos é a sustentação física e química das plântulas (Nomura *et al.*, 2008). Existem no mercado diversos tipos de substratos e, a busca por substratos alternativos para produção de mudas tem aumentado, visando um menor custo dessa operação (Nomura *et al.*, 2008). O uso de substratos de alta qualidade é importante para se obter uma boa germinação e desenvolvimento das mudas (Araújo; Paiva Sobrinho, 2011).

O potencial de sobrevivência das plantas no campo depende entre outros fatores da qualidade das mudas usadas no plantio. Segundo Frade Junior *et al.* (2011) a produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, sendo altamente dependente da utilização de insumos. A qualidade das mudas, além do material genético, depende também dos tratos culturais empregados na sua produção, os quais deverão ter o menor custo de produção para que não onere o preço da muda comercializada (Frade Junior *et al.*, 2011).

A área foliar tem grande influência na produção, sendo considerado ponto chave para

o crescimento da produção e prática de produção de mudas. Assim, medir a área foliar de plantas, de forma precisa, tem grande importância para a agricultura moderna e tem sido comumente empregada em estudos agrônômicos e fisiológicos. A determinação da área foliar é um parâmetro que pode ser utilizado como um indicativo da produtividade, fornecendo dados a respeito do processo fotossintético que depende da interceptação da energia luminosa pela folha (Favarin *et al.*, 2002). Diante o exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas do cajueiro, avaliando a área foliar das plantas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2019, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/*Campus* Sobral-CE, sob as coordenadas geográficas 3° 41' 01,08" S e 40° 20' 30,76" W, a 67 m de altitude (Google Earth, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso (DBC) em um esquema simples com seis tratamentos (T1- solo; T2- solo com esterco caprino; T3 – solo com esterco bovino; T4 – solo com serragem; T5 – esterco caprino com serragem; T6 – esterco bovino com serragem) e cinco repetições. As mudas de cajueiro foram cultivadas em tubetes de 150 mL e mantidas em ambiente a pleno sol.

As irrigações foram realizadas diariamente de forma manual, mantendo o substrato sempre na capacidade de campo. Ao final do experimento, avaliou-se a área foliar média de cada folha (AFM) e área foliar total (AFT) das mudas de cajueiro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Foi utilizando o *software* R: A Language and Environment for Statistical Computing, R version 4,2,2 (R Core Team, 2022) com os pacotes: AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences, R package version 1,3,2.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se o resumo das análises de variância (Tabela 1), percebe-se que não houve efeito significativo ($P<0,05$) para área foliar média da folha (AFM) e área foliar total (AFT). As mudas de cajueiro cultivadas nos diferentes substratos não apresentaram diferença para a variável área foliar (Figuras 1A e 1B).

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio (QM), grau de liberdade (GL), área foliar média (AFM) e área foliar total (AFT).

Fontes Variação	GL	QM	
		AFM	AFT
Tratamento	5	22,4015 ^{ns}	6117,936 ^{ns}
Bloco	4	164,7095 ^{ns}	18661,217 ^{ns}
Erro	20	65,9693	6619,409
Coefficiente de Variação (%)		20,85	21,58

^{ns}Valor de F não significativo ($P>0,05$)

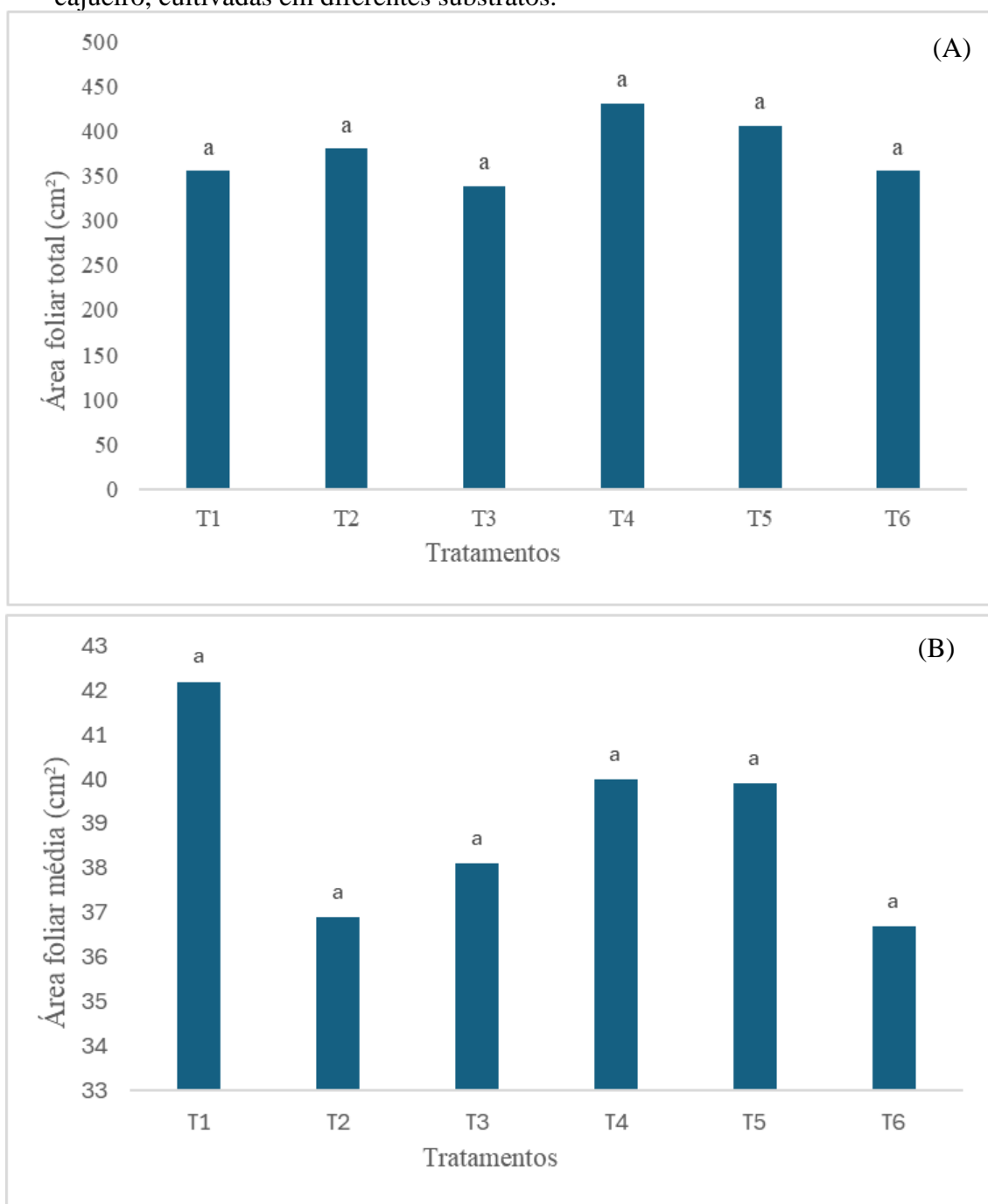
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A ausência de diferenças significativas pode ser explicada pelas características físicas e químicas adequadas dos substratos avaliados, que garantiram boa drenagem e disponibilidade de nutrientes essenciais ao crescimento das mudas.

Estudos anteriores corroboram a esses achados, destacando que substratos compostos por materiais orgânicos, como esterco e resíduos vegetais, podem oferecer suporte

similar ao crescimento de mudas de várias espécies vegetais, desde que apresentem propriedades adequadas de aeração, retenção de água e disponibilidade de nutrientes (Araújo; Paiva Sobrinho, 2011). Resultados semelhantes foram observados por Sousa (2017), onde a área foliar média não apresentou diferenças significativas com tratamentos utilizando substratos orgânicos.

Figura 1. Valores médios da e da área foliar total (A) e área foliar média da folha (B) em mudas de cajueiro, cultivadas em diferentes substratos.



T1-solo; T2- solo com esterco caprino; T3 – solo com esterco bovino; T4 – solo com serragem; T5 – esterco caprino com serragem; T6 – esterco bovino com serragem. As médias dos tratamentos seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para a área foliar média, o tratamento T1 (solo) apresentou o maior valor, enquanto os demais tratamentos (T2, T3, T4, T5 e T6) tiveram valores menores e estatisticamente semelhantes entre si. Já para a área foliar total, não houve diferença significativa entre os

tratamentos, uma vez que todos apresentaram valores estatisticamente semelhantes. Esses resultados indicam que, embora o substrato solo tenha favorecido uma maior área foliar média, o tipo de substrato utilizado não influenciou

significativamente a área foliar total das mudas de cajueiro.

Em trabalhos realizados por Cerqueira *et al.* (2015), sobre produção de mudas de tomate cv. Santa Cruz em diferentes substratos, a maior área foliar média foi observada em plantas cultivadas em composto orgânico e apresentou o maior valor, resultado obtido após 31 dias após a germinação. Conforme relata Malaquias *et al.* (2017) com relação à área foliar, o esterco bovino mais o solo proporcionou maiores valores para essa variável. Rangel Junior *et al.* (2020) observaram diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis área foliar total e média na cultura do maracujazeiro. Segundo Cabreira, Leles e Alonso (2017), as médias de área foliar com o substrato solo com esterco bovino apresentaram maiores valores comparado a outros tratamentos, na produção de mudas de espécies florestais. Esta é uma variável de grande importância na avaliação da qualidade de mudas, pois a quantidade de foto assimilados na planta é, geralmente, proporcional à sua área foliar (Cavalcante *et al.*, 2016).

Estudo realizados por Araújo *et al.* (2013) com mamão formosa, mostraram que o tratamento com esterco bovino não diferiu da testemunha para a variável área foliar, sendo o substrato mais responsivo apenas para a variável comprimento da raiz, não diferindo estatisticamente do composto orgânico. Canesin e Corrêa (2006) não observaram diferenças significativas em relação ao crescimento inicial de mudas de mamoeiro quando comparados substratos preparados com esterco bovino, adubo mineral e esterco bovino associado a adubo mineral, apesar dos maiores teores de fósforo encontrados na matéria seca das mudas cultivadas sobre esterco.

A matéria orgânica, presente em maior proporção no esterco bovino e em outros compostos orgânicos, modifica positivamente as características físicas do solo, promovendo agregação de partículas elementares, aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e reduzindo a evaporação (Cavalcanti, 2008).

4 CONCLUSÕES

Não há variação na área foliar de mudas de cajueiro, na fase inicial de desenvolvimento, cultivadas em diferentes substratos orgânicos.

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. C. D.; ARAÚJO, A. C. D.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, DF, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013.
- ARAÚJO, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.
- CABREIRA, G. V.; LELES, P. D. S.; ALONSO, J. M. Biossólido como componente de substrato para produção de mudas florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 165-176, 2017.
- CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 481-486, 2006.
- CAVALCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, F. A.; PEREIRA, K. T. O.; LIMA, G. S.; SOUSA, G. G.; LIMA, V. L. A. Desenvolvimento de mudas de mulungu fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 47-55, 2016.
- CAVALCANTI, F. J. de A. (coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 2008.

- CERQUEIRA, F. B.; FREITAS, G. A.; MACIEL, C. J.; OLIVEIRA, T. R. S.; SILVA, A. P. Produção de mudas de tomate cv. Santa Cruz em diferentes substratos. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 2, n. 2, p. 39-45, 2015.
- FAVARIN, J. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.; MENCUCCINI, M.; PEDROSO, C. J. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.
- FRADE JUNIOR, E. F.; ARAÚJO, J. A.; SILVA, S. B.; CARVALHO, P. E. R. Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de Ingazeiro (*Inga edulis*) no vale do Juruá. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 959-969, 2011.
- GOOGLE. **Google Earth**. Versão 9.145.0.1. Lawrence: Google LLC, 2021. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 16 maio 2024.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Estatística da Produção Agrícola. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProd_Agr_201803.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProd_Agr_201803.pdf). Acesso em: 8 mar. 2024.
- IPECE. **Perfil municipal 2017 de São Benedito**. Fortaleza: IPECE, 2017.
- MALAQUIAS, J. P.; OLIVEIRA, V. E. A.; DIAS, J. A.; SILVA, S. I. A.; ALMEIDA, D. J.; PEREIRA, W. E. Crescimento de porta-enxerto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em diferentes formulações de substratos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, n. único, p. 1-6, 2017.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; SANTOS, P. C. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.
- R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- RANGEL JUNIOR, I. M.; OLIVEIRA, A. J. M.; CAVALCANTI, V. P.; PEREIRA, M. A. G.; SILVA, R. C.; NASCIMENTO, C. J. Qualidade de mudas do maracujazeiro do sono (*Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado) em diferentes substratos visando a agricultura orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 1-5, 2020.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Oxfordshire, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. **Aspectos econômicos da cultura do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016.
- SOUSA, A. L. B. Germinação e crescimento inicial de plântulas de pepino em substratos orgânicos. **Igapó**, Manaus, v. 11, n. 2, p. 1-11, 2017.