

## Produção de mudas de cajueiro CP076 por meio de diferentes tipos de substratos

Production of cashew CP076 seedlings using different types of substrates

Producción de plántulas de marañón CP076 utilizando diferentes tipos de sustratos

Recebido: 09/05/2022 | Revisado: 17/05/2022 | Aceito: 20/05/2022 | Publicado: 26/05/2022

**Maria do Socorro de Sousa Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6553-6912>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil  
E-mail: [marysouse@gmail.com](mailto:marysouse@gmail.com)

**Rafael Vieira de Paiva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3796-0553>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil  
E-mail: [tabernaculoagro@gmail.com](mailto:tabernaculoagro@gmail.com)

**Filipe Bittencourt Machado de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6168-3835>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil  
E-mail: [fbmsouza@yahoo.com.br](mailto:fbmsouza@yahoo.com.br)

**Ana Izabella Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8442-9183>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
E-mail: [anabellafr1987@yahoo.com.br](mailto:anabellafr1987@yahoo.com.br)

**Nicolas Oliveira de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2246-0457>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
E-mail: [nicolas.araujo@ufv.br](mailto:nicolas.araujo@ufv.br)

### Resumo

A cajucultura possui grande expressão nacional e nos últimos anos, vêm sendo introduzida no Estado do Tocantins, principalmente em função da adaptação climática. Neste sentido, busca-se obter novas tecnologias para alcançar maiores produtividades. Objetivou-se avaliar diferentes substratos na formação de mudas do cajueiro nas condições climáticas do Estado do Tocantins. O experimento foi realizado no Setor de experimental da Agronomia do UNITPAC, no período de 01 de agosto de 2019 a 30 de junho de 2020. Foram utilizados quatorze tipos de substratos na produção de mudas de cajueiro CCP76, composto por solo de barranco (SB), resíduo proveniente de tanques de piscicultura (PS), Areia (AR), Vermiculita (VE) e Tropstrato (TR). As variáveis respostas analisadas foram: diâmetro do caule (mm) e altura das plantas (cm). Para a determinação da altura da parte aérea foi utilizada uma régua graduada em milímetros, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido a 1 cm do solo, utilizando-se de um paquímetro digital com a leitura dada em milímetro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas por meio de boxplot utilizando o software Sisvar. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 14 tratamentos, 5 repetições. Dessa maneira, o substrato composto por 75% de Tropstrato e 25 % de areia apresenta melhor desenvolvimento da altura e diâmetro das plantas.

**Palavras-chave:** Ensino; Altura; *Anacardium occidentale* L.; Diâmetro; Matéria-orgânica.

### Abstract

Cashew farming has great national expression and in recent years, it has been introduced in the State of Tocantins, mainly due to climate adaptation. In this sense, we seek to obtain new technologies to achieve greater productivity. The objective was to evaluate different substrates in the formation of cashew seedlings in the climatic conditions of the State of Tocantins. The experiment was carried out in the Experimental Sector of Agronomy of UNITPAC, from August 1, 2019 to June 30, 2020. Fourteen types of substrates were used in the production of cashew seedlings CCP76, composed of ravine soil (SB), residue from fish farming (PS), Sand (AR), Vermiculite (VE) and Tropstrato (TR) ponds. The response variables analyzed were: stem diameter (mm) and plant height (cm). To determine the height of the shoot, a ruler graduated in millimeters was used, measuring the distance between the stem and the apex of the seedling. The stem diameter was measured at 1 cm from the ground, using a digital caliper with the reading given in millimeters. Data were submitted to analysis of variance and means were evaluated by boxplot using Sisvar software. The experimental design was in randomized blocks with 14 treatments, 5 replications. Thus, the substrate composed of 75% of Tropstrato and 25% of sand presents better development of the height and diameter of the plants.

**Keywords:** Teaching; Height; *Anacardium occidentale* L.; Diameter; Organic matter.

## Resumen

El cultivo del marañón tiene gran expresión nacional y en los últimos años se ha introducido en el Estado de Tocantins, principalmente debido a la adaptación climática. En este sentido, buscamos obtener nuevas tecnologías para lograr una mayor productividad. El objetivo fue evaluar diferentes sustratos en la formación de plántulas de marañón en las condiciones climáticas del Estado de Tocantins. El experimento se realizó en el Sector Experimental de Agronomía de UNITPAC, del 1 de agosto de 2019 al 30 de junio de 2020. En la producción de plántulas de marañón CCP76 se utilizaron catorce tipos de sustratos, compuestos por suelo de barranco (SB), residuos de pescado Estanques de cultivo (PS), Arena (AR), Vermiculita (VE) y Tropstrato (TR). Las variables de respuesta analizadas fueron: diámetro del tallo (mm) y altura de la planta (cm). Para determinar la altura del brote se utilizó una regla graduada en milímetros midiendo la distancia entre el tallo y el ápice de la plántula. El diámetro del tallo se midió a 1 cm del suelo, utilizando un pie de rey digital con la lectura dada en milímetros. Los datos se sometieron a análisis de varianza y las medias se evaluaron mediante diagrama de caja utilizando el software Sisvar. El diseño experimental fue en bloques al azar con 14 tratamientos, 5 repeticiones. Así, el sustrato compuesto por 75% de Tropstrate y 25% de arena presenta mejor desarrollo de la altura y diámetro de las plantas.

**Palabras clave:** Enseñanza; Altura; *Anacardium occidentale* L.; Diámetro; Materia orgánica.

## 1. Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta nativa do Nordeste Brasileiro com considerável capacidade adaptativa a solos de baixa fertilidade, temperaturas elevadas e estresse hídrico. Devido a essas características, o cajueiro se tornou uma importante fonte de renda para os estados do Nordeste, principalmente para aqueles que possuem regiões semiáridas. Por produzir em pleno período seco, na entressafra das culturas anuais, o cajueiro se tornou importante para a geração de empregos tanto no campo quanto nas indústrias. Em 2017, foi registrada uma colheita de 149,3 t de frutos e 23,6 t de castanha, tendo como principais produtores os municípios de Palmas e Nova Olinda, respectivamente (IBGE, 2017).

O potencial de sobrevivência das plantas no campo depende entre outros fatores da qualidade das mudas usadas no plantio, a utilização de mudas de boa qualidade é imprescindível para a condução adequada do pomar, e dentre os fatores que devemos levar em consideração está o substrato utilizado. A escolha desse insumo é uma etapa muito importante, visto que este é o meio que a planta irá se desenvolver até atingir o porte ideal, sendo, portanto, não somente fonte de nutrição, como também de sucesso para a obtenção da muda (Lima et al., 2001).

Nos últimos anos, a preocupação por um mundo mais sustentável vem ganhando cada vez mais relevância e com isso várias práticas alternativas ao que é tradicional estão sendo implantadas nos mais diversos setores de produção. Uma dessas novas práticas é o uso de resíduos agroindustriais para a formação de substratos na agricultura, visando não somente a economia com os gastos e a qualidade do material para o plantio, como também a minimização dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto e inconsciente desses resíduos (Vieira et al., 2014). O substrato influencia diretamente sob a qualidade das mudas de cajueiro, pois sustentam as plantas durante o enraizamento e são fontes de nutrientes (Mendoza et al., 2010).

A procura por materiais alternativos para a composição de substratos orgânicos na produção de mudas é contínua, visto que, os resíduos têm que ser abundantes, de baixo custo e provenientes da reciclagem, pois além de condicionar a produção de mudas contribui com a preservação do meio ambiente (Freitas et al., 2013).

Atualmente, para o cajueiro, os trabalhos limitam-se, principalmente, à adubação mineral de plantas adultas e melhoramento genético. Neste sentido, além dos substratos convencionais já utilizados tradicionalmente busca-se utilizar novas alternativas de produção mudas, como o resíduo de piscicultura. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes tipos de substratos provenientes do solo de barranco, resíduo de piscicultura, areia, tropstrato e vermiculita na produção comercial de mudas do cajueiro.

## 2. Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de experimental da Agronomia do Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos em Araguaína – TO (UNITPAC) no período de 01 de agosto de 2019 a 30 de junho de 2020. O município de

Araguaína está situado a 07° 11' 27" de latitude Sul e 48° 12' 25" de latitude oeste e com uma altitude média de 227 metros. O clima da região é tropical semiúmido, do tipo "Aw" na classificação climática de Köppen-Geiger, com uma estação definida de chuvas, entre os meses de outubro a maio, e uma estação seca, entre os meses de junho a setembro, com precipitação anual acima de 1800 mm (Sousa, 2016).

O experimento foi implantado em bancada com 80 cm de altura, em casa de vegetação sob sombrite 50%. Foram utilizados quatorze tipos de substratos na produção de mudas de cajueiro CCP76, solo de barranco (SB), resíduo proveniente de tanques de piscicultura (PS), Areia (AR), Vermiculita (VE) e Tropstrato (TR). Os tratamentos utilizados foram: T1: 100% TR, T2: 75% TR + 25% AR, T3: 50% TR + 50% AR, T4: 25% TR + 75% AR, T5: 100% SB, T6: 75% SB + 25% AR, T7: 50% SB + 50% AR, T8: 25% SB + 75% AR, T9: 100% PS, T10: 75% PS + 25% AR, T11: 50% PS + 50% AR, T12: 25% PS + 75% AR, T13: 100% VE, T14: 100% AR. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 14 tratamentos, 5 repetições e 2 plantas por parcela, totalizando 140 plantas.

As amostras de resíduos do fundo de três tanques escavados foram coletadas no município de Wanderlândia, Tocantins, no mês de agosto de 2019, vinte dias depois do descarte da água dos tanques, após a produção de alevinos de tilápia. Após a homogeneização das misturas realizou-se o enchimento dos tubetes com capacidade de 290 mL, que foram colocados em casa de vegetação. As castanhas foram extraídas do cajueiro CP 076 vigorosos e produtivos. Nos tubetes foram semeadas duas castanhas de cajueiro por tubete e, posteriormente, foi realizado o desbaste após as plântulas terem atingido 5 cm de altura, deixando apenas uma plântula por recipiente (Figura 1 A e B).

**Figura 1:** A – Montagem do experimento Figura 1: B – Castanhas germinadas.



Fonte: Lima e Paiva (2020).

As variáveis respostas analisadas foram: diâmetro do caule (mm) e altura das plantas (cm). Para a determinação da altura da parte aérea foi utilizada uma régua graduada em milímetros, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido a 1 cm do solo, utilizando-se de um paquímetro digital com a leitura dada em milímetro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas por meio de boxplot utilizando o software Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2011).

### 3. Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), houve significância ao nível de 5% probabilidade entre os fatores substratos e tempo, no entanto, não houve significância entre a interação substrato e tempo.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos tipos de substratos na produção de mudas de cajueiro. Araguaína, TO, 2020.

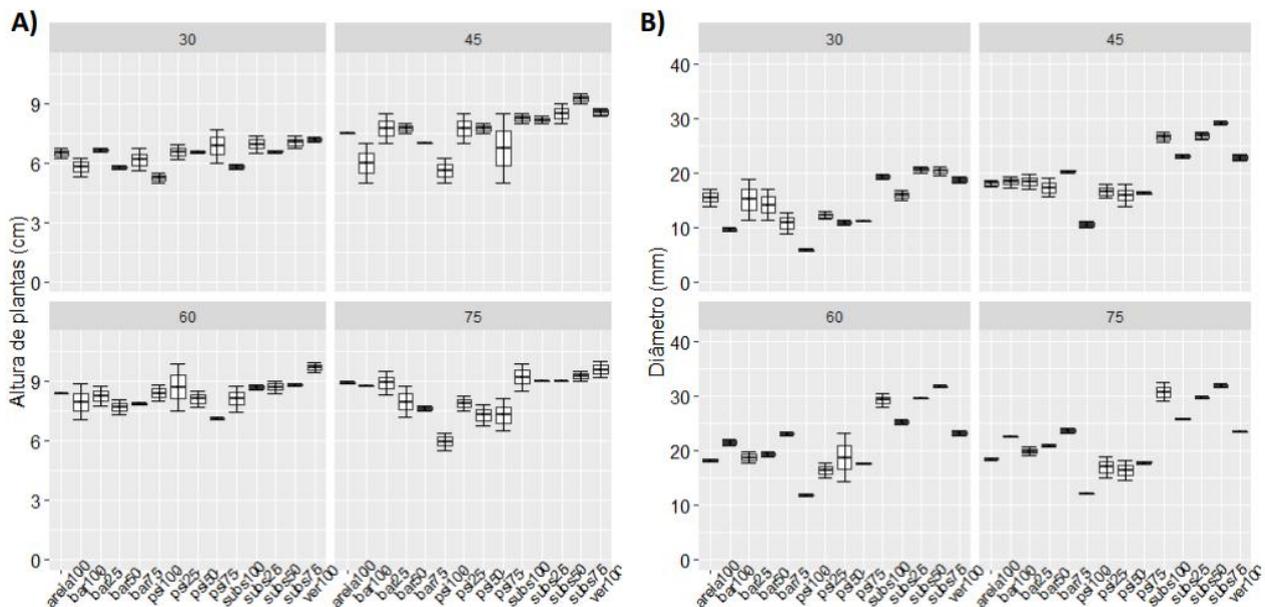
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Substrato	13	45,84	3,52	6,88	0,069*
Tempo	3	70,45	23,48	45,78	0,005*
Substrato x Tempo	19	25,19	0,64	1,25	0,496
Repetição	1	0,09	0,09	0,17	0,705
Erro 1	3	1,54	0,51		
Erro 2	52	27,40	0,52		
Resíduo	111	170,45			
CV 1 (%)	9,35				
CV 2 (%)	9,47				

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. Fonte: Lima e Paiva (2020).

De acordo com as Figuras 2 A e B, foi possível observar que os diferentes substratos influenciaram na altura e diâmetro do caule das plantas, representada por meio de caixas (Boxplot). Sendo assim, observou-se tanto para a altura quanto para o diâmetro do caule uma maior evolução do desenvolvimento das plantas dos 30 dias para os 45 dias após serem semeadas e posteriormente os valores permaneceram praticamente constantes. No geral, as mudas cultivadas com os substratos comerciais com diferentes dosagens de areia foram as que apresentaram os maiores alturas e diâmetros do caule, sendo o tratamento T2, constituído por 75% tropstrato e 25% areia, obteve os melhores resultados, com altura média 8,58 cm e diâmetro em médio de 28,23 mm. Além disso, o substrato representado pelo tratamento T13, composto apenas pela vermiculita, apresentou também as maiores alturas médias com 8,74 cm, no entanto, o resultado não refletiu no diâmetro do caule (22,01 mm). Estes resultados foram provenientes pelo substrato comercial Tropstrato apresentar um bom teor de matéria orgânica e boa aeração. Geralmente, os substratos são compostos por misturas de diferentes materiais, pois dificilmente uma única fonte conseguirá apresentar todas as características adequadas para compor um bom substrato (Gomes & Silva, 2004), podendo envolver até quatro ou mais componentes. Mudas robustas e que apresentam maior emissão de raízes são mais aptas a condições de estresse ambiental, garantindo maiores taxas de sobrevivência no campo (Freitas, 2003). Estes resultados são similares aos observados Silva et al. (2019), que obtiveram os melhores resultados na produção de mudas de cajueiro CCP06 proveniente de um substrato composto por terra preta, areia e composto orgânico.

Por outro lado, as mudas de cajueiro cultivadas com substratos de psicultura foram as que apresentaram menor desenvolvimento de altura e diâmetro do caule, sendo o tratamento T9, composto de 100% de substrato de psicultura, apresentou o menor resultado, com altura média de 6,3 cm e diâmetro médio de 10 cm. Estes resultados inferiores possivelmente ocorreram por estes substratos compostos pelo substrato de psicultura apresentarem uma maior compactação e, assim, dificultado a penetração das raízes, resultando em um menor desenvolvimentos das raízes e, conseqüentemente da altura das plantas. Estes resultados corroboram com Bengough et al., (1990), que alertam que o aumento da impedância mecânica dos solos traz como conseqüência a diminuição do alongamento das raízes. Esses autores reportam a redução do crescimento das raízes de milho em até 90%.

**Figura 2:** A – Altura das plantas do cajueiro (cm) Figura 2: B – Diâmetro das mudas do cajueiro.



Fonte: Lima e Paiva (2020).

A Figura 2.A, apresenta sobre Altura (cm) e B) Diâmetro das mudas de cajueiro em função dos substratos dos diferentes substratos durante 75 dias de desenvolvimento. Dessa forma, o substrato formado por 75% de Tropstrato e 25 % de areia apresentou melhor resultado na produção de mudas do cajueiro. O cajueiro demonstrou melhor desenvolvimento na parcela com 75% de substrato e 25% de areia, demonstrando o tipo de solo ideal para o cajueiro, solos bem drenados, arenosos e com matéria orgânica.

Os cajueiros se desenvolvem melhor em solos profundos e bem drenados com alto teor de matéria orgânica. Esse tipo de solo é o melhor para a cultura, pois suas raízes se desenvolvem melhor. O cajueiro possui raiz pivotante e suas laterais são compostas por raízes que crescem de forma horizontal, que abrangem uma área considerável com relação a sua estrutura, capaz de captar mais água e nutriente para a planta, o tipo de solo têm influência direta como o desenvolvimento da raiz e consequentemente com o desenvolvimento da planta.

A muda com maior diâmetro de caule e altura possui maior potencial de produção e melhor opção para ser porta enxerto do que outras com a mesma idade fisiológica, pois o caule é fonte de reserva, transportador de água e nutrientes e promove a sustentação da planta.

As árvores quando estiverem na fase adulta sua altura vai ser controlada na poda, já o diâmetro será responsável por apresentar o potencial produtivo da planta. A muda demonstrando maior diâmetro e maior altura revela que é uma muda com alto vigor. Mudas com baixo vigor e defeituosas devem ser descartadas, pois não vai apresentar boa produtividade.

#### 4. Considerações Finais

Os substratos apresentam influência no desenvolvimento das mudas de Cajueiro CCP076 e o substrato formado por 75% de Tropstrato e 25 % de areia apresenta melhor resultado na produção das mudas.

Sabendo que o plantio de cajueiro pode ser realizado tanto de forma sexuada como assexuada. Diante da análise experimental, pode-se observar qual foi o melhor substrato para a produção sexuada de muda de Cajueiro CCP076. Se este mesmo experimento for realizado com propagação vegetativa através da enxertia, estaquia e alporquia e conhecendo melhor

adaptação do desenvolvimento desta cultura ela se desenvolverá melhor neste mesmo substrato que apresentou melhor resultado para o plantio feito por sementes.

## Referências

- Amaral, A. A. (2011). *Fundamentos da Agroecologia*. Livro Técnico.
- Araújo, J. P. P. (2015). *Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. (2a ed.), Embrapa.
- Araújo, L. F., Lima, R. E. M. & Costa, L. O. et al. (2014). Alocação de íons e crescimento de plantas de cajueiro anão-precoce irrigadas com água salina no campo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 18, 34-38.
- Barroso, G. M. (1991) *Sistemática de angiospermas do Brasil*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2. 377p.
- Barroso, G.M. et al. (1999) *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Universidade Federal de Viçosa. 443p.
- Bengough, A.G. & Mullins, C. E. (1990) Mechanical impedance to root growth: a review of experimental techniques and root growth responses. *Journal of Soil Science*, 41, 341-358
- Bruckner, H.C. & Santos, C.E.M. (2018) *Melhoramento de fruteiras tropicais*. UFV. 318p.
- Ceconi, D. E., Poletto, I., Lovato, T. & Muniz, M. F. B. (2007) Exigência nutricional de mudas de erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – Hil) a adubação fosfatada. *Ciência Florestal*, 17: 25-32.
- Ferreira, D.F. Sisvar: (2013) a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Freitas, G.A., Barros, H.B., Santos, M.M. et al. Production of lettuce seedlings under different substrates and proportions of rice hulls. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 4(3), 260-268.
- Freitas, T.A.S. (2003) Sistema de blocos prensados para a produção de mudas clonais de eucalipto. 2003. 115f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes
- Gomes, J.M., & Paiva, H.N. (2004) *Viveiros florestais propagação sexuada*. UFV. 116p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censoagro (2017). [ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=17&tema=76263](http://ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=17&tema=76263). .
- Mendonça, W., & Medeiros, L.F. (2011) *Cultura do cajueiro, do coqueiro e do mamoeiro*. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011.
- Oliveira, V.H. (2002) Cultivo do cajueiro anão precoce. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de Produção, n. 1.
- Raij, B.V. (2017) *Fertilidade do solo e manejo de nutrientes*. (2a ed.) international plant nutrition institute, 2017. 420p.
- Serrano, L.A.L., Melo, D.S., & Taniguchi, C.A.K. (2013) et al. Porta-enxertos para produção de mudas de cajueiro. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, 48(9), 1237-1245, .
- Vieira, R. F., Mota, W. F., Donato, L. M. S., & Silva, M. M. (2014) Produção de substratos orgânicos a partir da compostagem de resíduos agroindustriais de cana-de-açúcar, banana e tomate. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, p.1-2.
- Zamberlam, J., & Fronchetti, A. (2012) *Agroecologia: caminho de preservação do agricultor e do meio ambiente*. Vozes.
- Zambolim, L. O (2019) *O que o engenheiros-agrônomo deve saber para orientar corretamente o uso de produtos fitossanitários*. (5a ed.), Universidade Federal de Viçosa, MG: Suprema. 653p.
- Zambolim, L., & Picanço M.C. (2009) *Controle biológico: pragas e doenças: exemplos práticos*. UFV/DFP. 310p.