

Crescimento inicial de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) sob diferentes substratos

Initial growth of cowpea (*Vigna unguiculata*) under different substrates

Enio Pedro Mesquita Souza ¹, Felipe Salis de Oliveira¹⁺, Adélia Ribeiro da Paixão¹, Acácio Figueredo Neto ², Flávio José Vieira de Oliveira ¹

¹Universidade do Estado da Bahia

²Universidade Federal do Vale do São Francisco

Resumo. O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma leguminosa de grande importância socioeconômica e nutricional, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. A qualidade das mudas exerce influência direta no desempenho produtivo da cultura, sendo o substrato um dos principais fatores que condicionam a germinação e o crescimento inicial. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de plântulas de feijão-caupi em diferentes substratos formulados a partir de resíduos agroindustriais. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1 – bagaço de cana; T2 – bagaço de cana + vermiculita; T3 – bagaço de cana + pó de coco; e T4 – pó de coco + vermiculita, com dez repetições cada. Aos 21 dias após a semeadura, foram avaliados o comprimento da parte aérea e radicular, diâmetro do coleto, massa fresca e número de folhas. Os resultados evidenciaram diferenças expressivas entre os substratos, com destaque para T3 e T4, que promoveram maior crescimento da parte aérea e radicular, além de maior acúmulo de biomassa. O bagaço de cana, isolado ou em combinação com vermiculita, apresentou desempenho inferior. Conclui-se que a utilização de pó de coco, especialmente associado à vermiculita, representa alternativa melhor para a produção de mudas de feijão-caupi.

Palavras-chave: resíduos agroindustriais; pó de coco; vermiculita; bagaço de cana

Abstract. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) is a legume of great socioeconomic and nutritional importance, especially in the North and Northeast regions of Brazil. Seedling quality directly influences crop performance, with substrate being one of the main factors determining germination and initial growth. Therefore, this study aimed to evaluate the initial growth of cowpea seedlings in different substrates formulated from agro-industrial waste. The experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments: T1 – sugarcane bagasse; T2 – sugarcane bagasse + vermiculite; T3 – sugarcane bagasse + coconut coir; and T4 – coconut coir + vermiculite, with ten replicates each. Twenty-one days after sowing, shoot and root length, stem diameter, fresh weight, and leaf number were evaluated. The results revealed significant differences between the substrates, particularly T3 and T4, which promoted greater shoot and root growth, as well as greater biomass accumulation. Sugarcane bagasse, alone or in combination with vermiculite, performed worse. It is concluded that the use of coconut coir, especially in combination with vermiculite, represents a better alternative for cowpea seedling production.

Keywords: agro-industrial waste; coconut dust; vermiculite; sugarcane bagass

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) constitui-se em um recurso genético de elevada importância para a segurança alimentar da população brasileira. Além de seu valor nutricional, a espécie apresenta expressivo potencial agrônomo, em virtude de sua diversidade genética, a qual possibilita maior resiliência frente a

diferentes tipos de estresses bióticos e abióticos (Barros, Silva, Santos, 2022; Mesquita et al., 2007). Considerada uma leguminosa essencial para o Norte e o Nordeste brasileiros, o feijão-caupi destaca-se como alimento básico nessas regiões, em razão de seu elevado valor nutritivo. Além de sua função alimentar, a cultura contribui de forma significativa para a economia regional, por meio da

criação de oportunidades de trabalho e renda, assumindo relevância crescente no âmbito da segurança alimentar em zonas tropicais e subtropicais sujeitas à variabilidade das chuvas (Bezerra et al., 2020).

Estudos científicos evidenciam que a seleção do substrato exerce influência determinante na emergência das espécies vegetais. A composição do substrato condiciona fatores como disponibilidade hídrica, aporte de nutrientes e aeração, refletindo diretamente na taxa de emergência, na velocidade de germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas (Silva et al., 2024).

O substrato exerce influência direta em múltiplos fatores na produção de mudas. Para isso, deve apresentar custo reduzido, manuseio facilitado, boa porosidade e propriedades físico-químicas adequadas, incluindo baixo teor salino, pH apropriado, alta CTC, baixa densidade, e ausência de contaminantes. Tais características afetam a produção de mudas, influenciando tanto a economia quanto a saúde das plantas (Xavier et al., 2014; De Marco, 2017; Santi, 2017).

Embora haja diversidade de substratos de alta qualidade disponíveis, os agricultores frequentemente elaboram suas próprias formulações, utilizando materiais orgânicos de fácil acesso e obtenção. Com isso, alcançam bons resultados na produção de mudas (Ribeiro, 2020). Sob essa óptica, se faz relevante a utilização de diferentes tipos de substratos, principalmente aqueles que provêm da agroindústria como bagaço de cana e pó de coco caracterizados pela sua disponibilidade, e sustentabilidade, incorporado a vermiculita. Cada material apresenta características específicas a vermiculita possui alta capacidade de retenção de água, enquanto o bagaço de cana e pó de coco conferem maior porosidade e drenagem, mas menor capacidade de armazenamento hídrico.

De acordo com Pinto, Godinho e Spósito (2015), é necessário investigar substratos alternativos com o intuito de reduzir custos e viabilizar a produção de mudas, tornando acessível a produtores rurais que desejam recuperar áreas ou iniciar atividades agrícolas.

A utilização destes substratos pode influenciar positivamente o desenvolvimento inicial do feijão-caupi, proporcionando condições físicas e químicas complementares que favorecem o crescimento das plântulas em comparação ao uso isolado de cada material.

O objetivo deste estudo é avaliar o desempenho agrônomo de plântulas de feijão-caupi cultivadas em diferentes substratos, verificando seus efeitos sobre variáveis de crescimento inicial.

Material e métodos

O presente estudo foi conduzido sob condições controladas de casa de vegetação com telado com 50% de redução de insolação, área experimental pertencente ao Departamento de

Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus III, localizado no município de Juazeiro Bahia. 09° 25' 43.6" de latitude Sul e 40° 32' 14" de longitude Oeste. O período experimental compreendeu 21 dias, iniciando-se no dia 25 de outubro e finalizando no dia 15 de novembro do ano de 2024.

O material vegetal utilizado foi constituído por sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) da cultivar BRS Bené. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por quatro tratamentos e dez repetições.

Os tratamentos avaliados consistiram em diferentes formulações de substratos à base de resíduos agroindustriais, descritos da seguinte forma T1: Substrato formado exclusivamente por bagaço de cana-de-açúcar. T2: Substrato formado pela mistura de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita, respectivamente. T3: Mistura de bagaço de cana-de-açúcar e pó de coco e T4: Substrato composto por pó de coco e vermiculita, ambos os tratamentos na proporção 1:1.

A semeadura foi realizada diretamente em recipientes de plástico rígido com volume individual de 150 ml. Previamente ao preenchimento com os substratos, cada recipiente foi perfurado na base para garantir a drenagem do excesso de água. Foram semeadas 2 sementes por recipiente a uma profundidade de aproximadamente 2 cm.

Figura 1. Distribuição de tratamentos em diferentes substratos



Fonte. Próprio autor

Seis dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se por recipiente apenas a plântula.

A irrigação foi realizada manualmente duas vezes ao dia, no período da manhã, e tarde, o volume de água aplicado foi padronizado em 30 mL por recipiente por dia.

Aos 21 dias após a semeadura, procedeu-se à avaliação das mudas mediante a análise. Foram mensuradas as seguintes variáveis, comprimento da parte aérea (CPA), determinado medindo-se com régua graduada a distância entre o colo da planta e o ápice do broto principal, o comprimento do sistema radicular (CPR), avaliado

mediante a medição da raiz principal desde o colo até sua extremidade, após cuidadosa lavagem para remoção do substrato, o diâmetro do colo (DC), mensurado na região do coleto com auxílio de um paquímetro digital, a massa fresca (MF), obtida pela pesagem imediata de toda a biomassa vegetal (parte aérea e sistema radicular) após a coleta, utilizando balança de precisão e o número de folhas (NF), quantificado mediante a contagem de todas as

folhas

Os dados obtidos para cada uma das variáveis respostas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) comparação de médias Scott-Knott, a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software AgroEstat. (Barbosa; Maldonado, 2015).

Resultados e discussão

Tabela 1 – Comparação entre as medias, comprimento parte aérea (CPA) comprimento parte radicular (CPR) diâmetro do colo (DMC) massa fresca (MF) número de folhas (NF)

Tratamentos	CPA (cm)	CPR (cm)	DMC (g)	MF (g)	NF
T1	12,8a	12,3b	2,0a	2,1b	3,4a
T2	12,9a	16,0b	2,6a	1,6b	4,1a
T3	15,7a	21,4a	2,6a	2,2b	5,1a
T4	17,5a	23,6a	2,7a	3,0a	4,9a
Cv%	33,2	34,8	33,4	41,6	39,0

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5%.

A análise dos resultados obtidos para o feijão-caupi evidencia diferenças expressivas no desempenho das mudas em função dos substratos testados. Observa-se que o comprimento da parte aérea apresentou valores mais elevados nos tratamentos T3 e T4, destacando-se a formulação composta por pó de coco associada à vermiculita (T4), que atingiu 17,5 cm, enquanto o tratamento exclusivamente com bagaço de cana (T1) obteve 12,8 cm. Esse comportamento indica que a utilização de substratos com maior capacidade de retenção hídrica e aeração, como o pó de coco e a vermiculita, favorece o crescimento inicial da parte aérea. Em específico a vermiculita também apresenta menor densidade aparente, condutividade e área de superfície específica, mas maior porosidade total e capacidade de troca catiônica, é mais rico em cálcio e enxofre e demonstra maior capacidade de adsorção para NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} e K^+ (Tang et al., 2023)

Em contrapartida, o bagaço de cana puro mostrou-se limitado, possivelmente devido à sua menor uniformidade.

No comprimento da parte radicular, o mesmo padrão se repete, com destaque para os tratamentos T3 e T4, que apresentaram médias de 21,4 cm e 23,6 cm, respectivamente, diferindo estatisticamente dos tratamentos T1 e T2, que ficaram em torno de 12 a 16 cm. O desenvolvimento radicular mais acentuado nos substratos contendo pó de coco pode estar relacionado à sua baixa densidade aparente e alta porosidade, características que promovem tanto a drenagem. Sua elevada capacidade de retenção de água e a manutenção do equilíbrio ar-água são favoráveis ao desenvolvimento das plantas (Wilkinson et al., 2014; Mariotti et al., 2014) Já o desempenho inferior do bagaço de cana puro sugere limitações. Thiessen et al., (2023) confirmam que as

condições do bagaço de cana como substrato isoladamente e quando envelhecido teve pH de 3,41, extremamente ácido, o que é inadequado para a maioria das plantas.

Já o diâmetro do coleto, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, todos os valores oscilaram entre 2,0 e 2,7 mm. Essa estabilidade sugere que, independentemente do substrato, a espessura do colo não foi fortemente influenciada durante o período experimental. Isso pode indicar que o diâmetro do colo é uma variável menos sensível às alterações físicas e químicas do substrato nos estágios iniciais de crescimento, mantendo-se mais estável em comparação com os demais parâmetros avaliados.

A massa fresca, por sua vez, apresentou variações relevantes. O tratamento T4 mais uma vez se destacou com 3,0 g, diferindo dos demais e demonstrando maior acúmulo de biomassa. Esse resultado reforça a hipótese de que a associação de pó de coco e vermiculita cria um ambiente mais equilibrado para o desenvolvimento das plântulas, permitindo maior aproveitamento da água e nutrientes disponíveis. Em contraste, o substrato T2 (bagaço de cana + vermiculita) obteve o menor valor de massa fresca, com apenas 1,6 g, sugerindo que a mistura pode não ter sido suficientemente eficiente em termos de balanceamento físico-químico para favorecer o crescimento. Maior retração registrada nas misturas com elevado teor de bagaço de cana é consistente com achados estudos, os quais demonstram que o incremento de bagaço de cana contribui para decomposição acentuada e consequente contração do substrato em sistemas de cultivo de longo prazo (May et al., 2021).

O número de folhas, por fim, variou de forma menos pronunciada entre os tratamentos, mas ainda assim os melhores desempenhos foram observados

em T3 e T4, com 5,1 e 4,9 folhas, respectivamente. Esses resultados estão em consonância com o maior crescimento da parte aérea e do sistema radicular nessas formulações, evidenciando que a qualidade física dos substratos desempenha papel central no desenvolvimento foliar, já que folhas são estruturas diretamente dependentes do equilíbrio hídrico e nutricional da planta.

De maneira geral, os resultados indicam que substratos à base de pó de coco, isoladamente ou em combinação com vermiculita, proporcionaram condições mais adequadas ao crescimento inicial do feijão-caupi, favorecendo tanto a parte aérea quanto o sistema radicular, além de promover maior acúmulo de biomassa. utilização de pó de coco e vermiculita representa uma prática essencial, visto que esses substratos naturais são amplamente empregados na produção de mudas em sistemas orgânicos e em cultivos inorgânicos sem solo. (Papadopoulos et al., 2008; Barret et al., 2016)

O bagaço de cana, quando utilizado de forma isolada, mostrou limitações que podem comprometer o desempenho das mudas, embora ainda tenha apresentado valores aceitáveis para algumas variáveis.

Conclusões

Os resultados mostraram que o tipo de substrato influencia diretamente o crescimento inicial do feijão-caupi, refletindo em variáveis como comprimento da parte aérea e radicular, massa fresca e número de folhas. Entre os tratamentos avaliados, destacaram-se aqueles contendo pó de coco em combinação com vermiculita (T4) ou associado ao bagaço de cana (T3), que proporcionaram melhores condições físicas e químicas, favorecendo maior crescimento, acúmulo de biomassa e desenvolvimento equilibrado das plântulas. Por outro lado, o substrato formado pela mistura de bagaço de cana e vermiculita (T2) apresentou desempenho semelhante ao do bagaço de cana isolado (T1), ambos limitados em comparação aos demais. Dessa forma, a utilização de pó de coco, principalmente em associação à vermiculita, representa a opção mais promissora

Dessa forma, a utilização de pó de coco, principalmente em associação à vermiculita, representa a opção mais promissora.

Referências

- BARBOSA, J. C. MALDONADO, J. Walter. Experimentação agrônômica e AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Multipress, 2015.
- BARROS, J. V. N.; SILVA, M. A. D.; SANTOS, A. R. M. Bancos de sementes comunitários: uma ferramenta de valorização do patrimônio genético vegetal – uma revisão. Research, Society and Development, v. 11, n. 7, 2022.
- BARRETT, G. E. et al. Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems—A review. Scientia horticulturae, v. 212, p. 220-234, 2016.
- BEZERRA, A. A. C. NEVES, A. C.; ALCÂNTARA NETO, F. SILVA JÚNIOR, J. V.; COSTA, R. M.; BRITO, L. C. R. Morfofisiologia e produção de feijão-cacupi, cultivar brs novaera, em função da densidade de plantas. In: SILVA-MATOS, R. R. S.; OLIVEIRA, P. S. T.; PEREIRA, R. Y. F. (org.). Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologia 2. Ponta Grossa – PR, ATENA, 2020. p. 165-175.
- DE MARCO, E. et al. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de cana-de-açúcar. Revista da Jornada da Pós-graduação e Pesquisa Congrega URCAMP, Bagé, v. 1, p. 2677-2690, 2017.
- MARIOTTI, Barbara et al. Coconut coir as a sustainable nursery growing media for seedling production of the ecologically diverse Quercus species. Forests, v. 11, n. 5, p. 522, 2020.
- MAY, K.; FIELDS, J. S.; EDWARDS, A. Fresh vs. aged sugarcane bagasse as a pine bark substrate amendment. HortScience, v. 56, n. 9, p. S213, 2021.
- MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica. Lavras: Ciência e Agrotecnologia [online], 2007, v. 31, n. 4, pp. 1114-1121. ISSN 1413-7054.
- PINTO, L. E. V. GODINHO, A. M. M. SPÓSITO, T. H. N. Desenvolvimento inicial de mudas de abóbora menina brasileira (*Cucurbita moschata* D.) em função de diferentes tipos de substratos agrícolas. Colloquium agrariae, v. 3, p. 36–43, 2015.
- RIBEIRO, Adivair Freitas; MORAES, Alcidete Flexa. Índice de germinação e crescimento vegetativo do maxixe (*Cucumis anguria* L.) em diferentes substratos. 2020.
- SANTI, P. H. P. de. Avaliação morfológica e nutricional de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar cultivadas em diferentes substratos. 2017.
- SILVA, et al., de. Avaliação germinativa de *Handroanthus heptaphyllus* (Ipê - roxo) em diferentes tipos de substrato. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.], v. 22, n. 4, p. e4232, 2024
- TANG, Yongkang et al. Study on primary physicochemical characteristics and nutrient adsorption of four plant cultivation substrates. Life Sciences in Space Research, v. 36, p. 78-85, 2023.

THIESSEN, M.; FIELDS, J. S.; ABDI, D.; BEASLEY, J. Sugarcane bagasse is an effective soilless substrate amendment in quick-turn *Osteospermum* production. *HortScience*, v. 58, n. 10, p. 1170–1177, 2023. DOI: 10.21273/HORTSCI17286-23.

WILKINSON, Kim M. et al. Tropical Nursery Manual. US Department of Agriculture: Washington, DC, USA, 2014.

XAVIER, M. A.; LANDELL, M. G.; CAMPANA, M. P. Fatores de desuniformidade e kit de pré-brotação IAC para sistema de multiplicação de cana-de-açúcar – mudas prébrotadas (MPB). Campinas: IAC, 2014. 22 p