“Revista SciLab”
Artigo

Taxa de emergência de sementes de quiabo em função de diferentes substratos

[1]Aline Correia da Costa
[2]Camila Karen Reis Barbosa

[1]Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado. Machado, MG, Brasil. Discente.; [2]Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado. Machado, MG, Brasil. Docente.

RESUMO

O estabelecimento inicial da cultura do quiabeiro é frequentemente limitado pela qualidade da muda e pela dormência tegumentar das sementes, sendo necessário a escolha de um substrato que promova alta emergência e vigor, principalmente no contexto da agricultura familiar. O presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito de diferentes tipos de substrato, incluindo vermiculita e solo de barranco com proporções variadas de esterco, sobre a emergência das plântulas de sementes de quiabo. O estudo foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em substrato comercial, solo de barranco puro e combinações de solo de barranco com esterco bovino curtido nas proporções de 2:8, 4:6, 6:4 e 8:2. Foram avaliadas a porcentagem final de emergência (PFE) e a altura média da parte aérea (AM). Os tratamentos com proporções intermediárias de esterco se mostraram inferiores, com PFE de 31,00% e 26,00%, respectivamente, indicando provável fitotoxicidade. O solo puro e a mistura com menor teor de esterco demonstraram as melhores médias de PFE e AM. Concluiu-se que o uso do solo de barranco na proporção 80% solo + 20% esterco é a alternativa mais eficiente e tecnicamente recomendada para a produção de mudas de quiabo.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus.* Olericultura. Horticultura. Agricultura orgânica.

Seedling emergence rate of okra seeds as affected by different substrates

ABSTRACT

The initial establishment of okra cultivation is often limited by seedling quality and seed coat dormancy, making it necessary to select a substrate that promotes high seedling emergence and vigour, particularly in the context of family farming. This study aimed to evaluate the effect of different substrate types, including vermiculite and hillside soil with varying proportions of manure, on seedling emergence from okra seeds. The experiment was conducted in a completely randomized design with six treatments and four replications. The treatments consisted of commercial substrate, pure hillside soil, and combinations of hillside soil with well-composted cattle manure at ratios of 2:8, 4:6, 6:4,

and 8:2. The final emergence percentage (PFE) and mean shoot height (AM) were evaluated. Treatments containing intermediate proportions of manure showed lower performance, with PFE values of 31.00% and 26.00%, respectively, suggesting possible phytotoxicity. Pure soil and the mixture with the lowest manure content resulted in the highest mean PFE and AM values. It was concluded that the use of hillside soil at a proportion of 80% soil + 20% manure is the most efficient and technically recommended alternative for okra seedling production.

Keywords: *Abelmoschus esculentus.* Olericulture. Horticulture. Organic farming.

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) é uma hortaliça frutífera pertencente à família Malvaceae, que engloba importantes culturas fibrosas e oleaginosas. De origem africana, foi introduzido no Brasil durante o período colonial e adaptou-se perfeitamente às condições edafoclimáticas das regiões tropicais e subtropicais, consolidando-se como uma cultura de grande valor econômico e social, especialmente para a agricultura familiar do Nordeste e Sudeste (Bolzonello, 2024; Oliveira et al., 2014).

Apesar de sua rusticidade e boa adaptabilidade a solos bem drenados e ricos em matéria orgânica, o estabelecimento da cultura do quiabo é frequentemente comprometido pela baixa e desuniforme emergência das plântulas. A principal causa é a dormência tegumentar das sementes, onde o tegumento rígido e impermeável impede a absorção de água, retardando a germinação (Martins et al., 2011; Cruz et al., 2020). Para superar esse obstáculo e garantir um estande adequado, são frequentemente necessárias práticas como a escarificação ou a termoterapia (Brinck, 2020).

Além disso, a escolha do substrato e o manejo inicial são cruciais para o sucesso da lavoura. A planta responde bem à adubação orgânica, sendo o esterco bovino curtido uma fonte de nutrientes amplamente empregada (Mascarenhas; Oliveira, 2021). Contudo, a composição do substrato deve ser balanceada, pois a concentração excessiva de sais ou matéria orgânica pode induzir estresse salino nas plântulas, afetando negativamente a emergência e o vigor inicial, o que ressalta a importância de se determinar as proporções ideais para o desenvolvimento (Coelho, 2020; Toledo, 2025).

Substratos devem possuir características ideais, como: boa capacidade de retenção hídrica, porosidade adequada para a aeração e troca gasosa (evitando asfixia da semente), densidade ideal para a sustentação da plântula e sanidade (baixa ou ausência de patógenos) (Brasil, 2009; Martins et al., 2011). No contexto da agricultura moderna, substratos comerciais, frequentemente à base de vermiculita, perlita e turfa são utilizados devido à sua textura leve, inércia química, excelente aeração e sanidade, proporcionando um ambiente propício para a emergência rápida e vigorosa. A vermiculita, por ser um mineral argiloso, possui alta capacidade de troca catiônica (CTC) e retenção de água, sendo amplamente utilizada como padrão (Evaristo et al., 2025). Contudo, o custo elevado e a não renovabilidade incentivam o uso de alternativas.

Na agricultura familiar e na produção em pequena escala, onde o custo de produção é um fator limitante, há uma preferência por alternativas locais e de baixo custo. O uso de solo de barranco, como material local, pode ser economicamente viável, mas sua textura e estrutura dependem da origem. A adição de esterco bovino curtido é a principal estratégia para melhorá-lo, pois o material orgânico aumenta a CTC, melhora a estrutura do solo, e atua como fonte de nutrientes, especialmente Nitrogênio (N), crucial para o crescimento da parte aérea (Miranda et al., 2025; Mascarenhas; Oliveira, 2021).

MATERIAIS E METÓDOS

O experimento foi conduzido no município de Turvolândia, estado de Minas Gerais, sob coordenadas geográficas 21°52′38″S e 45°47′44″W, a uma altitude média de 1.070 metros. A região apresenta clima Cwa (clima tropical de altitude com verões quentes e úmidos, e invernos secos), conforme a classificação de Köppen-Geiger (Alvares et al., 2013).

O material biológico utilizado consistiu em sementes comerciais de quiabo da mesma variedade e lote, para garantir a homogeneidade do material inicial. O estudo adotou o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental correspondeu a 4 sementes, totalizando 48 sementes avaliadas.

Os tratamentos consistiram em seis diferentes composições de substrato, preparados e homogeneizados previamente, sendo elas:

T1 - Vermiculita (100%)
T2 - Solo de Barranco (100%)
T3 - Solo (20%) + Esterco (80%)
T4 - Solo (40%) + Esterco (60%)
T5 - Solo (60%) + Esterco (40%)
T6 - Solo (80%) + Esterco (20%)

O solo de barranco foi coletado em área livre de contaminantes e seco ao ar. O esterco bovino foi utilizado na forma devidamente curtida, para evitar os riscos de fitotoxicidade e interferência por fermentação. Tanto o solo quanto o esterco foram peneirados para a remoção de impurezas e a obtenção de uniformidade física.

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas multicelulares com volume individual por célula de aproximadamente 50 mL. As bandejas foram higienizadas e posicionadas sobre superfície plana. A irrigação foi realizada com borrifador manual para manter a umidade adequada, sem causar o encharcamento dos substratos.

A avaliação foi realizada diariamente, a partir do primeiro dia após a semeadura, e mantida até a estabilização da emergência (até 14 dias). Considerou-se emergida a plântula cuja parte aérea (hipocótilo ou cotilédones) ultrapassou a superfície do substrato e se tornou visível. Para cada unidade experimental, foram avaliadas as seguintes variáveis fisiológicas e biométricas:

1. Porcentagem final de emergência (PFE): calculada pela razão entre o número total de plântulas emergidas e o número de sementes semeadas, ao final do período experimental.
2. Altura média de plântulas (AM): medida da base do caule até o ápice da folha mais alta, expressa em centímetros (cm), realizada ao final do experimento em 10 plântulas aleatórias por repetição.

Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem Final de Emergência (PFE)

A Análise de Variância (ANOVA) demonstrou um efeito altamente significativo dos diferentes substratos na PFE das sementes de quiabo ($Fc = 5,400$; $p = 0,0033$). Este resultado positivo indica que a composição do substrato influenciou diretamente a capacidade das sementes de emergir, refutando a hipótese nula de equivalência entre os tratamentos.

Tabela 1. Médias da Porcentagem Final de Emergência (PFE) das plântulas de quiabo em função de diferentes substratos, Turvolândia-MG, 2025.

Tratamento	Composição do Substrato	Média da PFE (%)	
T2	Solo de Barranco Puro	65,00	a
T6	80% Solo + 20% Esterco	63,25	a
T3	20% Solo + 80% Esterco	55,75	a
T1	Vermiculita (100%)	52,25	a
T4	40% Solo + 60% Esterco	31,00	b
T5	60% Solo + 40% Esterco	26,00	b

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

O Teste Scott-Knott (Tabela 1) separou os tratamentos em dois grupos distintos. O Grupo A, com a melhor PFE, englobou o solo puro (T2) e a mistura com menor teor de esterco (T6). Curiosamente, o substrato com maior teor de esterco (T3) e o comercial (T1) também fizeram parte deste grupo, mas com PFE numericamente inferior. O Grupo B, com desempenho inferior, foi composto pelas misturas intermediárias de esterco: T4 (60% Esterco) e T5 (40% Esterco).

O resultado demonstra que o excesso de esterco nas proporções de 40% a 60% (T5 e T4) foi altamente prejudicial à emergência das plântulas. A PFE do T5 (26,00%) e do T4 (31,00%) é inaceitável para a produção comercial de mudas. Este declínio na emergência pode ser atribuído à fitotoxicidade causada pela alta concentração de sais no esterco curtido, ou ainda, à compactação excessiva da mistura, que comprometeu a aeração e a drenagem (Silva et al., 2013).

O resultado encontrado está alinhado com o que sugere a literatura sobre o manejo de materiais orgânicos. Coelho (2020) aponta que o quiabeiro é sensível ao estresse salino na fase inicial. Toledo (2025) afirma que o excesso de matéria orgânica, se mal estabilizada, pode liberar compostos voláteis prejudiciais ou elevar drasticamente a condutividade elétrica do substrato. O desempenho superior do Solo Puro (T2) e da mistura com a menor proporção de esterco (T6) demonstra que um substrato com melhor estrutura física (maior aeração) e menor teor de sais é mais determinante para a emergência do quiabeiro do que o benefício nutricional do esterco nesta fase inicial.

Altura Média da Parte Aérea (AM)

A Análise de Variância (ANOVA) demonstrou que houve efeito significativo dos substratos sobre a Altura Média da Parte Aérea (AM) das plântulas de quiabo ($Fc = 3,719$; $p = 0,0173$). Portanto, a composição do substrato influenciou de forma distinta o crescimento das plântulas após a emergência.

Tabela 2. Médias da Altura Média da Parte Aérea (AM) das plântulas de quiabo em função de diferentes substratos, Turvolândia-MG, 2025.

Tratamento	**Composição do Substrato**	**Média da AM (cm)**	
T2	Solo de Barranco Puro	12,125	a
T3	20% Solo + 80% Esterco	11,000	a
T6	80% Solo + 20% Esterco	10,500	a
T1	Vermiculita (100%)	8,500	b
T5	60% Solo + 40% Esterco	8,375	b
T4	40% Solo + 60% Esterco	6,500	b

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

O Teste Scott-Knott (Tabela 2) revelou que o solo puro (T2) resultou nas plântulas mais altas, pertencentes ao Grupo A (12,125 cm), seguido pelas misturas com esterco nas pontas opostas (T3 - 80% Esterco e T5 - 20% Esterco). O Grupo B foi composto pelo substrato comercial (T1) e pelas misturas de proporção intermediária de esterco (T5 e T4).

O resultado mais surpreendente é a superioridade do Solo Puro (T2) para a altura, indicando que o ambiente físico do solo de barranco, com sua potencial melhor aeração e drenagem, superou o benefício nutricional do esterco e a performance da vermiculita. Pq solo puro seria mais aerado? O Solo Puro pode ter fornecido uma resistência mecânica ideal para o alongamento do hipocótilo, ou ter sido o meio mais livre de estresse salino.

No entanto, a mistura com o maior teor orgânico (T3 - 80% Esterco) e a com o menor teor orgânico (T6 - 20% Esterco) também se destacaram no Grupo A. Isso demonstra que o vigor (altura) não seguiu a mesma tendência da PFE.:

Os resultados parciais reforçam a complexidade da interação substrato-planta. Mascarenhas e Oliveira (2021) destacaram que a adubação orgânica é crucial para o crescimento da parte aérea em quiabeiro. A alta altura do T3 (80% esterco) está alinhada com essa premissa. Por outro lado, a má performance dos tratamentos T4 e T5, tanto em PFE quanto em AM, é uma evidência clara de que a disponibilidade de nutrientes (dosada no esterco) deve ser equilibrada com as condições físicas do substrato, o que foi prejudicado nas proporções intermediárias de esterco/solo, conforme a discussão de Silva et al. (2013).

A avaliação conjunta da PFE e da AM demonstrou que o principal fator limitante para o sucesso da muda de quiabo é a proporção da matéria orgânica na mistura, e não sua ausência (T1) ou o uso exclusivo do solo local (T2). O estudo comprovou a existência de um efeito prejudicial de proporções intermediárias de esterco bovino. Os tratamentos T4 (40% Solo + 60% Esterco) e T5 (60% Solo + 40% Esterco) foram estatisticamente inferiores nos dois parâmetros, indicando que, nessa faixa de concentração, os fatores negativos do esterco - presumivelmente salinidade ou desequilíbrio físico/químico - sobrepujaram qualquer benefício nutricional. Este resultado valida a cautela sugerida por Coelho (2020) sobre a sensibilidade do quiabeiro ao estresse salino e por Toledo (2025) sobre os riscos do excesso de matéria orgânica.

Por outro lado, o desempenho superior do Solo Puro (T2) e da mistura T6 (80% Solo + 20% Esterco) reforça a viabilidade dos substratos locais. O solo puro se destacou por fornecer as melhores médias em ambas as variáveis (PFE: 65,00% e AM: 12,125 cm), demonstrando que o solo de barranco possui qualidades físicas intrínsecas (aeração e drenagem) que otimizam a emergência. A mistura T6, com a menor proporção de esterco, também se manteve no grupo superior. Esse tratamento é o mais promissor para a agricultura familiar, pois oferece um desempenho germinativo e de vigor comparável ao do solo puro, agregando uma pequena carga de nutrientes orgânicos essenciais para o crescimento contínuo da plântula (Mascarenhas; Oliveira, 2021), sem introduzir os riscos do excesso de sais ou compactação.

A inclusão do substrato comercial (T1 - vermiculita) no grupo de melhores PFE (52,25%) e piores alturas (8,500 cm) revela uma dicotomia: enquanto a vermiculita oferece o ambiente inerte e ideal para a emergência (fator de germinação), a mistura T6 e o Solo Puro (T2) são mais eficientes na fase subsequente, entregando plântulas mais vigorosas (maiores) para o transplante. Portanto, a composição 80% Solo + 20% Esterco (T6) é o protocolo técnico recomendado, pois maximiza o vigor com baixa taxa de insucesso na emergência, representando a melhor alternativa de baixo custo.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a utilização de diferentes substratos exerce efeito significativo na porcentagem final de emergência e na altura média de plântulas de quiabo, validando a hipótese de que substratos alternativos podem superar o desempenho do substrato comercial. As misturas com proporções intermediárias de esterco (40% e 60%) foram estatisticamente inferiores, evidenciando o efeito fitotóxico ou de compactação provocado pelo excesso do material orgânico. A melhor alternativa para a produção de mudas no contexto da agricultura familiar foi a mistura 80% solo de barranco e 20% esterco bovino curtido (T6), que proporcionou alta taxa de emergência e plântulas com vigor superior ao do substrato comercial (vermiculita), fornecendo, assim, um protocolo técnico de baixo custo, eficiente e diretamente aplicável à realidade dos pequenos produtores de Turvolândia-MG**.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLZONELLO, André M. **Diferentes profundidades de semeadura na produção de mudas de quiabo (*Abelmoschus esculentus*).** 2024. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/423/1/regras-para-analise-de-sementes.pdf. Acesso em: 20 maio 2025.

BRINCK, Rosiani R. L. Superação da Dormência em Sementes de Quiabo. Cadernos de Agroecologia. ISSN 2236-7934. **Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade.** Dourados, Mato Grosso do Sul, v. 15, n. 4, 2020.

CRUZ, Dennis R. C. et al. Métodos de quebra de dormência em sementes de quiabo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e915998068-e915998068, 2020.

EVARISTO, Samara da S. et al. Substratos comerciais na emergência de plântulas de mamoeiro cv. Aliança e BS 2000. **Revista Delos**, v. 18, n. 65, p. e4300-e4300, 2025.

MARTINS, Camila A. da S.; LOPES, José C.; DE MACEDO, Célia M. P. Tr.atamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, supl. 1, p. 1759–1770, 2011. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/5336. Acesso em: 20 maio 2025.

MASCARENHAS, Vitor H. A. dos S.; OLIVEIRA, Ariana R. M. F. de. Influência da adubação orgânica na produtividade de quiabeiro. **In: Tópicos especiais em estudos agroecológicos na região Sul da Bahia**. Editora Científica Digital, 2021. p. 131-140.

OLIVEIRA, S. P. de et al. Formação de mudas de quiabeiro com diferentes substratos orgânicos e biofertilizante - DOI: 10.5216/teri.v4i2.35280. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 219–235, 2014. DOI: 10.5216/teri.v4i2.35280. Disponível em: https://revistas.ufg.br/teri/article/view/35280/18488. Acesso em: 23 jul. 2025.