



C A P Í T U L O 9

INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA SOBRE A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Afzelia quanzensis* Welw

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.526172513119>

Ganito Aubi Ataba

Universidade do Estado de Santa Catarina/Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro – 88520-000 – Lages-SC, Brasil

Laila Atibo Raúl Amuda

Malanga – S/N – Majune-NA, Moçambique

Caetano Miguel Lemos Serrote

Universidade Lúrio/Faculdade de Ciências Agrárias, Av. 25 de Setembro, S/N, Lichinga-NA, Moçambique

RESUMO: Este estudo avaliou a influência de diferentes profundidades de semeadura sobre a emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*, espécie florestal de elevado valor ecológico e econômico. O experimento foi conduzido entre agosto e outubro de 2021, no viveiro florestal do Instituto Agrário de Majunde, Moçambique, em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4×4 , com três repetições. Foram testadas quatro profundidades de semeadura (5, 6, 7 e 8 cm) e a emergência das plântulas foi avaliada em quatro períodos (15, 30, 45 e 60 dias). Os resultados indicaram que as menores profundidades (5 e 6 cm) proporcionaram maiores índices de emergência, maior velocidade e melhor uniformidade, enquanto profundidades superiores (7 e 8 cm) comprometeram significativamente o desempenho. Conclui-se que a escolha da profundidade adequada é determinante para o estabelecimento inicial da espécie, com implicações práticas no manejo de viveiros e na restauração florestal.

PALAVRAS-CHAVE: *Afzelia quanzensis*, Emergência de plântulas, Profundidade de semeadura, Viveiros.

INTRODUÇÃO

O insucesso na germinação, emergência e estabelecimento inicial de mudas no campo está associado a diversos fatores, como o contato inadequado da semente com o solo, o deslocamento do ponto de semeadura, a profundidade de semeadura excessiva ou insuficiente, variações no regime hídrico (excesso ou escassez de umidade) e perdas de sementes ou plântulas devido à predação por insetos e aves (Fernandes et al., 2017).

A adoção de profundidades reduzidas de semeadura pode aumentar a vulnerabilidade das sementes a fatores ambientais adversos, como o ataque de predadores, danos causados pela irrigação, exposição e destruição da raiz primária, resultando na formação de plântulas menores, com desenvolvimento reduzido e, consequentemente, menor taxa de sobrevivência, mesmo quando se observam altos índices de emergência (Gomes et al., 2016; Fernandes et al., 2017). Por outro lado, profundidades excessivas dificultam a emergência das plântulas e prolongam o período de suscetibilidade a patógenos (Fernandes et al., 2017). A profundidade de semeadura, portanto, é específica para cada espécie e, quando adequada, promove germinação uniforme e emergência vigorosa, assegurando a produção de mudas de qualidade (Sousa et al., 2007).

Afzelia quanzensis é uma espécie caducifólia pertencente à família Fabaceae, nativa da região sul do continente africano e amplamente distribuída nas florestas de Miombo, com maior ocorrência no sul da República Democrática do Congo, Somália, Angola, Botsuana, Zimbábue, Moçambique e norte da África do Sul (Mate et al., 2014; Mujike et al., 2024). A espécie apresenta porte médio, raízes profundas, copa extensa e crescimento rápido, podendo atingir até 30 metros de altura e 1 metro de diâmetro (Mujike et al., 2024).

Além de sua relevância ecológica, por contribuir para a fixação biológica de nitrogênio e a melhoria da fertilidade do solo, a *A. quanzensis* possui alto valor econômico e social, fornecendo madeira de qualidade para construção civil e matéria-prima para a produção de medicamentos (Orwa et al., 2009; Mtambalika et al., 2014; Hofiqo et al., 2019). O aproveitamento sustentável desses benefícios depende do enriquecimento das áreas florestais por meio da produção de mudas de alta qualidade, o que, por sua vez, está diretamente relacionado ao sucesso na germinação e emergência das plântulas.⁹

Entretanto, ainda são escassos os estudos sobre a emergência de plântulas de *A. quanzensis* e há uma lacuna de conhecimento técnico quanto à profundidade ideal de semeadura para essa espécie. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido de agosto a outubro de 2021 no viveiro florestal do Instituto Agrário de Majune (IAMaj), distrito de Majune, província de Niassa, Moçambique, localizado nas coordenadas 13°29'45"S e 36°08'33"E, com clima tropical úmido (MAE, 2005), altitude superior a 1.000 m, temperatura média anual de 23,6 °C e precipitação média anual de 1.400 mm (INE, 2025). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 × 4, com três repetições, avaliando quatro profundidades de semeadura (5, 6, 7 e 8 cm) em quatro períodos (15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura).

As sementes de *Afzelia quanzensis* foram distribuídas em 60 unidades experimentais por profundidade (vasos de polietileno de 15 × 20 cm), totalizando 240 unidades por bloco e 720 no experimento. Cada vaso recebeu 1 kg de substrato composto por esterco bovino, solo argiloso e solo arenoso (2:2:1), com irrigação duas vezes ao dia. O número de plantas emergidas foi registrado em intervalos de 15 dias, e a partir desses dados foram calculados o tempo médio de emergência (TME) e o índice de velocidade de emergência (IVE), segundo Borghetti e Ferreira (2004).

$$TME = \frac{E1T1 + E2T2 + E3T3 + \dots}{+EiT_i} \quad E1 + E2 + E3 + \dots + Ei$$

Em que:

TME é o tempo médio necessário para atingir a emergência máxima (dias);

E1 até Ei é o número de plantas emergidas a cada dia;

T1 até Ti é o tempo (dias).

$$IVE = \frac{E1}{T1} + \frac{E2}{T2} + \dots + \frac{Ei}{Ti}$$

Em que:

IVE é índice de velocidade de emergência;

E1 até Ei é o número de plantas emergidas a cada dia; T1 até Ti é o tempo (dias).

Inicialmente, os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos resíduos, usando o teste de Shapiro-Wilk, e a verificação da homogeneidade de variância pelo teste de Bartlet. Em seguida, as variáveis foram analisadas por meio de análise de variância (teste F), considerando o nível de significância de 5% ($P < 0.05$). Quando

detectadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R, versão 4.3.2 (R Core Team, 2022).

RESULTADOS

A análise de variância indicou efeitos significativos ($p < 0,05$) dos fatores profundidade de semeadura e período de avaliação sobre as variáveis emergência, tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE). Além disso, a interação entre esses fatores foi significativa para todas as variáveis analisadas (tabela 1), o que indica que o efeito de um fator varia em função do outro. Os coeficientes de variação, oscilaram entre 9,61% e 17,3%, evidenciando uma adequada precisão experimental.

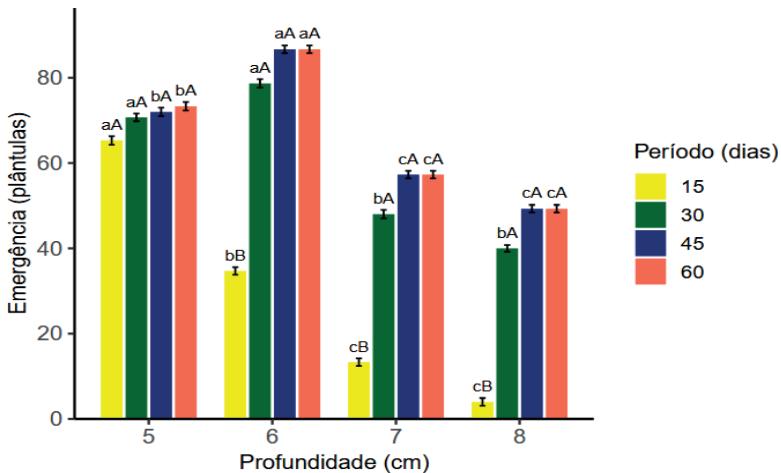
FV	GL	Quadrado médio		
		Emergência	TME	IVE
Profundidade	3	4027,889*	266,743*	5,649*
Período	3	3765,667*	366,868*	2,320*
Profundidade x Período	9	292,333*	10,228*	0,191*
Bloco	2	282,111*	15,127*	1,645*
Resíduo	30	32.778	1,468	0,082
Medias -		55,417	12,604	1,651
CV (%) -		10,33	9,61	17,3

FV – Fonte de variação; GL – Graus de liberdade; * - Significativo a 5% de probabilidade de erro ($P<0.05$); CV – Coeficiente de variação; TME – tempo médio de emergência; IVE – Índice de velocidade de emergência.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (ANOVA) para emergência (%), tempo médio de emergência (TME, dias) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Afzelia quanzensis*, em função de diferentes profundidades de semeadura e período de avaliação no viveiro do Instituto (IAMaj) Agrário de Majune Moçambique.

Fonte: os autores (2025).

Os maiores índices de emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis* foram registrados nas menores profundidades de semeadura (5 e 6 cm), enquanto profundidades mais elevadas (7 e 8 cm) comprometeram significativamente o desempenho, sobretudo nas avaliações iniciais. O prolongamento do período de avaliação favoreceu a emergência, com tendência de estabilização a partir dos 45 dias após a semeadura (figura 1). Esses resultados evidenciam a importância da adoção de profundidades adequadas de semeadura como estratégia para maximizar a emergência e assegurar a uniformidade da população de plântulas.

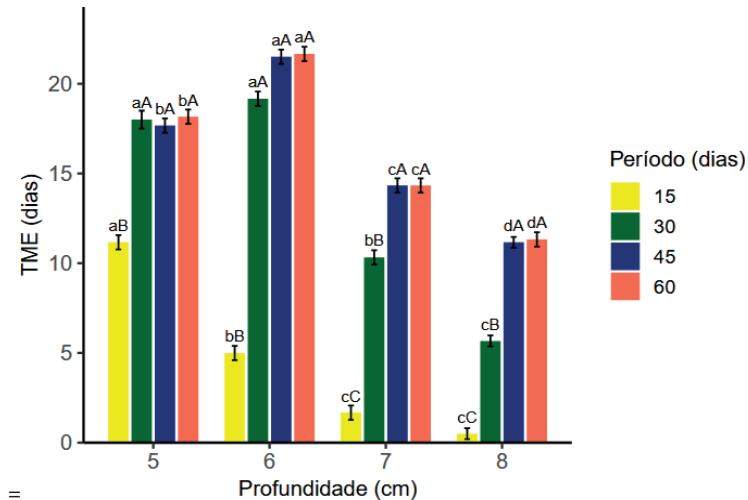


Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

Figura 1 - Valores médios da emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*.

Fonte: os autores (2025).

As menores profundidades (5 e 6 cm) apresentaram maior Tempo Médio de Emergência (TME) ao longo dos períodos de avaliação, enquanto profundidades maiores (7 e 8 cm) favoreceram a emergência mais rápida nos estágios iniciais, embora com tendência de aumento do TME em avaliações posteriores (figura 2). Esses resultados sugerem que profundidades excessivas, embora possam acelerar a emergência de algumas plântulas nos primeiros dias, comprometem a uniformidade temporal da emergência ao longo do tempo. A interação significativa reforça que o comportamento da emergência é dinâmico e dependente das condições combinadas de profundidade e tempo.

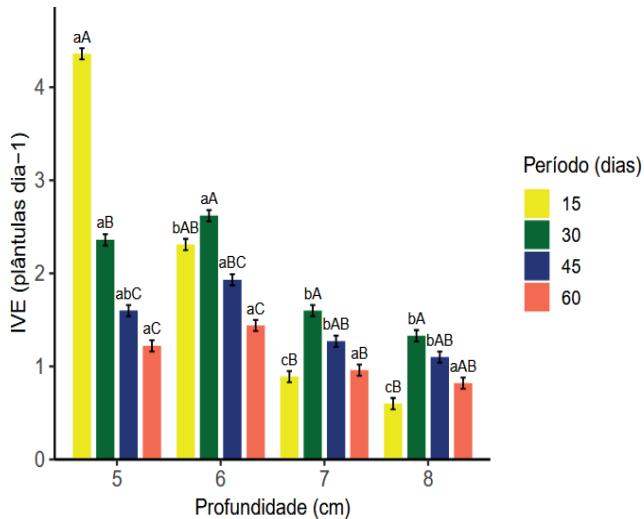


Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

Figura 2 - Valores médios do tempo médio de emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*.

Fonte: os autores (2025).

Em relação ao IVE, os maiores valores foram observados nas menores profundidades (5 e 6 cm), particularmente aos 15 dias após a semeadura, refletindo uma emergência mais rápida e vigorosa das plântulas. Em contraste, profundidades maiores (7 e 8 cm) resultaram em menor IVE em todos os períodos, evidenciando que a semeadura profunda compromete não apenas a emergência total, mas também sua velocidade (figura 3). A interação significativa demonstra que a resposta das plântulas à profundidade depende do período considerado, sendo a emergência mais rápida nas fases iniciais e nas menores profundidades.



Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As letras minúsculas comparam os períodos dentro de cada profundidade e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura dentro de cada período de avaliação.

Figura 3 - Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de *Afzelia quanzensis*.

Fonte: os autores (2025).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram a superioridade das menores profundidades de semeadura (5 e 6 cm) para a emergência e vigor de plântulas de *Afzelia quanzensis*, corroborando a literatura que destaca a necessidade de profundidades adequadas para cada espécie (Gomes et al., 2016; Fernandes et al., 2017).

A interação entre profundidade e período de avaliação reforça a natureza dinâmica do processo. O tamanho das sementes, considerado grande (0,8 - 4 cm), fornece reservas energéticas que influenciam a emergência, como já discutido por Mtambalika et al. (2014), em consonância com estudos de Seiwa (2000) e Baraloto et al. (2005) que mostram a vantagem de sementes maiores em profundidades maiores.

No contexto ecológico, Gerhardt e Todd (2009) ressaltaram que a regeneração natural depende da variação na profundidade de enterramento das sementes, sendo nossos resultados consistentes com maior sucesso em deposições rasas. Além disso, os trabalhos de Botsheleng et al. (2014) sobre métodos de pré-tratamento de sementes sugerem que a integração entre pré-tratamentos e profundidade adequada pode elevar a taxa de emergência.

Em conjunto, esses achados ressaltam que a profundidade de semeadura é determinante para a produção de mudas de qualidade, devendo futuras pesquisas explorar interações com fatores como tamanho da semente e tratamentos pré-germinativos.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a profundidade de semeadura influencia significativamente a emergência, o tempo médio de emergência (TME) e o índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Afzelia quanzensis*. As profundidades de 5 e 6 cm foram mais favoráveis, promovendo maior sucesso e rapidez na germinação, enquanto 7 e 8 cm comprometeram o desempenho, evidenciando a sensibilidade da espécie a condições mais profundas. A interação entre profundidade e período de avaliação mostrou que a resposta das plântulas é dinâmica e dependente do tempo. Esses resultados oferecem subsídios para o manejo em viveiros e programas de reflorestamento, ressaltando a importância da adoção de profundidades adequadas para a produção de mudas de qualidade. Recomenda-se que estudos futuros avaliem a interação entre profundidade de semeadura e fatores como tamanho da semente, tipos de substrato e tratamentos pré-germinativos, visando protocolos mais eficientes de propagação da espécie.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Agrário de Majune (IAMaj) pelo apoio técnico e pela disponibilização da infraestrutura necessária para a condução do experimento. Agradecem também à Universidade Lúrio pelo suporte institucional e incentivo à pesquisa científica. Um agradecimento especial aos colegas e técnicos do viveiro florestal pelo auxílio nas atividades experimentais, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- BARALOTO, C.; FORGET, P.; GOLDBERG, D. **Seed mass, seedling size and neotropical tree seedling establishment.** Journal of Ecology, 2005. 1156-1166 p.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. **Interpretação de resultados de germinação. Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 209-222 p.
- BOTSHELEN, B.; MATHOWA, T.; MOJEREMANE, W. **Effects of pre-treatments methods on the germination of pod mahogany (*Afzelia quanzensis*) and mukusi (*Baikiaea plurijuga*) seeds.** International Journal of Scientific and Research Publications, 2014. 1-5 p.

FERNANDES, T. F. S. et al. Influência da profundidade de semeadura na emergência e crescimento de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS – PDVAgro, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326535104>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GERHARDT, K.; TODD, C. **Natural regeneration and population dynamics of the tree Afzelia quanzensis in woodlands in Southern Africa**. African Journal of Ecology, 2009. 356-364 p.

GOMES, M. T. et al. **Germinação de sementes de milho com e sem aplicação de acetato de zinco em diferentes profundidades de semeadura**. Revista Campo Digital, 2016. v. 11, 33-41 p.

Hofijo, N. S. A. et al. Crescimento de mudas de *Afzelia quanzensis* Welw, em sistema de enriquecimento em clareira após exploração madeireira. In: I SEAFLOR – Semana de Aperfeiçoamento em Engenharia Florestal, UFPR, 2019, Curitiba. **Anais...**Curitiba: UFPR, 2019. 320–324 p.

Instituto Nacional de Estatística. **Estatísticas do Distrito de Majunde 2019 – 2023**. Maputo, 2024. 36 p.

MATE, R.; JOHANSSON, T.; SITOE, A. **Biomass equations for tropical forest tree species in Mozambique**. Forests, 2014. v. 5, 535-556 p.

MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL. **Perfil do distrito de Majunde, província do Niassa**. Maputo, 2005. 42 p.

MTAMBALIKA, K. et al. **Effect of seed size of Afzelia quanzensis on germination and seedling growth**. International Journal of Forestry Research, 2014. v. 6, n. 4, 1-5 p.

ORWA, C. et al. **Agroforestry Database: tree reference and selection**. Guide version 4.0, 2009.

PALAMARCHUK, V.; TELEKALO, N. **The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure**. Agricultural Journal, 2018. v. 24, 5-8 p.

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: 21 jun. 2024.

SEIWA, K. **Effect of seed size and emergence time on tree seedling establishment; importance of developmental constraints**. Oecologia, 2000. v. 123, 208-215 p.

SOUZA, A. H. et al. **Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa**. Revista Caatinga, Mossoró, 2007. v. 20.

UMEOKA, N.; OGBONNAYA, C. I. **Effects of seed size and sowing depth on seed germination and seedling growth of *Telfairia occidentalis* (Hook F.)**. International Journal of Advances in Chemical Engineering and Biological Sciences, 2016. v. 3, n. 2, 1-5 p..