

GERMINAÇÃO DO MOGNO AFRICANO (*Khaya grandifoliola*) EM SUBSTRATOS COM PALHA DE MILHO

Bruna Chaves Amaral¹, Mateus Zava Zucolotto¹, Maria Eduarda Marques da Conceição¹, Jacyelli Sgranci Angelos¹, Thiago Cunha Fabrone², Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira², João Batista Esteves Peluzio².

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, S/N - Guararema - 29500-000 - Alegre - ES, Brasil, eng.brunachaves@gmail.com, mzucolotto96@gmail.com, mariamarques.bio@gmail.com, jacysgranci@gmail.com.

²Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), km 72 - Rive - 29520-000 - Alegre - ES, Brasil, thiagocunhafabrone@gmail.com, carlos.oliveira@ifes.edu.br, jbpeluzio@gmail.com.

Resumo

O uso de substratos alternativos, como a palha de milho, oferece vantagens na produção de mudas de espécies florestais e pode ser uma excelente alternativa para testar a germinação das sementes de mogno africano. Este estudo teve como objetivo avaliar a taxa de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG) das sementes de mogno africano (*Khaya grandifoliola*) em substratos contendo palha de milho. O experimento foi realizado em um delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos: T1: 100% substrato comercial; T2: 90% substrato comercial + 10% palha de milho; T3: 80% substrato comercial + 20% palha de milho; T4: 70% substrato comercial + 30% palha de milho. Cada tratamento foi replicado quatro vezes, com 12 mudas por repetição, totalizando 192 mudas de mogno africano. A semeadura foi realizada com uma semente por tubete, totalizando 12 sementes por repetição. O tratamento T3 destacou-se como o mais eficaz para a germinação das sementes, apresentando a maior taxa de germinação, o IVG e o TMG favorável.

Palavras-chave: Substratos alternativos. Composto orgânico. Semente.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma - Engenharia Florestal

Introdução

A escassez de madeiras nativas, aliada à maior conscientização sobre a preservação dos recursos naturais e a valorização das espécies, está estimulando o avanço de tecnologias que possibilitem o uso de espécies alternativas. Essas inovações são fundamentais para atender à demanda crescente, especialmente em práticas como o reflorestamento (Perez; Bacha, 2007).

O mogno africano (*Khaya grandifoliola*), que faz parte da família Meliaceae, é originário de vários países africanos. Ele foi trazido para o Brasil na década de 1970 com a finalidade de substituir o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*), uma espécie que tem sido amplamente explorada pela indústria madeireira e que atualmente enfrenta o risco de extinção (Tucci *et al.*, 2007).

De acordo com Corcioli *et al.* (2013), as sementes de mogno africano podem germinar tanto sob pleno sol quanto na sombra, embora a regeneração natural em grandes áreas seja aparentemente limitada. A temperatura e o teor de umidade ideais para o armazenamento das sementes são de 3 °C e 6%, respectivamente.

A germinação de uma semente é influenciada pelo substrato, que desempenha um papel crucial em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e suscetibilidade à infestação por patógenos, entre outros fatores. Esses elementos podem tanto favorecer quanto prejudicar o processo de germinação. O substrato atua como suporte físico para a semente, proporcionando as condições necessárias para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (Machado *et al.*, 2002).

A palha de milho tem se mostrado uma alternativa viável como substrato na agricultura, devido à sua capacidade de melhorar as condições físicas do solo, como a aeração e a retenção de umidade. Esses atributos são essenciais para a germinação das sementes e o crescimento inicial das plantas. Além disso, a palha de milho contribui para práticas agrícolas sustentáveis, permitindo o

reaproveitamento de resíduos agrícolas e a redução de impactos ambientais associados ao descarte inadequado desses materiais (FU; ZHANG; GUAN, 2023).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia de um substrato alternativo feito de palha de milho, um material frequentemente descartado pelos produtores, para a germinação das sementes de mogno africano (*Khaya grandifoliola*). A pesquisa pretende analisar como esse substrato influencia na taxa de germinação, no índice de velocidade de germinação e no tempo médio de germinação para esta espécie.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - campus Alegre, localizado no estado do Espírito Santo. As coordenadas geográficas do campus são 20°45'45" S e 41°27'40" O, conforme o sistema de referência geodésico WGS 84. A região possui um clima classificado como Cwa segundo a classificação de Köppen, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos.

A área destinada para o trabalho conta com uma casa de vegetação equipada com telas de sombreamento nas laterais e um teto em forma de arco, coberto com uma lona transparente e impermeável. O piso da estufa é coberto com rafia de solo, e o sistema de irrigação é automatizado, operando quatro vezes ao dia em dias quentes e duas vezes ao dia em dias frios.

Para a formulação dos substratos, foi utilizada a palha de milho (PM), testada em três diferentes proporções misturadas com o substrato comercial Pilar, composto por 95% de casca de pinus e 5% de vermiculita. O experimento foi realizado em um delineamento de blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos representando as três proporções de palha de milho combinadas com o substrato comercial (10%, 20%, e 30%), além de um controle com 100% do substrato comercial. Cada tratamento foi repetido 4 vezes, com 12 mudas por repetição, totalizando 192 mudas de cada espécie por unidade experimental. As proporções dos tratamentos estão detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1- Composição dos substratos em cada tratamento.

Tratamento	Composição
1	100% SC
2	90% SC + 10% PM
3	80% SC + 20% PM
4	70% SC + 30% PM

Legenda: SC=substrato comercial; PM= palha de milho.

Fonte: O autor.

Os resíduos orgânicos de palha de milho foram submetidos a um processo de compostagem, ao qual foram adicionados entre 0,5 e 1,0 kg/m³ de nitrogênio (N) e 2 kg/m³ de calcário dolomítico. O material foi deixado para compostar por 90 dias, durante os quais foi revirado quatro vezes, aos 15, 30, 45 e 60 dias. Após o período de compostagem, os resíduos foram deixados para secar ao ar livre.

Para garantir a uniformidade das partículas, o material compostado foi peneirado através de uma peneira manual com malha de 4 mm. Isso assegurou que o substrato final tivesse a textura e a granulometria ideais para proporcionar condições ótimas para o crescimento das mudas nos tubetes.

Todos os tratamentos receberam uma adubação inicial de 2 g/L da fórmula N:P:K (16-8-12) com liberação controlada.

As sementes de Mogno Africano foram obtidas de uma matriz localizada no distrito de Rive, em Alegre/ES. Devido ao tamanho das sementes, cada tubete recebeu apenas uma semente durante a semeadura.

A contagem das germinações começou no dia do surgimento da primeira plântula e continuou diariamente até completar 20 dias. Esse acompanhamento detalhado possibilitou a coleta de dados precisos sobre o processo de germinação, facilitando a análise do desempenho das sementes em diferentes condições.

Foi realizada uma análise detalhada para determinar a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação, utilizando a contagem das 12 unidades em cada repetição. Para obter a porcentagem final de germinação, calculou-se a razão entre

o número de sementes germinadas e o total de sementes no tratamento correspondente, e esse valor foi multiplicado por 100.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado usando a fórmula (1) proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G1/D1 + G2/D2 + \dots G_n / D_n \quad (1)$$

Onde:

- G1, G2, ..., Gn = número de sementes germinadas observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem;
- D1, D2, ..., Dn = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem.

O tempo médio de germinação (TMG) foi determinado somando-se o produto do número total de sementes germinadas pelo número de dias de incubação e dividindo-se pelo número total de dias em que as sementes germinaram (Labouriau, 1983).

Após a realização desses cálculos, foi efetuada uma análise de variância (ANOVA) para comparar as médias, seguida do teste de Scott-Knott para identificar diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Resultados

A Tabela 2 exibe os dados referentes à taxa de germinação (TG), ao índice de velocidade de germinação (IVG) e ao tempo médio de germinação (TMG). A germinação do mogno africano teve início no 20º dia após o plantio e foi contada ao longo dos 15 dias das plântulas germinadas até sua estabilização. Essas informações são utilizadas para avaliar o desempenho das mudas em relação a cada tratamento analisado.

Tabela 2- Influência dos diferentes tratamentos sobre a taxa de germinação (TG%), índice de variância de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) em sementes de mogno africano (*Khaya grandifoliola*).

Tratamento	TG (%)	IVG	TMG (dias)
1	56,25 a	0,29 a	23,05 a
2	58 a	0,30 a	23,73 a
3	69 a	0,31 a	22,90 a
4	60 a	0,37 a	23,98 a
CV (%)	13,76	14,09	6,06

Legenda: CV (%) = coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre colunas, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ($p \geq 0,05$).

Fonte: O autor.

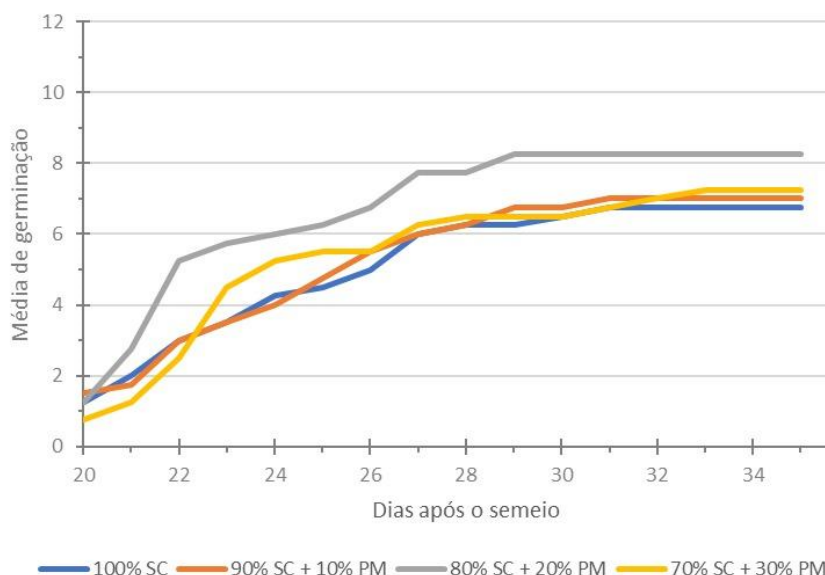
Ao analisar os resultados da Tabela 2, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros avaliados. As TG foram bastante próximas, variando entre 56,25% e 69%, indicando que os tratamentos tiveram efeitos semelhantes no processo de germinação. Embora os dados sejam semelhantes, o tratamento 3 apresentou a maior porcentagem de germinação em comparação com os outros tratamentos.

O IVG variou de 0,29 a 0,37, com o tratamento 4 registrando o maior valor. No entanto, essa diferença não foi significativa o suficiente para sugerir que os tratamentos afetaram a variabilidade na germinação.

O TMG oscilou entre 22,90 e 23,98 dias entre os tratamentos, com o tratamento 3 apresentando o menor tempo de germinação. No entanto, essa diferença, por ser medida em dias, foi mínima, indicando que os tratamentos não exerceram uma influência significativa sobre o tempo de germinação das sementes de mogno africano.

Na Figura 1, pode-se observar a evolução da germinação da espécie de mogno africano (*Khaya grandifoliola*). A figura ilustra como os diferentes tratamentos impactaram o desenvolvimento das sementes ao longo do tempo, oferecendo uma visão clara das variações na taxa de germinação.

Figura 1 - Progressão da germinação da espécie de mogno africano (*Khaya grandifoliola*) para cada tratamento.



Fonte: O autor.

Observou-se que, 30 dias após o plantio do mogno africano, iniciou-se o processo de estabilização das germinações, ocorrendo 10 dias após a primeira germinação. O Tratamento 3 se destacou entre todos os avaliados, apresentando uma média de 8 germinações, superando os demais tratamentos.

Discussão

Resultados semelhantes para a TG foram observados por Nunes *et al.* (2019), que utilizaram substratos com terra preta e esterco bovino para analisar a germinação da mesma espécie, obtendo uma média de germinação entre 86,25% e 68,5%, próximo aos 69% registrados no tratamento 3 da Tabela 2. Carvalho e Nakagawa (2000) explicam que a variação na taxa de germinação entre substratos pode estar relacionada à capacidade de retenção de água perto das sementes, fundamental para garantir uma emergência uniforme e um bom estande.

Ao avaliar o IVG para a espécie de mogno africano, percebe-se que o valor encontrado na Tabela 2 pode ser considerado relativamente baixo para essa espécie, conhecida por seu rápido crescimento. De Araújo e Da Silva (2023), registraram um IVG de 1,41 para o mogno africano em substrato de areia lavada. Da mesma forma, Silva *et al.* (2020) relataram um IVG ainda mais alto, de 2,8, em suas pesquisas sobre a germinação dessa espécie. O IVG pode ter sido influenciado pela capacidade dos materiais de reter água e/ou pela resistência física que eles oferecem à emergência das sementes.

Nos estudos conduzidos por Souza *et al.* (2023), em que foi utilizada a técnica de quebra de dormência no mogno africano e seu plantio em areia de granulometria média, o tempo médio de germinação observado foi de 16,2 dias. Na Tabela 2 e na Figura 1, observa-se um tempo médio de germinação sem a quebra de dormência de 23 dias. No entanto, conforme relatado por Corcioli *et al.* (2013), a germinação da espécie *K. grandifoliola* é relativamente lenta, ocorrendo entre 11 e 40 dias.

Conclusão

Portanto, conclui-se que, o tratamento 3, que combina 80% de substrato comercial com 20% de palha de milho, mostrou-se o mais eficaz para a germinação das sementes de mogno africano (*Khaya*

grandifoliola). Ele alcançou a maior taxa de germinação (69%), um índice de velocidade de germinação (IVG) de 0,31, e o menor tempo médio de germinação (TMG) de 22,9 dias, destacando-se como a melhor opção para uma germinação rápida e uniforme.

Referências

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, 4º ed., p.588, 2000.

CORCIOLI, G. Indução de deficiências nutricionais em mudas de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). 2013.

DE ARAÚJO, J. C.; DA SILVA, C. E. M. Característica germinativa, morfoanatômica e biométrica de mogno africano em condições de viveiro. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, 2023.

FU, Y.; ZHANG, J.; GUAN, T. High-Value Utilization of Corn Straw: From Waste to Wealth. **Sustainability**, v. 15, n. 19, p. 14618, 2023.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 1983.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19621604893>. Acesso em: 20 jul. 2024.

NUNES, F. K. M. *et al.* Análise da relação do tamanho das sementes com o poder germinativo em sementes de mogno africano *Khaya grandifoliola* C.D.C. (Welw). **IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**, 4., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0179>. Acesso em: 15 ago. 2024.

PEREZ, P. L.; BACHA, C. J. C. Comercialização e comportamento dos preços da madeira serrada nos estados de São Paulo e Pará. **Revista de Economia Agrícola**, v. 54, n. 2, p. 103-119, 2007.

SILVA, R. A. N. *et al.* Germinação e vigor de sementes de mogno africano sob diferentes temperaturas. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1245-1254, 2020.

SOUZA, A. D. G. *et al.* Influência do peróxido de hidrogênio no vigor de plântulas de mogno africano. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v.16, n.7, p. 8090-8102, 2023.

TUCCI, Carlos Alberto Franco *et al.* Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 299-307, 2007.

Agradecimentos

Agradeço imensamente ao grupo de pesquisa SIEMA, ao Instituto Federal do Espírito Santo - campus Alegre e a Universidade Federal do Espírito Santo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.