EFEITOS DA ADIÇÃO DE COMPOSTO DE PALHA DE CAFÉ AO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE IPÊ AMARELO (*Tabebuia chrysotricha*)

Mateus Zava Zucolotto[1], Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira[1], João Batista Esteves Peluzio[2], Bruna Chaves Amaral[1], Maria Eduarda Marques da Conceição[1], Jayme Lourenço Xisto Freitas Pereira[2], Hudson Hermes Guizardi[2]

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

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, 29520-000 - Alegre-ES, Brasil, jbpeluzio@gmail.com, jayme.agro@gmail.com, cheimguizardi@gmail.com.

Resumo

A utilização de resíduos vegetais é uma alternativa vantajosa para substituir substratos comerciais, tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico. No entanto, a formulação do substrato deve ser cuidadosamente planejada para garantir que ele mantenha as características necessárias para o bom desenvolvimento das mudas. Assim, o objetivo é avaliar a adição de palha de café ao substrato comercial, em quatro proporções, e sua influência na taxa de germinação, no índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação de sementes de ipê amarelo. Foi conduzida uma análise de variância (ANOVA) para comparar as médias, seguida pelo teste de Scott-Knott para identificar diferenças significativas entre os tratamentos. De modo geral a adição de palha de café não proporcionou bons resultados em doses pequenas ou altas, afetando o TG e o IVG, indicando que a adição deve ser realizada em doses intermediárias.

Palavras-chave: Reaproveitamento de resíduos; produção de mudas; palha de café

Área do Conhecimento: Engenharia agronômica/ Engenharia florestal

Introdução

Tabebuia chrysotrichus, conhecido popularmente como Ipê amarelo, é uma angiosperma da família Bignoniaceae (Carvalho, 2006). Trata-se de uma árvore de porte pequeno, que atinge até 10 metros de altura, nativa do Brasil, mas não endêmica, ocorrendo nas regiões Nordeste (Bahia, Paraíba, Pernambuco), Sudeste (em todos os estados) e Sul (em todos os estados) (Flora e Funga do Brasil, 2024). Além de seu uso em paisagismo, devido à sua floração, esse gênero é notável em projetos de reflorestamento e programas de recuperação de áreas degradadas devido ao seu desenvolvimento acelerado (Lorenzi, 2008).

Seu elevado potencial econômico e ecológico impulsiona a alta demanda de plantios, com diferentes objetivos, consequentemente gerando alta demanda por mudas de espécies do gênero. Para assegurar o sucesso desses plantios, é fundamental que essas mudas sejam de alta qualidade, pois a sobrevivência dessas em campo esta relacionada a esse fator (Melo *et al*., 2018) que por sua vez, é influenciada por vários fatores de produção. Nesse processo, o substrato é chave importante, visto que além de proporcionar suporte aéreo ele serve como meio de desenvolvimento das raízes, fornecendo água, oxigênio e nutrientes às plantas (Higashikawa *et al*., 2016).

Dessa forma, o primeiro passo para uma boa produção é a escolha correta do substrato, que deve oferecer condições favoráveis para o pleno desenvolvimento da cultura. Para ser considerado adequado, o substrato deve apresentar tanto boas características físicas, como, densidade, macro e microporosidade, quanto químicas, como, pH e condutividade elétrica (KRAUSE et al., 2017). Outras características importantes incluem uma composição uniforme, alta capacidade de troca de cátions, elevada retenção de água e boa aeração (Terra et al., 2011).

Considerando o custo econômico da produção em grande escala, é fundamental buscar alternativas silviculturais que otimizem o processo, permitindo a produção de mudas de qualidade com eficiência e rapidez, e, consequentemente, reduzam os custos (Nyoka et al., 2018; Simões; Silva; Silva, 2012).

Nesse sentido, uma opção para diminuir os custos é incorporar resíduos orgânicos na formulação de substratos comerciais, o que pode reduzir a quantidade desse tipo de substrato ou até substituí-lo completamente (Siqueira *et al*., 2020).

Os resíduos de origem vegetal se destacam por influenciarem positivamente as características físico-químicas do substrato e o aprimoramento da microbiota presente (Oliveira et al., 2015). Uma grande quantidade de subprodutos naturais é descartada diariamente, mas possui potencial para reutilização na produção vegetal, promovendo a ciclagem de nutrientes e reduzindo o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado desses resíduos (Chagas et al., 2019). Um exemplo notável é a palha de café, uma vez que o Brasil, sendo o maior produtor mundial (CONAB, 2017), gera aproximadamente 50% de resíduos na forma de casca (Garcia; Matiello; Japiassu, 2004).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é investigar a influência do resíduo de palha de café, em diferentes proporções como complemento ao substrato comercial, sobre o potencial germinativo das sementes de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotrichus*).

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - campus Alegre, situado nas coordenadas geográficas 20°45'45" S e 41°27'40" O, de acordo com o sistema geodésico de referência WGS 84. O clima da região é caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, sendo classificado como Cwa segundo a classificação de Köppen.

A casa de vegetação possui telas de sombreamento nas laterais e um teto em forma de arco coberto por uma lona transparente e impermeável. O piso é revestido com ráfia de solo, e o sistema de irrigação é automatizado, funcionando quatro vezes ao dia em dias quentes e duas vezes ao dia em dias frios.

O experimento seguiu um delineamento de blocos casualizados (DBC), incluindo quatro tratamentos em quadruplicata, com 12 tubetes por repetição, totalizando 192 tubetes. Foi avaliado a combinação de três proporções (10%, 20% e 30%) de composto de palha de café (PC) como fonte de matéria orgânica, combinadas com três proporções (90%, 80%, 70%) de substrato comercial (SC), formulando três tratamentos (90% SC + 10% PC; 80% SC + 20%; 70% SC + 30% PC). Estes tratamentos foram comparados à testemunha, que consistia apenas no substrato comercial, contemplando o quarto tratamento.

O resíduo orgânico utilizado passou por um processo de compostagem, onde foram adicionados 0,5 - 1,0 kg/m³ de nitrogênio (N) e 2 kg/m³ de calcário dolomítico, sendo deixados para compostar por 90 dias, com pelo menos quatro revolvimentos (aos 15, 30, 45 e 60 dias). Após esse período, o material foi deixado secar ao ar livre.

Para garantir a uniformidade do tamanho das partículas, o material foi peneirado em uma peneira manual de 4 mm. Todos os tratamentos utilizados receberam uma adubação base de 2 g/L da fórmula N:P:K (16-8-12)+2 de liberação controlada, aplicadas nos tubetes para garantir a uniformização da adubação.

As sementes de Ipê Amarelo foram coletadas na região do distrito de Rive, em Alegre/ES, provenientes de uma matriz e foram semeadas 4 sementes diretamente nos tubetes. A contagem das germinações foi realizada diariamente, começando a partir do surgimento do par de cotilédones, sendo realizada até estabilizar a germinação.

Foi conduzida a avaliação da porcentagem de germinação (PG), calculado conforme a equação (1), proposta por Brasil (1992):

$$PG = (N/S) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

- N: número de sementes germinadas no fim do teste.
- S: número de sementes postas para germinar

o índice de velocidade de germinação (IVG), calculado conforme a equação (2) proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G1/D1 + G2/D2 + \ldots Gn /Dn \quad (2)$$

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.

e o tempo médio de germinação (TMG), calculado conforme a equação (3), proposta por (Labouriau, 1983):

$$VG = (D1.G1 + D2.G2 +...+ Dn.Gn) / (G1 + G2 +...+ Gn) \quad (3)$$

Onde:

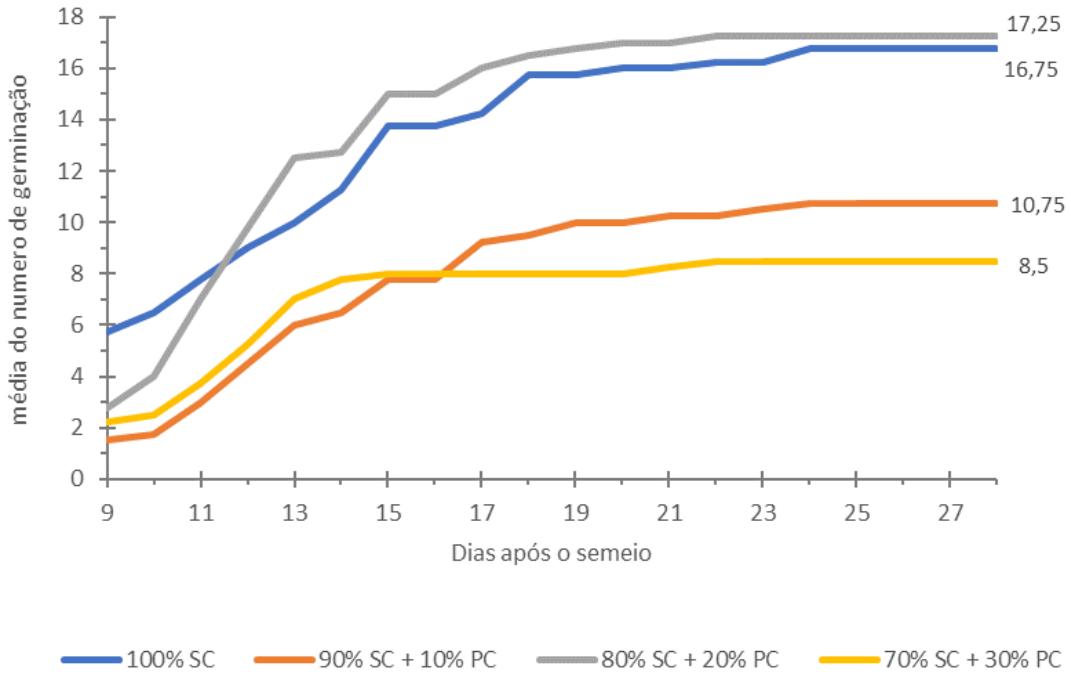
- G1, G2, ..., Gn = número de sementes germinadas observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem;
- D1, D2, ..., Dn = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem.

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

Resultados

Através da figura 1 podemos notar a evolução da PG, que teve no nono dia após o semeio em todos os tratamentos, porém com destaque para o tratamento com 100% de substrato comercial. Podemos perceber que o maior número de germinação ocorre no tratamento três (80% SC + 20% PC), com a média de 17,25 sementes germinadas, seguido do tratamento 1, 4 e 2. A estabilização da germinação começa a partir do 16°, após a primeira germinação, para todos os tratamentos.

Figura 1 - Progressão da germinação da espécie de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) para cada tratamento.



Fonte: os autores

Vinte dias após a emergência da primeira plântula foi avaliado a PG, o IVE e o TME. Para todos os parâmetros foram notadas diferenças estatísticas significativas. Conforme a tabela 1, a maior taxa de germinação foi notada para o tratamento 3 (80% SC + 20% PC) com 47,91% e o tratamento 1 (100% substrato comercial), com 46,52 %, não havendo diferença significativa entre esses. O mesmo

comportamento pudemos notar para o IVG. Para o TMG teve a menor média para o tratamento 4, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 e 3.

Tabela 1: Influência dos diferentes tratamentos sobre a taxa de germinação (PG%), índice de variância de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) em sementes de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*).

Tratamento	PG (%)	IVG	TMG (dias)
1	46,52 a	1,42 a	12,67 b
2	29,86 b	0,80 b	14,00 a
3	47,91 a	1,42 a	12,50 b
4	23,61 b	0,72 b	11,90 b
C.V.	30,88	30,18	6,76

Fonte: os autores

Discussão

Resultados semelhantes para a taxa de germinação também foram encontrados por Lima et al. (2015) que ao misturar solo com duas fontes de matéria orgânica, palha de café e cama de frango, os autores observaram que os tratamentos que incluíam palha de café junto com a cama de frango apresentaram os piores resultados. No entanto, quando a palha de café foi utilizada isoladamente com o solo, foram encontradas as maiores médias de germinação em comparação com as demais formulações propostas pelos autores. Isso evidenciou o efeito tóxico da mistura, mas não com a palha de café isoladamente. Os dados sugerem que a palha de café pode ser uma alternativa viável para a formulação de substratos, especialmente quando há grande disponibilidade desse material, servindo também como forma de destinação final. No entanto, deve-se garantir que a proporção de palha de café não ultrapasse a do solo na formulação.

Durante a fase de germinação, as sementes não necessitam de nutrientes, apenas de hidratação e oxigenação para iniciar o desenvolvimento do caulículo e da radícula, que, subsequentemente, inicia o processo de absorção dos nutrientes e atividade fotossintéticas(Dutra et al., 2012; Zorzeto et al., 2014). A presença da matéria orgânica pode elevar a porosidade do substrato, melhorando a circulação de água e ar. A densidade do substrato está diretamente relacionada à sua porosidade, e a porosidade está ligada ao tamanho das partículas. Segundo Fermino (2003), substratos com partículas maiores têm maior porosidade, o que reduz a capacidade de retenção de água e aumenta a aeração. Em contraste, substratos com menor porosidade aumentam a retenção de água e diminuem a aeração. De acordo com o mesmo autor, a redução da porosidade ocorre quando há a presença de partículas menores que 1 mm. Considerando a metodologia aplicada no trabalho, onde a compostagem da palha de café foi peneirada em 4 mm, consideradas grandes (Zorzeto et al., 2014), isso implica que uma maior dosagem de palha de café na composição resultaria em poros maiores. Portanto, os menores valores de germinação observados no tratamento 4 podem ter sido causados pela ausência de água, que não foi retida adequadamente, levando à desidratação das sementes.

Em relação ao índice de velocidade de germinação, podemos induzir que o tratamento 1 e 3 são semelhantes e obtiveram o melhor desempenho, uma vez que quanto mais alto rápido ocorrer a emergência melhor. É desejável que a germinação seja rápida para reduzir o tempo de exposição das sementes no ambiente, minimizando os riscos de ataque de fungos, recorrentes em sementes de ipê (BOTELHO; MORAES; MENTEN, 2008). A partir de valores maiores do IVG podemos inferir que o maior é a velocidade de germinação das sementes, consequentemente mais vigoroso o lote de sementes (Nakagawa, 1999). Logo, maiores índices de velocidade de emergência são esperados em testes de substrato, entretanto nem sempre os substratos que promovem melhores emergências é o mesmo que levará melhor desenvolvimento inicial das plantas (Barbosa, *et al*., 2019).

Conclusão

Com base nos resultados observados, conclui-se que o aumento da matéria orgânica no substrato pode levar a uma redução na germinação das sementes de ipê amarelo. Isso pode ocorrer porque as partículas grandes do composto de café, ao aumentar a porosidade do substrato, acabam promovendo uma drenagem excessiva. Esse excesso de drenagem pode dificultar a retenção de umidade necessária para a germinação eficiente das sementes. Portanto, recomenda-se utilizar quantidades intermediárias do composto de café em combinação com o substrato comercial. Isso porque essas doses intermediárias resultaram em condições de germinação semelhantes às observadas no substrato controle.

Referências

BARBOSA, T. P. et al. Crescimento e qualidade de mudas de Schizolobium parahyba var. amazonicum em diferentes substratos. Cienc. Agrar., v. 62, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.3052. Acesso em: 15 de ago. 2024.

BOTELHO, L. S.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Fungos associados às sementes de ipê amarelo (Tabebuia serratifolia) e ipê-roxo (Tabebuia impetiginosa): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. Summa phytopathologica, v. 34, n. 4, p. 343-348, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-54052008000400008. Acesso em: 15 de ago. de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: SNAD, DNDV, CLAV, 1992. 365 p.

CARVALHO, P. E. R. Ipê-amarelo-miúdo: Tabebuia chrysotricha.2006. In: CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 2, p. 283-289. 2006. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232427/1/Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-2-Ipe-Amarelo-Miudo.pdf. Acesso em: 05 de agosto de 2024.

CHAGAS, J. F. et al. Propagation and Vegetative Development of Portulaca oleracea Linn. in Different Substrates. Journal of Agricultural Science, v.11, n. 7, p. 22-28, 2019. Doi: https://doi.org/10.5539/jas.v11n7p22. Acesso em: 12 de ago. de 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de café, Brasília, DF, v. 10, n. 1, jan. 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe.pdf. Acesso em: 12 de ago. de 2024.

DUARTE, E. F. et al. Germinação e vigor de sementes de cagaita (Eugenia dysenterica Mart. Ex. DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 36, n. 3, p. 173–179, 2007. Disponível em: https://revistas.ufg.br/pat/article/view/2043. Acesso em: 15 ago. 2024.

FERMINO, M.H. Métodos de análise para caracterização física de substratos para plantas. 2003. 81 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

GARCIA, A. W. R.; MATIELLO, J. B.; JAPIASSU L. B. Avaliação do efeito nutricional de vários tipos de palha de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 30., 2004, São Lourenço. Trabalhos apresentados. Varginha: PROCAFÉ, 2004. p. 63-64.

HIGASHIKAWA, F. S. et al. Physico-Chemical Evaluation of Organic Wastes Compost-Based Substrates for Eucalyptus Seedlings Growth. Communications in soil science and plant analysis, v. 47, n. 5, p .581-592, 2016.DOI: https://dx.doi.org/10.1080/00103624.2016.1146741. Acesso em: 02 de ago. de 2024.

KRAUSE, M. R. et al. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. Horticultura Brasileira, v. 35, p. 280-285, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-053620170224. Acesso em: 12 de agosto de 2024.

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 1983.
LIMA, T. M. de. et al. Germinação de sementes de feijão-caupi sob diferentes proporções de cama de frango e palha de café. Enciclopédia biosfera, v. 11 n. 22, p. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_167. Acesso em: 15 de ago. de 2024.

LOHMANN, L. G. Handroanthus in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: htts:p/flora/dobrasil.jbr.gojv.br/FB114078. Acesso em: 05 ago. 2024.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2008. 384 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence andvigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. Disponível em: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19621604893. Acesso em: 06 de ago. 2024.

MELO, L. A. et al. Qualidade e crescimento inicial de mudas de Mimosa caesalpiniifolia Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. Ciência Florestal, v. 28, n. 1, p. 47-55, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509831574. Acesso em: 06 de agosto de 2024.

NYOKA, B. I. et al. Quality of tree seedlings produced in nurseries in Malawi: An assessment of morphological attributes. Forests, Trees and Live lihoods, v. 27, p. 103-117, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/14728028.2018.1443027. Acesso em: 12 de ago. de 2024.

OLIVEIRA, A. M. D. et al. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. Revista Ceres, v. 62, n. 1, p. 87-92, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0034-737X201562010011. Acesso em: 02 de ago. de 2024.

SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M. R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden × Eucalyptus urophylla S. T. Blake. Ciência Florestal, v. 22, p. 91-100, 2012. Disponivel em: https://doi.org/10.5902/198050985082. Acesso em: 02 de agosto de 2024.

SIQUEIRA, R.H. da S. et al. Seleção de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em Roraima. Revista de Ciências Agrárias, v.63, p.1-9, 2020. Disponível em: https://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3242. Acesso em: 12 de ago. de 2024.

TERRA, S. B. et al. Alternative substrates for growth and production of potted chrysanthemum (cv. Funny). Acta Scientiarum Agronomy, v. 33. n. 3, p. 465-471, 2011. Disponível em:https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.6991. Acesso em 12 de agosto de 2024.

ZORZETO, T. Q. et al. Caracterização física de substratos para plantas. Bragantia,v. 73, n. 3, p. 300-311, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499. Acesso em: 15 de ago. de 2024.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Agradeço ao Ifes e a Ufes.