

EFEITO DA PERIODICIDADE DA FERTIRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) *O. kuntze*.

¹ Danilo Pereira, ² Lilian Vilela Andrade Pinto, ³ Gabriel Rodrigues de Souza Torres

¹ Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Inconfidentes, e-mail:

danilo.pereira@alunos.ifsuldeminas.edu.br; ² Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Inconfidentes, e-mail: lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br; ³ Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Inconfidentes, gabriel.torres@alunos.ifsuldeminas.edu.br;

Resumo

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze é uma espécie nativa de grande importância ambiental, econômica, social e cultural, atualmente ameaçada de extinção devido à exploração excessiva. A produção de mudas de qualidade depende do fornecimento adequado de nutrientes, tornando a fertirrigação uma prática relevante. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da periodicidade da fertirrigação no crescimento de mudas de *A. angustifolia*. O experimento foi conduzido entre julho e dezembro de 2023, no Viveiro Florestal do Rio Mogi Guaçu, em Ouro Fino (MG), utilizando delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: sem adubação (testemunha) e fertirrigação a cada 7, 14, 21 e 28 dias, totalizando 125 mudas. Foram avaliados altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total, relação altura/diâmetro, relação parte aérea/raízes e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Os resultados demonstraram que a ausência de fertirrigação compromete o desenvolvimento das mudas e que aplicações com intervalos superiores a 14 dias apresentam desempenho semelhante ao tratamento testemunha. Conclui-se que a fertirrigação é indispensável para a produção de mudas de qualidade, sendo a aplicação a cada 7 dias a estratégia mais eficiente.

Palavras-chave: Produção de mudas. Adubação. Pinheiro-do-Paraná. Pinheiro brasileiro. Pinhão.

**Biodiversidade e Preservação:
Soluções baseadas na natureza**

Introdução

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, conhecida como araucária ou pinheiro-do-paraná, é uma espécie nativa de grande importância ambiental, econômica e cultural, característica da Floresta Ombrófila Mista, no bioma Mata Atlântica. Sua reprodução ocorre principalmente por sementes (pinhões), uma vez que, por ser uma gimnosperma, não produz frutos. Devido à intensa exploração madeireira e à redução de seu

habitat natural, a espécie encontra-se ameaçada de extinção, sendo protegida pela legislação brasileira.

Com o objetivo de promover sua conservação, foi criado o projeto "Araucárias da Mantiqueira: Pinhão de Minas", implantado no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. O projeto desenvolve ações de educação ambiental, produção e doação de mudas, além de contribuir para a recuperação de áreas degradadas por meio do Plano Conservador da Mantiqueira.

A produção de mudas de araucária é realizada, predominantemente, por sementes, devido à facilidade de germinação, menor custo e maior domínio da técnica pelos viveiristas. Entretanto, a qualidade das mudas depende de práticas adequadas de manejo, especialmente da fertilização e da escolha de substratos que forneçam os nutrientes necessários ao crescimento das plantas.

Nesse contexto, a fertirrigação, técnica que consiste na aplicação de fertilizantes por meio da água de irrigação, apresenta potencial para melhorar o desenvolvimento das mudas, embora ainda existam poucos estudos sobre sua utilização em espécies florestais. A aplicação frequente de soluções nutritivas em baixas concentrações favorece o crescimento, o vigor e a rusticidade das mudas, aumentando sua capacidade de sobrevivência após o plantio.

A araucária possui elevada exigência quanto às condições de solo e fertilidade, tornando indispensável o fornecimento adequado de nutrientes durante a fase de viveiro. Assim, a adubação do substrato exerce influência direta na formação de mudas saudáveis, com maior potencial de estabelecimento no campo.

Diante desse cenário, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da periodicidade da fertirrigação no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* produzidas em sacos plásticos, buscando contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas de produção e para a conservação dessa importante espécie florestal.

Metodologia

O experimento foi conduzido entre julho e dezembro de 2023 no Viveiro Florestal do Rio Mogi Guaçu, em Ouro Fino (MG), localizado a 853 m de altitude, em clima tropical de altitude, com temperatura média anual de 18 °C. As mudas de *Araucaria angustifolia* foram produzidas em viveiro tipo capela, coberto com tela de sombreamento de 50%.

Figura 1. Viveiro florestal do Rio Mogi Guaçu (A) do tipo capela (B).



Fonte: Autor, 2023



O substrato utilizado foi composto por 70% de terra peneirada, 30% de esterco bovino curtido e adubação de base com superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio. As mudas foram cultivadas em sacos plásticos de 12 × 23 cm. As sementes (pinhões) foram coletadas de árvores matrizes da região de Bueno Brandão (MG). Antes da semeadura, foi realizado um teste de viabilidade por imersão em água, descartando-se as sementes flutuantes. Em seguida, as sementes permaneceram submersas por 48 horas para favorecer a germinação, sendo posteriormente semeadas diretamente nos recipientes, uma por saco plástico.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos correspondentes à periodicidade da fertirrigação: ausência de adubação (testemunha) e aplicações a cada 7, 14, 21 e 28 dias. Cada tratamento contou com cinco repetições e cinco mudas por parcela, totalizando 125 plantas.

Figura 2. Produção de mudas de *A. angustifolia* seguindo o delineamento experimental de blocos casualizados.



Fonte: Autor, 2023.

A adubação de cobertura teve início 30 dias após a emergência das plântulas, utilizando solução nutritiva composta por ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, conforme recomendação para a espécie. A fertirrigação foi realizada manualmente com 100 mL de solução por muda, seguida de irrigação com água após alguns minutos.

O desenvolvimento das mudas foi acompanhado por meio da medição da altura da parte aérea aos 30, 90 e 140 dias, e do diâmetro do coleto aos 90 e 140 dias. Ao final do experimento, foram avaliadas a massa seca da parte aérea, das raízes, a massa seca total, a relação entre parte aérea e raízes (RPAR), a relação altura/diâmetro (RAD) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), indicadores utilizados para determinar a qualidade das mudas.

Figura 3. Mudas após 140 dias de experimento.



Fonte: Autor, 2023.

(ANOVA). Quando observadas diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, adotando-se nível de significância de 5%, permitindo avaliar a influência da periodicidade da fertirrigação sobre o crescimento e a qualidade das mudas de *Araucaria angustifolia*.

Resultados e Discussão

A emergência das plântulas de *Araucaria angustifolia* ocorreu 20 dias após a semeadura, período compatível com o descrito na literatura para a espécie. A análise dos resultados demonstrou que a frequência da fertirrigação influenciou significativamente o crescimento e a qualidade das mudas.

O tratamento com fertirrigação a cada 7 dias apresentou os melhores resultados para a altura das plantas em todas as avaliações (30, 90 e 140 dias), evidenciando que aplicações mais frequentes de nutrientes favorecem o crescimento inicial das mudas. Esse aumento de altura está relacionado a uma maior capacidade de sobrevivência e desenvolvimento após o plantio.

Em relação ao diâmetro do coleto, considerado um importante indicador de resistência e adaptação das mudas no campo, os tratamentos com fertirrigação a cada 7 e 14 dias apresentaram os maiores valores, enquanto a testemunha e a fertirrigação a cada 28 dias obtiveram desempenho inferior.

Tabela 1. Teste de médias para as variáveis altura (H), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), massa seca total (MST), relação entre altura e diâmetro do coleto (RAD), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca das raízes (RPAR) e índice de qualidade de Desenvolvimento (IQD) aos 140 dias da aplicação da emergência das plântulas, nos cinco tratamentos testados, em mudas de *A. angustifolia*.

Indicadores	Tratamentos de adubação de cobertura				
	Testemunha	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
H (30dias) (cm)	13,0 c	17,9 a	14,4 b	13,7 c	15,1 b
H (90 dias) (cm)	21,5 c	30,4 a	29,0 b	28,0 b	27,7 b
H (140 dias) (cm)	39,8 c	51,7 a	47,3 b	45,7 b	41,5 c
DC (90 dias) (mm)	4,06 b	4,70 a	4,48 a	4,23 b	4,13 b
DC (140 dias) (mm)	5,12 b	5,88 a	5,66 a	5,56 a	5,41 b
MSPA (g)	4,88 c	7,78 a	6,13 b	5,58 b	5,19 c
MSR (g)	1,28 c	2,21 a	1,73 b	1,69 b	1,47 c
MST (g)	6,17 c	9,99 a	7,86 b	7,28 b	6,66 c
IQD	0,53 b	0,79 a	0,64 b	0,62 b	0,65 b
RAD	7,91 a	8,92 a	8,62 a	8,40 a	7,53 a
RPAR	3,89 a	3,73 a	3,69 a	3,42 a	3,63 a

Fonte: Autor, 2024.

Os maiores valores de massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total também foram observados no tratamento com fertirrigação semanal, indicando maior acúmulo de biomassa e melhor desenvolvimento das mudas. Da mesma forma, o maior Índice de Qualidade de Dickson (IQD = 0,79) foi obtido nesse tratamento, demonstrando maior vigor e equilíbrio no crescimento das plantas. Embora todos os tratamentos tenham apresentado valores de IQD considerados adequados para o plantio, a aplicação semanal proporcionou qualidade significativamente superior.

Os resultados evidenciam que a ausência de fertirrigação limitou o desenvolvimento das mudas em praticamente todos os indicadores avaliados. Além disso, aplicações com intervalos superiores a 14 dias apresentaram desempenho semelhante ao tratamento sem adubação em alguns parâmetros, especialmente no IQD. Dessa forma, conclui-se que a fertirrigação frequente, com aplicações semanais de soluções nutritivas em baixa concentração, promove maior crescimento, produção de biomassa e qualidade das mudas de *Araucaria angustifolia*, constituindo uma estratégia eficiente para sua produção em viveiro.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a fertirrigação é fundamental para promover o crescimento e a qualidade das mudas de *Araucaria angustifolia*. A aplicação da solução nutritiva em intervalos de sete dias proporcionou os melhores resultados para a maioria dos indicadores morfológicos e para o Índice de Qualidade de Dickson, evidenciando maior vigor e potencial de desenvolvimento das mudas. Assim, recomenda-se a fertirrigação semanal como a estratégia mais adequada para a produção de mudas de *A. angustifolia* em viveiro.

Referências

- AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl) em viveiro. *Acta Amazônica*, v.40, n. 1, p. 57-164, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa no 6 de 23 de setembro de 2008. Lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 185, seção 1, p. 75-85, 24 set. 2008.
- BRASIL. Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 246, seção 1, p. 1-4, 26 dez. 2006.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica Colombo: Embrapa Florestas. v. 1, p.1039, 2003.
- CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em 22 diferentes níveis de luminosidade. *Revista Árvore*, v. 30, n. 3, p. 351-357, jun. 2006.

- canjerana. *Ciência Rural*, v. 42, n. 7, p. 1204-1211, jul. 2012.
- CAÇOLA, A. V.; AMARANTE, C. V. T.; FLEIG, F. D.; MOTA, C. S. Qualidade fisiológica de sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas a diferentes condições de armazenamento e a escarificação. *Ciência Florestal*, v. 16, n. 4, p. 391-398, 2006.
- CIAVATTA, S. F.; SILVA, M. R. da; SIMÕES, D.; Fertirrigação na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* nos períodos de inverno e verão. *Cerne*, v. 20, p. 217- 222, 2014.
- FONSECA, É. de P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, Viçosa, v.26, n. 4, p. 515- 523, 2002.
- GOMES, S. H. M.; GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, R. A.; PEREIRA, F. R. M.; RIBEIRO, M. M. de J. Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de *Paubrasilia echinata* (pau-brasil) em viveiro florestal. *Scientia Plena*, Sergipe, v. 15, n. 1, p. 10, 2019. Associação Sergipana de Ciência.
- LOPES, J. L. W. Efeitos de diferentes substratos na qualidade e no ciclo de produção de mudas de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*: 2002. 76f. Especialização (Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.
- OLIVEIRA, A. B. de; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; BRUNO, R. de L. A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita martius* em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 1, p. 281-287, 2009.
- PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. *Seminário de sementes e viveiros florestais*, v. 1, n. 1981, p. 59-90, 1981.
- PEREIRA, K. T. O., DE OLIVEIRA, F. D. A., CAVALCANTE, A. L. G., DE PAIVA R. DE OLIVEIRA, M. K. T., & MEDEIROS COSTA, J. P. B. (2016). Qualidade de mudas de moringa sob diferentes níveis de nutrientes aplicados via fertirrigação. *Pesquisa florestal brasileira*, v. 36, n. 88, p. 497-504, 2016.
- RITCHIE, G.A.; LANDIS, T. D.; DUMROESE, R. K.; Assessing plant quality. In: LANDIS, T.D. et al. *Seedling processing, storage and outplanting* Washington, DC: US Department of Agriculture Forest Service. v.7, cap.2, p.17-81. 2010.
- RESENDE, A. D.; FURTINI NETO, A.E.; CURI, N.; MUNIZ, J.A.; & FARIA, M. D.; Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. *Ciência Agrotécnica*, v.24, n.1, p.160-173, 2000.
- SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; FERREIRA, C. A.; BOGNOLA, I. A.; Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas e químicas. Embrapa Floresta. Editora Bol. Pesq. n. 43, p. 61-74, 2001.
- ZANETTE, F.; DANNER, M.A.; CONSTANTINO, V.; WENDLING, I.; Particularidades e biologia reprodutiva de *Araucaria angustifolia*. In: WENDLING, I.; ZANETTI, F.; *Araucária, particularidades, propagação e manejo de plantios*. Brasília: Editora Embrapa Florestas. v.1, p. 15-39, 2017.