

ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTE DE ARAUCÁRIA/PINUS UTILIZANDO DIFERENTES INFUSÕES: uma abordagem experimental.

Sarah Muraro
Sofia Bueno

Professor orientador Cornélio Schwambach

cornelio.schwambach@fae.edu

Colégio Bom Jesu Centro Curitiba Paraná

Resumo

Este estudo investiga a viabilidade de acelerar e uniformizar a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.*, espécies com importância ecológica e econômica no Brasil. A *Araucaria angustifolia*, nativa e ameaçada, é vital para a biodiversidade da Mata Atlântica e constitui fonte de alimento e renda por meio do pinhão. O *Pinus spp.*, amplamente cultivado, é crucial para a indústria madeireira e de celulose. Ambas as espécies enfrentam desafios na proliferação devido à germinação lenta e irregular, o que compromete a produção de mudas e aumenta a exposição a pragas e doenças. A pesquisa, de caráter experimental, envolve a manipulação controlada de diferentes tratamentos com o objetivo de romper a dormência das sementes e fornecer estímulos ou nutrientes que acelerem o processo germinativo. Entre os pré-tratamentos avaliados estão escarificação, choque térmico, aplicação de giberelina e infusão de lentilha. Os objetivos incluem analisar a germinação em condições controladas, medir a eficácia de cada tratamento e avaliar a viabilidade dos métodos em larga escala. Resultados preliminares indicam que os tratamentos físicos apresentam maior praticidade, enquanto os bioestimulantes mostram efeitos promissores no vigor das sementes. Este estudo busca soluções acessíveis e eficientes para otimizar a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.*, contribuindo para a conservação da biodiversidade e para a sustentabilidade da silvicultura brasileira.

Palavras-chave: Araucária; Pinus; Germinação; Sustentabilidade; Pré-tratamentos.

INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* e as espécies de *Pinus spp.* desempenham um papel vital no desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Brasil, sendo fontes essenciais de alimento, como o pinhão, da indústria madeireira, da produção de celulose e da geração de renda para produtores rurais, além de integrarem projetos de reflorestamento e conservação ambiental (IBAMA, 2018; IUCN, 2013). A *Araucaria angustifolia*, conhecida como pinheiro-brasileiro, é nativa do país e apresenta grande valor ecológico, econômico e cultural, sobretudo na região Sul, onde se concentra a

maior parte de sua ocorrência natural (BRASIL, 2014). Entretanto, o desmatamento e a exploração descontrolada reduziram significativamente suas populações, classificando-a como “Criticamente em Perigo” na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2013) e como espécie “Em Perigo” na Lista Nacional de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção desde 2014 (BRASIL, 2014). O reflorestamento e a recuperação de áreas degradadas são, portanto, cruciais para sua conservação. De forma similar, espécies de *Pinus* spp., frequentemente exóticas e utilizadas em plantios comerciais, apresentam particularidades germinativas que podem ser otimizadas para fins silviculturais (CARVALHO; ALMEIDA, 2015). Contudo, tanto a *Araucaria angustifolia* quanto o *Pinus* spp. enfrentam desafios crescentes: mudanças climáticas, predação de sementes e plântulas e germinação lenta e instável, que dificultam a proliferação natural e prolongam o tempo de formação de mudas, aumentando a suscetibilidade a patógenos e predadores e impactando cronogramas de projetos de recuperação ambiental (SANTOS; PEREIRA, 2016). Diante desse contexto, métodos que acelerem e uniformizem a germinação são de grande relevância. Este estudo propõe uma investigação experimental sobre o uso de diferentes pré-tratamentos, incluindo métodos químicos e físicos, como escarificação mecânica, choque térmico e infusões de giberelina e água de lentilha, visando identificar abordagens inovadoras e de baixo custo que possam contribuir para a propagação eficiente dessas espécies (OLIVEIRA; MENDES, 2017). Os objetivos centrais consistem em: caracterizar as propriedades germinativas das sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp. em condições de controle; quantificar e comparar a taxa de germinação, o tempo médio de germinação e a uniformidade de emergência das plântulas após a aplicação dos pré-tratamentos; e analisar a viabilidade dos métodos mais eficazes quanto à praticidade e potencial para otimizar a produção de mudas em larga escala, promovendo conservação e sustentabilidade da silvicultura brasileira (CARVALHO; ALMEIDA, 2015; OLIVEIRA; MENDES, 2017).

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A metodologia proposta para este estudo, de acordo com Lakatos e Marconi (2017), caracteriza-se como pesquisa experimental, uma vez que busca testar a hipótese de que a aplicação de diferentes infusões e pré-tratamentos influencia a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp. por meio da manipulação de variáveis e da observação de seus efeitos. O objetivo geral, “Investigar a eficácia de diferentes pré-tratamentos, incluindo métodos químicos e físicos, na aceleração da germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp.”, é experimental, pois envolve a aplicação de intervenções específicas — escarificação, choque térmico e infusões — sobre um grupo de estudo e a comparação com um grupo controle.

Os objetivos específicos reforçam essa abordagem: o primeiro, “Caracterizar as propriedades de germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp. sob condições controle, estabelecendo uma linha de base para comparação com os tratamentos”, define a condição de controle necessária à experimentação. O segundo, “Quantificar e comparar a taxa de germinação, o tempo médio de germinação e a uniformidade de emergência das plântulas de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp. após a aplicação de escarificação mecânica, choque térmico e infusões de giberelina e água de lentilha”, evidencia a manipulação das variáveis independentes (pré-tratamentos) e a mensuração das variáveis dependentes (taxa, tempo e uniformidade de germinação). O terceiro objetivo, “Analisar a viabilidade da aplicação dos pré-tratamentos mais eficazes para a aceleração da germinação, considerando sua praticidade e potencial para otimizar a produção de mudas em larga escala”, embora de caráter

aplicação, decorre diretamente da análise dos resultados obtidos na fase experimental.

A abordagem metodológica central consiste na experimentação em ambiente controlado, como viveiro ou laboratório, permitindo a manipulação sistemática das condições de tratamento das sementes e a observação dos efeitos sobre a germinação. Dessa forma, a metodologia segue as recomendações de Lakatos e Marconi (2017) para a verificação de hipóteses e a identificação de relações de causa e efeito, garantindo rigor científico e confiabilidade nos resultados obtidos.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Os resultados preliminares desta investigação sobre a aceleração da germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.*, utilizando diferentes infusões e pré-tratamentos, revelam perspectivas promissoras e fornecem direcionamentos importantes para futuras análises. A caracterização das propriedades de germinação sob condições controle (Objetivo Específico 1) estabeleceu a linha de base, confirmando a germinação lenta e desuniforme, especialmente na *Araucaria angustifolia*, conforme relatado por Ribeiro et al. (2007), enquanto as sementes de *Pinus spp.* apresentaram germinação mais rápida, embora ainda com variabilidade que pode ser otimizada. Ao quantificar e comparar a taxa e o tempo de germinação (Objetivo Específico 2), observou-se que pré-tratamentos como escarificação mecânica e choque térmico (banho de água quente) tiveram efeito positivo imediato na quebra da dormência física e tegumentar em ambas as espécies, promovendo maior absorção de água e trocas gasosas essenciais ao processo germinativo. As infusões de giberelina e água de lentilha apresentaram efeitos mais sutis, dependentes da concentração e do tempo de imersão; a giberelina, hormônio vegetal conhecido por sua ação na quebra de dormência, demonstrou potencial para estimular a germinação embrionária da *Araucaria angustifolia*, contribuindo para uma emergência mais vigorosa, enquanto a água de lentilha, atuando como bioestimulante natural e fonte de nutrientes, favoreceu o vigor das plântulas iniciais, embora com impacto menos pronunciado na aceleração do tempo de germinação (OLIVEIRA; MENDES, 2017). A análise preliminar da viabilidade de aplicação (Objetivo Específico 3) sugere que os métodos físicos, devido à simplicidade e baixo custo, são mais facilmente escaláveis em viveiros, enquanto a utilização de giberelina exige maior controle de dosagem e custo de aquisição. Assim, os dados iniciais reforçam a hipótese de que pré-tratamentos podem otimizar significativamente a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.*, com métodos físicos destacando-se pela celeridade e praticidade, e as infusões químicas e naturais oferecendo potencial de aprimoramento do vigor e superação de dormências específicas que necessitam de investigação mais aprofundada. A continuidade da coleta e análise dos dados é essencial para validar essas observações e determinar estratégias eficazes para a sustentabilidade da propagação dessas espécies (RIBEIRO et al., 2007; OLIVEIRA; MENDES, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

As considerações finais deste estudo evidenciam que a aplicação de pré-tratamentos físicos e químicos apresenta potencial significativo para otimizar a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.*, contribuindo para a produção eficiente de mudas e para a conservação da biodiversidade brasileira. Os resultados preliminares indicam que métodos físicos, como escarificação mecânica e choque térmico, destacam-se por sua praticidade, baixo custo e facilidade

de escalabilidade em viveiros, promovendo aceleração da germinação e redução da variabilidade no tempo de emergência das plântulas. Por outro lado, infusões químicas, como a giberelina, e naturais, como a água de lentilha, demonstram potencial para aprimorar o vigor inicial das plântulas e superar dormências específicas, embora demandem maior controle de aplicação e estudo detalhado das condições ideais (RIBEIRO et al., 2007; OLIVEIRA; MENDES, 2017).

A pesquisa confirma a relevância de abordagens experimentais para o desenvolvimento de estratégias de propagação de espécies com importância ecológica e econômica, reforçando a necessidade de continuidade da coleta e análise de dados para validação estatística dos efeitos observados. A adoção de métodos eficazes para acelerar a germinação contribui não apenas para a sustentabilidade da silvicultura, mas também para programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, promovendo conservação ambiental e segurança socioeconômica em regiões dependentes dessas espécies. Em síntese, o estudo oferece subsídios para práticas silviculturais inovadoras e sustentáveis, destacando-se como referência para futuras pesquisas sobre propagação de *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.* no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). Anuário Estatístico da ABRAF 2023. Brasília, DF: ABRAF, 2023.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho; NAKAGAWA, João. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

DIÁRIO DO PARANÁ EDUCAÇÃO. Araucária: árvore símbolo do Paraná. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1610-8.pdf>

. Acesso em: 31 maio 2025.

ÉPOCA. Por que a araucária está ameaçada de extinção. Disponível em: <https://epoca.oglobo.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/06/por-que-araucaria-esta-ameacada-de-extincao.html>

. Acesso em: 31 maio 2025.

FLORPINUS. História do Pinus no Brasil. Disponível em: <https://www.florpinus.com.br/historia-do-pinus-no-brasil/>

. Acesso em: 31 maio 2025.

INSTITUTO FLORESTAL. Reflorestamento com araucária: conservação da natureza e geração de trabalho e renda. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2021/06/reflorestamento-com-araucaria-conservacao-da-natureza-e-geracao-de-trabalho-e-renda/>

. Acesso em: 31 maio 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 5. ed. Londrina: ABRATES, 2015.

MELLO, C. M. C.; SALOMÃO, A. N.; CUNHA, R. da; CARRARA, D. K.; EIRA, M. T. S. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. – *Araucariaceae*. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 71-75, 1994.

PEREIRA, T. S.; RODRIGUES, T. J. Potencial de extratos vegetais na promoção da germinação de sementes. Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n. 2, p. 232-238, 2008.

RIBEIRO, C. M.; SORACE, M. A. F.; VIEIRA, M. L. R.; RIBEIRO, J. M. Isolation, selection and characterization of root-associated microorganisms of *Araucaria angustifolia*. Microbiological Research, v. 167, p. 69-78, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944501311000255>

. Acesso em: 22 ago. 2025.

RIBEIRO, L. F.; OLIVEIRA, C. D.; FERREIRA, A. G. Germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: efeito da dormência e de substratos. Ciência Florestal, v. 17, n. 4, p. 331-338, 2007.

RIBAS, L. A. S.; BIANCHETTI, A.; ZANETTE, F. Germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: Influência da estratificação e do substrato. Revista Brasileira de Sementes, v. 26, n. 1, p. 119-125, 2004.

SHIMIZU, Jarbas Yukio. Espécies de *Pinus* na silvicultura brasileira. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jarbas-Shimizu/publication/262564740_Especies_de_Pinus_na_silvicultura_brasileira/links/0a85e5348e5c5a2e6f000000/Especies-de-Pinus-na-silvicultura-brasileira.pdf

. Acesso em: 31 maio 2025.