

Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal



Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal



Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E55	<p>Empreendedorismo e inovação na engenharia florestal [recurso eletrônico] / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-792-5 DOI 10.22533/at.ed.925191911</p> <p>1. Engenharia florestal. 2. Empreendedorismo. I. Felsemburgh, Cristina Aledi.</p> <p style="text-align: right;">CDD 361.61</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal” que foi elaborado para a divulgação de resultados, inovações e avanços relacionados às várias temáticas das Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 12 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados com diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender as áreas voltadas para a morfologia vegetal e dendrologia, utilizando como subsídios os caracteres macromorfológicos de fácil reconhecimento. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas voltados para a produtividade, que permeiam assuntos como crescimento diamétrico, povoamentos florestais e cubagem. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados ao tema diversidade, abordando a fitossociologia, variabilidade genética, sistemas agroflorestais e a diversidade voltada à educação ambiental. E finalizando, uma quarta parte voltada à produção, com trabalhos que permeiam os assuntos como dormência de sementes, produção de mudas, custos e rentabilidade na produção de mudas. Desta forma, o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal” apresenta resultados práticos e concisos realizados por diversos professores e acadêmicos que serão apresentados neste de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores das diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados sirvam de estímulo aos estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felseburgh

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DENDROLOGICA DE TRÊS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ANNONACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA	
Cristina Aledi Felsemburgh Nayane Paula de Sousa Figueira Andressa Jaqueline Viana de Souza Alice Gabrielly da Silva Moura	
DOI 10.22533/at.ed.9251919111	
CAPÍTULO 2	8
CARACTERIZAÇÃO MACROMORFOLOGICA DE DUAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA SAPOTACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA	
Cristina Aledi Felsemburgh Andressa Jaqueline Viana de Souza Alice Gabrielly da Silva Moura Vanessa Ferreira Sales Bruno Carvalho dos Santos José Nildo Moraes Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.9251919112	
CAPÍTULO 3	14
CRESCIMENTO DIAMÉTRICO EM FLORESTA DE VÁRZEA USANDO BANDAS DENDROMÉTRICAS	
Gleice Elen Lima Machado Matheus Bento Medeiros Adelaine Michela e Silva Figueira José Mauro Sousa de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.9251919113	
CAPÍTULO 4	25
ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DE UM POVOAMENTO EXPERIMENTAL DE <i>Aniba rosaeodora</i> Ducke. NO MUNICÍPIO DE PRAINHA – OESTE DO PARÁ – AMAZÔNIA	
Jobert Silva da Rocha Rafael Rode Wallace Campos de Jesus Ingridy Moreira Moraes Bruna de Araújo Braga Thiago Gomes de Sousa Oliveira Marina Cardoso de Aquino Rickey Eslli de Oliveira Tavares Katrine dos Santos Flexa Jandreson Neves de Sousa Odayanne Vieira Pires	
DOI 10.22533/at.ed.9251919114	

CAPÍTULO 5	32
FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM PERNAMBUCO	
Amanda de Araujo Lima	
Nélio Domingos da Silva	
Paulo Fernando Rodrigues Cândido	
Luiz Carlos Marangon	
DOI 10.22533/at.ed.9251919115	
CAPÍTULO 6	40
VARIABILIDADE GENÉTICA PARA POPULAÇÕES FLORESTAIS SIMULADAS	
Raquel Janaina Amorim Silva	
Marcela Guedes Dourado	
Nara Silva Rotandano	
Carolina Thomasia Pereira Barbosa	
André Isao Sato	
Caren Machado Neiva	
Ricardo Franco Cunha Moreira	
Lucas Gabriel de Souza Santos	
Catiúrsia Nascimento Dias	
Tais Ribeiro da Silva	
Thyerre Vinicius dos Santos Mercês	
Luana de Souza Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.9251919116	
CAPÍTULO 7	47
DIVERSIDADE DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS NO ASSENTAMENTO RURAL PEDRA GRANDE, MONTE ALEGRE, PA	
Deiwisson Willam da Silva Santos	
Albanita Bentes Macedo	
Thiago Almeida Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.9251919117	
CAPÍTULO 8	54
DIVERSIDADE ARBÓREA E DE SEMENTES: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Nara Silva Rotandano	
Raquel Janaina Amorim Silva	
Carolina Thomasia Pereira Barbosa	
Caren Machado Neiva	
Lucas Gabriel Souza Santos	
Marcela Guedes Dourado	
Flora Bonazzi Piasentin	
DOI 10.22533/at.ed.9251919118	
CAPÍTULO 9	64
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	
Italo Filippi Teixeira	
Carlos Eduardo Rocha Vinadé	
Marciele Santos Mello da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9251919119	

CAPÍTULO 10	74
PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO EM DIFERENTES DOSES DE BIOCÁRVÕES	
Alex Justino Zacarias	
Leidiane de Souza Azevedo	
Renato Ribeiro Passos	
Otacílio José Passos Rangel	
Maurício Novaes Souza	
DOI 10.22533/at.ed.92519191110	
CAPÍTULO 11	85
EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.	
Jandreson Neves de Sousa	
Jobert Silva da Rocha	
Katrine dos Santos Flexa	
Bruna de Araújo Braga	
Thiago Gomes de Sousa Oliveira	
Daniela Pauletto	
Rafael Rode	
DOI 10.22533/at.ed.92519191111	
CAPÍTULO 12	92
CUSTOS E RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. EM DIFERENTES SUBSTRATOS E AMBIENTES LUMINOSOS	
Higor Perikles Guedes Jorge	
Luiz Gabriel Fernandes Dias	
Cleberton Correia Santos	
Maria do Carmo Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.92519191112	
SOBRE A ORGANIZADORA	99
ÍNDICE REMISSIVO	100

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

Italo Filippi Teixeira

Universidade Federal do Pampa Campus São
Gabriel

São Gabriel – RS

Carlos Eduardo Rocha Vinadé

Engenheiro Florestal

São Gabriel – RS

Marciele Santos Mello da Silva

Engenheira Florestal

São Gabriel – RS

RESUMO: Este trabalho objetivou testar métodos de superação de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. As sementes foram coletadas em Nova Prata-RS, e o estudo desenvolvido em casas de vegetação da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel. O experimento foi composto por cinco tratamentos: testemunha (T1), imersão em água por 24 hs (T2), desponte (T3), apenas a amêndoa (T4) e imersão em água por 24 hs mais desponte (T5). Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 25 sementes e os resultados foram analisados utilizando o programa estatístico Assistat. O tratamento T4 apresentou maior porcentagem e velocidade de germinação assim como um melhor crescimento da plântula.

PALAVRAS-CHAVE: Pinheiro do Paraná,

escarificação, desponte, pinhão.

DORMANCY OVERCOMING INTO SEEDS OF *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

ABSTRACT: This study aimed to test dormancy of overcoming methods in seeds *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. The seeds were collected in Nova Prata-RS, and the study developed in greenhouses, Federal University of Pampa Campus São Gabriel. The experiment consisted of five treatments: control (T1), immersion in water for 24 hours (T2), cup tip (T3), just the almond (T4) and immersion in water for 24 hours more cup tip (T5). It used a completely randomized design (CRD) with four replications of 25 seeds and the results were analyzed using statistical program Assistat. The treatment T4 presented a higher germination percentage and speed well as better seedling growth.

KEYWORDS: Parana Pine, scarification, lopping, pine nuts.

1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. é a única do gênero nativa do Brasil, com grande relevância ecológica, econômica e social na sua região de ocorrência natural (SCHLÖGL; SOUZA; NODARI, 2007), faz parte

do Bioma Mata Atlântica e já representou, durante o século XX, cerca de 35% da cobertura vegetal das florestas nos estados do Sul do Brasil. Atualmente estima-se que os remanescentes ocupem entre 1 - 4% da área original (LIMA; CAPOBIANCO, 1997).

A Floresta com Araucária encontra-se ameaçada de extinção (Brasil, 2005) devido à intensa exploração das matas nativas, que gerou uma devastação sem precedentes na biodiversidade deste bioma, restando apenas 1 a 2% de sua área original (KOCH; CORRÊA, 2002). A intensa exploração da espécie e a consequente diminuição drástica da área originalmente ocupada pela Araucária levaram-na a ser considerada como espécie ameaçada de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008) e como criticamente em perigo pela Red List of Threatened Species (THOMAS, 2013).

Conforme Castella e Britez (2004), as florestas que constituem a Ecorregião Floresta com Araucária, no Paraná, encontram-se em uma situação crítica de conservação, com os seus 13 remanescentes fragmentados e bastante degradados. As florestas primárias ou intocadas, que no final da década de 80 representavam 0,66% da área do bioma, atualmente não existem mais. Restam apenas 0,8% ou 66.109 ha de florestas em estágio avançado de sucessão, que representam os últimos remanescentes da biodiversidade da Floresta com Araucária, estes de extrema importância ambiental e científica.

A Araucária possui ciclo médio de vida de 200 a 300 anos, com início do ciclo reprodutivo entre 15 e 20 anos do plantio da semente (CARVALHO, 1994) e ocorre em variados tipos de solos, porém os maiores crescimentos acontecem em solos profundos e bem drenados, enquanto os solos rasos e hidromórficos determinam baixos incrementos (SILVA et al., 2001).

A espécie possui um alto valor econômico, madeireiro, resinífero e alimentar assim como apresenta importância ecológica, com papel importante na conservação do seu ecossistema, abrigando uma diversidade de animais, desde grandes mamíferos como a onça pintada e a anta, até os menores invertebrados (KOCH; CORRÊA, 2002). Além disso, o pinhão apresenta extrema importância alimentícia para animais que habitam as Florestas com Araucária, sendo excelente fonte de energia no inverno (VIDOLIN; BATISTA; WANDEMBRUCK, 2011).

Por se tratar de uma planta dióica, seu sistema reprodutivo é alógamo, com árvores masculinas e femininas distintas. Há a descrição de alguns exemplares monóicos, que se desenvolvem devido a traumas de cortes, doenças ou por fatores genéticos (REITZ; KLEIN; REIS, 1979; DANNER, 2012). A floração feminina ocorre o ano todo, já a masculina ocorre de agosto a janeiro. O florescimento é um processo que depende de fatores genéticos e ambientais. O padrão de florescimento pode ser atribuído à diferenciação genética das populações, bem como as diferenças individuais (SOUZA; HATTEMER, 2003). A fase mais crítica no ciclo reprodutivo da araucária é a fase de produção de sementes, incluindo a fase da polinização, que

inicia em setembro, estendendo-se até dezembro. A polinização é predominantemente anemocórica (pelo vento) e, se dá entre os meses de setembro e outubro e a maturação pode ser de até quatro anos após a fecundação (SOLÓRZANO FILHO, 2001). A época do amadurecimento, em geral, verifica-se durante os meses de abril, maio e junho, mas pode ser bastante variável, dependendo da variedade da espécie (REITZ; KLEIN; REIS, 1988).

A coleta das sementes ocorre de duas formas: coleta no solo, quando os pinhões caem naturalmente com a maturação das pinhas, ou pela subida na árvore e derrubada destas prematuramente, sendo a subida feita muitas vezes com o auxílio de esporas e às vezes sem equipamento nenhum. A derrubada das pinhas geralmente é feita com a utilização de uma vara de bambu (SILVA, 2006; SANTOS et al., 2002).

As sementes de araucária são recalcitrantes, ou seja, não sofrem secagem natural na planta matriz sendo assim liberadas com alto grau de umidade, que se for reduzido a um nível crítico, acarretará na rápida perda de viabilidade, podendo chegar até a morte da semente (MENDONÇA; DIAS, 2000).

A germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. ocorre em 30-35 dias em condições controladas de câmaras de germinação, e em 60-120 dias quando em semeadura direta no solo (RIZZINI, 1978).

Para acelerar a germinação das sementes, Souza e Cardoso (2003) sugerem a escarificação, por meio do corte da ponta da casca da semente. Segundo os autores, sementes escarificadas apresentam maior potencial e precocidade de germinação e produzem plântulas mais uniformes, enquanto a germinação das sementes inteiras é mais lenta e resulta em perdas, pois estão sujeitas às contaminações por fungos.

O pinhão é um alimento rico em carboidratos, principalmente amido, proteínas, fibras, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas (FRANCO, 2008). O amido do pinhão pode ser utilizado largamente na tecnologia de alimentos (BELLO-PÉREZ et al., 2006; STAHL et al., 2007). No passado, os pinhões serviram de alimentação para os grupos indígenas que habitaram o sul do Brasil e ainda hoje são muito consumidos durante o outono e inverno, principalmente nas festas juninas da região (FIGUEIREDO FILHO et al., 2011).

Os valores de comercialização dependem muito do comportamento da safra, que é consideravelmente variável entre os anos. Em geral, existem evidências de que há um padrão cíclico de 2 a 3 anos de safras com volumes crescentes, seguidas de 2 a 3 anos de declínio, embora esse não seja um padrão homogêneo (MATTOS, 1994).

Apesar da importância da espécie, ela está atualmente ameaçada de extinção. A exploração excessiva, sem a devida reposição, tem sido apontada como a principal razão dessa ameaça. Entretanto, outra importante causa da provável extinção é geralmente ignorada: a falta de conhecimento do comportamento e requisitos silviculturais da espécie (SCHEEREN et al., 1999).

Esta falta de informações mais específicas do comportamento em cada região de ocorrência reflete-se no sistema de produção de mudas que apresenta uma série de

restrições, principalmente de origem sanitária devido ao grande número de patógenos associados as sementes e, posteriormente nas mudas resultantes além de cuidados na germinação, redução de choques de transplante e no procedimento de condução de mudas (MUNIZ; SILVA; BLUME, 2007).

O presente trabalho objetivou testar métodos de superação de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. que possam vir a contribuir para a aceleração da germinação das mesmas e diminuir o tempo para a produção de mudas assim como a homogeneização as mesmas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no viveiro do campus da Universidade Federal do Pampa, na cidade de São Gabriel – RS. De acordo com Alvares et al. (2014) o clima nesta cidade é subtropical “Cfa”, sendo a temperatura média do mês mais quente é superior a 24° C e a do mês mais frio oscila entre -3° C e 14° C e a precipitação média anual é relativamente alta com valores da ordem de 1300 mm (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL, 2008).

As sementes foram coletadas no município de Nova Prata–RS, região característica de ocorrência de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária. Após a coleta das sementes, as mesmas foram armazenadas em sacos de rafia, e transportados até a cidade de São Gabriel-RS, onde permaneceram acondicionadas em câmara fria.

Foram utilizadas quinhentas sementes divididas em cinco tratamentos, com 4 repetições e cada uma com vinte e cinco sementes dispostas em angulo de 45° e distribuídas em bandejas plásticas de oito litros com substrato de areia autoclavada como substrato, a qual foi umedecida até cerca de 60% da capacidade máxima de retenção de água conforme Mapa (2009) e tendo a umidade monitorada ao longo do estudo.

Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira:

- T1 - testemunha – sementes sem nenhum processo de superação de dormência.
- T2 - imersão em água durante 24h: as sementes foram colocadas em um recipiente e posteriormente embebidas em água a temperatura ambiente e deixadas por vinte e quatro horas. Após foram retiradas e dispostas da bandeja.
- T3 - desponte: as pontas opostas ao embrião de cada semente foram cortadas com tesoura, a fim de facilitar a absorção de umidade, visando acelerar a germinação.
- T4 - apenas a amêndoa: as sementes foram descascadas, com intuito de acelerar a absorção de umidade e eliminar a barreira física que envolve a semente.
- T5 - imersão em água por 24h mais uso de desponte: além da imersão para auxiliar na absorção de umidade, cada semente teve a ponta oposta ao embrião cortada.

No cálculo do índice de velocidade de germinação foi empregada a Fórmula (equação 1) de Maguire (1962) e foi contabilizado a cada três dias, por um período de 28 vinte e oito dias:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n \quad (1)$$

Onde:

G - número de sementes germinadas (sementes que expeliram sua radícula e abriram os cotilédones) ;

N - número de dias após a semeadura.

A germinação final (GF) foi obtida pelo somatório de todas as sementes germinadas de cada tratamento, e foi determinada sua porcentagem através de uma regra de três.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), contendo 5 tratamentos, com 4 repetições de 25 sementes. As médias do IVG e da germinação foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2006).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da figura 1 observou-se o resultado da germinação das sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas a 5 tratamentos de superação de dormência cujo acompanhamento começou a ser realizado a partir do décimo sexto dia após a semeadura, data da emergência da primeira semente, e foi acompanhado até o trigésimo dia quando não houve mais acréscimos de germinação.

As sementes de *A. angustifolia*, as quais constituem sua principal forma de propagação, apresentam germinação lenta e perdem rapidamente a viabilidade após a colheita (Garcia et al., 2014).

Soares e Mota (2004) indicam que o verdadeiro início da germinação do pinhão é difícil de ser assinalada. Macroscopicamente, vê-se uma espécie de intumescimento no ápice do hipocótilo. Com mais alguns dias, geralmente surge um esboço de plântula entre os cotilédones. O crescimento não é constante e sua velocidade não é uniforme, pois a araucária encontra-se no sul do Brasil, em regiões altas e frias, onde o próprio clima determina período de atividade seguido de repouso. Diversos fatores influem fundamentalmente no crescimento, como duração da planta, região de origem, estado de desenvolvimento considerado, temperatura, luz, umidade, ventos, geadas, pragas, etc.

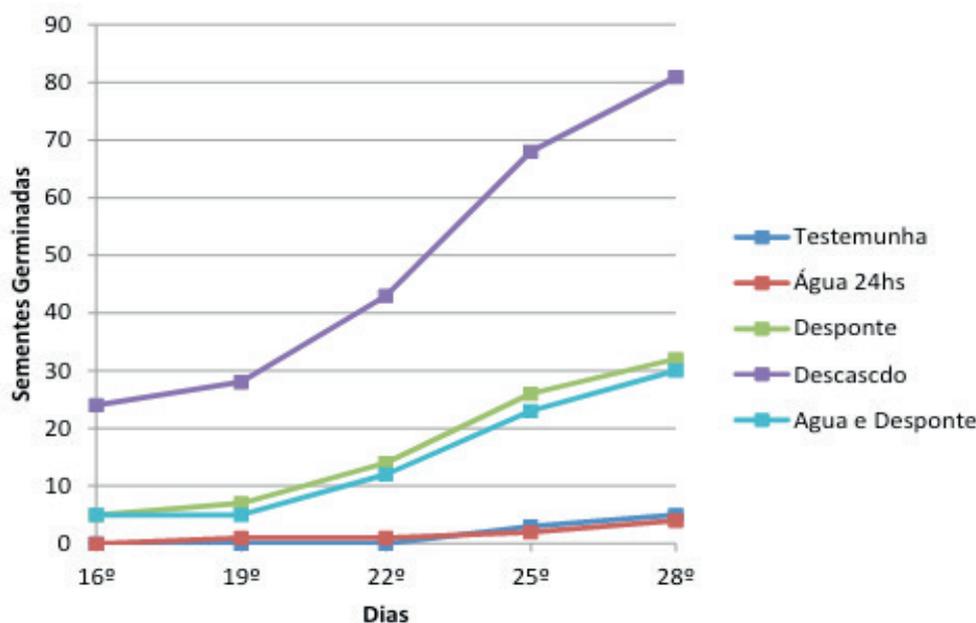


Figura 1. Taxa de germinação da *Araucaria angustifolia*, submetidas aos diferentes métodos de superação de dormência.

O tratamento T4 utilizando-se sementes descascadas foi o mais efetivo com 81% das sementes germinadas. Embora não seja um tratamento usual no âmbito daqueles usados para superação de dormência demonstrou ser de fácil aplicação e com resultados muito significativos devendo ter uma melhor avaliação do que gerou esta alta germinação no âmbito de inibidores químicos que podem estar presentes na casca.

Araldi e Coelho (2015) ao trabalhar com sementes de *Araucaria angustifolia* sem tegumento embebidas em água em três tratamentos de 30, 60 e 90 min demonstraram que o percentual de germinação é dependente do período de embebição e, portanto, o ajuste desse período é fundamental para estimar a viabilidade de um lote de sementes de *A. angustifolia*. Para a espécie em estudo, o período de 30 minutos de embebição permitiu identificar maior número de sementes viáveis em relação aos demais períodos para ambos os lotes estudados.

Embora os resultados tenham colocado o desponte em segundo lugar (32% de sementes germinadas) com uma baixa taxa de germinação, Souza e Cardoso (2003) ao desenvolverem um experimento, em dois anos subsequentes, com desponte (corte de 3mm na ponta do pinhão) e sem desponte, observaram uma alta germinação das sementes cortadas, 92% e 95%, e nas inteiras foi de 60% e 64%, no primeiro e segundo ano respectivamente. Além disso, as plântulas provenientes de sementes cortadas tiveram seu desenvolvimento mais uniforme e não apresentaram contaminações por fungos.

O tratamento T5 que corresponde a imersão em água por 24h mais uso de desponte também atingiu valores próximos ao 30% mas também longe da expectativa que havia quanto aos resultados deste tipo de tratamento tradicional de superação

de dormência. Carvalho (1994) comenta que é prática comum deixar os pinhões em imersão em água à temperatura ambiente por 24 a 48 horas para embebição e semear somente os pinhões que afundam, rejeitando-se os que flutuam. O atraso na germinação de sementes da araucária está associado à restrição à entrada de água ocasionada pelo impedimento do tegumento.

Na tabela 1 observam-se os resultados de IVG (índice de Velocidade de Germinação) e GF (Germinação Final) e pode-se observar que o melhor método de superação de dormência foi o tratamento T5, que apresentou um maior potencial de precocidade e germinação de plântulas.

Tratamentos	GF	IVG
Testemunha	5 c	0,2 c
Imersão	4 c	0,2 c
Desponte	32 b	1,4 b
Descascado	81 a	3,9 a
Imersão +Desponte	30bc	1,3bc
	32	1,4

Tabela 1 - Germinação final (GF) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas a 5 tratamentos de superação de dormência.

Outros resultados significativos sempre envolveram a técnica do desponte, com os tratamentos com desponte e imersão+desponte. Os dados obtidos corroboram com os resultados encontrados por Caçola et al. (2006), que mostra que a escarificação mecânica causou uma significativa redução no tempo necessário para a emergência. Entretanto, contradiz quando comparado à percentagem final de germinação, onde para o mesmo autor não foi verificada diferença entre os tratamentos com e sem escarificação.

Resultado semelhante foi obtido por Suzana et al (2012) onde as sementes embebidas em água durante 12 e 24 horas não mostraram resultados significativos pois o excesso de umidade pode provocar decréscimo na germinação ao impedir a penetração do oxigênio e reduzir todo o processo metabólico resultante.

Sementes de *Araucaria angustifolia* tem a dormência superada deixando-se os pinhões mergulhados em água à temperatura ambiente por 24 horas, provocando a sua embebição, o que facilita o rompimento do tegumento externo das sementes (ANGELI; STAPE, 2003), porém a taxa de germinação é desuniforme (de quase zero até 90%), podendo variar de 20 a 110 dias. A desuniformidade e o tempo podem ser as explicações para os resultados obtidos com as sementes imersas em água por 24 h serem semelhantes ao da testemunha e, por conseguinte os menos efetivos quanto à germinação final e índice de velocidade de germinação. E isso é corroborado por Souza e Cardoso (2003) e Garcia et al.(2014) com experimentos que após períodos de 60 e 70 dias, respectivamente, tiveram a análise dos resultados de plântulas normais

em sementes de *A. angustifolia*, quando houve a máxima germinação.

4 | CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido permitiu observa-se que para o lote de sementes de *Araucaria angustifolia* utilizado o método de superação de dormência que apresentou os resultados mais efetivos quanto a aceleração de sua germinação foi aquele onde o pinhão estava totalmente descascado (T4) com uma redução de aproximadamente sessenta dias o tempo de germinação.

Isto permite estabelecer uma nova proposta para produção de mudas desta espécie contribuindo no objetivo maior que é oferecer mudas de uma espécie com risco de extinção em menor tempo para os mais variados objetivos como reflorestamentos ou projetos de restauração ecológica.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, ; v.22, n. 6, p. 711–728, 2014.

ANGELI, A.; STAPE, J.L. *Araucaria angustifolia* (Araucaria). [Piracicaba]: ESALQ/USP, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 8/ago/2018.

ARALDI, C.G.; COELHO, C.M.M. pH do exsudato na avaliação da viabilidade de sementes de *Araucaria angustifolia*. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p. 426-433, 2015.

BELLO-PÉREZ, L.A.; GARCIA-SUÁREZ, F.J.; MÉNDEZ-MONTEALVO, G.; NASCIMENTO, J. R. O.; LAJOLOB, F.M.; CORDENUNSI, B. R. Isolation and characterization of starch from seeds of *Araucaria brasiliensis*, a novel starch for application in food industry. **Starch**, n.58, p.283-291, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n. 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. Acesso em: 22 dez.2015.

CAÇOLA, A.V.; AMARANTE, C.V.T.; FLEIG, F.D.; MOTA, C.S. Qualidade fisiológica de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze submetidas a diferentes condições de armazenamento e escarificação. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.4, p.391-398, 2006.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ. 1994.640 p.

CASTELLA, P.R.; BRITZ, R.M. **A Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Ministério do Meio Ambiente – PROBIO, Brasília. 2004.233 p.

DANNER, M. A. **Potencial de progênies de polinizações dirigidas e de plantas monóicas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. para o melhoramento genético da espécie** [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 2012.

FIGUEIREDO FILHO, A.; ORELLANA, E.; NASCIMENTO, F.; DIAS, N.A.; INOUE, M. T. Produção de sementes de *Araucaria angustifolia* em plantio e em floresta natural no Centro-Sul do Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n.1, p.155-162, 2011.

- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 307 p.
- GARCIA, C.; COELHO, C.M.M.; MARASCHIN, M.; OLIVEIRA, L.M. Conservação da viabilidade e vigor de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze durante o armazenamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.4, p.857-866, 2014.
- KOCH, Z.; CORRÊA, M. S. **Araucária**: a floresta do Brasil meridional. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002. 148p.
- LIMA, A.R.; CAPOBIANCO, J.P.R. Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação. **Documentos n. 004**, Brasília: Instituto Sócio Ambiental. 1997.111 p.
- MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS; 2009.399 p.
- MATTOS, J.R. **O Pinheiro Brasileiro**. 2ª ed. Lages: Artes Gráficas Princesa, 1994. 225 p.
- MENDONÇA, R.M.N.; DIAS, D.C.F. Conservação de sementes de fruteiras tropicais recalcitrantes: uma abordagem. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.
- MUNIZ, M.F.B.; SILVA, L.M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.1, p.140-146, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL – **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental**, 2008. Disponível em: <<http://www.saogabriel.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 de dez. 2018.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Madeiras do Brasil**: Santa Catarina. Florianópolis: Editora Lunardelli, 1979. 320p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1988. 525 p.
- RIZZINI, C.T. **Árvores de madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1978. 296p.
- SANTOS, A.J.; CORSO, N.M.; MARTINS, G.; BITTENCOURT, E. Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, n.23, v.2, p.163-169, 2002.
- SCHLÖGL, P.S.; SOUZA, A.P.; NODARI, R.O. PCR-RFLP analysis of non-coding regions of cpDNA in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Genetics and Molecular Biology**, v.30, n2, p.423-427, 2007.
- SCHEEREN, L.W.; FINGER, C.A.G.; SCHUMACHER, M.V.; LONGHI, S.J. Crescimento em altura de *Araucaria angustifolia* (bert.) o. ktze. em três sítios naturais, na região de Canela – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n.2, p.23-40, 1999.
- SILVA, C.V. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador - SC**. [Dissertação]. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema

operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, n.4, p.71-78, 2006.

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. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.43, p. 61-74, 2001.

SOARES, T.S.; MOTA, J.H. Araucária – Pinheiro Brasileiro. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v.3, 2004. Disponível em:<<http://www.faef.inf.br/>> Acesso em: 2 jun, 2018.

SOLÓRZANO FILHO, J.A. **Demografia, fenologia e ecologia da dispersão de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (Araucariaceae), numa população relictual em Campos do Jordão, SP.** [Dissertação]. São Paulo: Mestrado em Ciências – Área de Ecologia, Universidade de São Paulo, 2001.

SOUZA, M.S.R.; CARDOSO, E.J.B.N. Practical method for germination of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n. 2, p.389-391, 2003.

SOUZA, V.A. DE; HATTEMER, H.H. Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* no Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.47, p.19-32, 2003.

STAHL, J.Á.; LOBATO, L.P.; BOCHI, V.C.; KUBOTA, E.H.; GUTKOSKI, L.C.; EMANUELLI, T. Physicochemical properties of Pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze) starch phosphates. **Food Science and Technology**, Campinas, n. 40, p.1206-1214, 2007.

SUZANA, C.S.; ROSA, F.T. DA; SILVA, T.A. DA; ANDREOLA, D.S.; CANTARELLI, E.B.; GAUER, A.D.; KLUGE, E.R. Análise de diferentes métodos para quebra de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: Congresso Florestal Estadual do RS, 11º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, 2º, 2012, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Associação Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 2012. p. 382-387.

THOMAS, P. ***Araucaria angustifolia***. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T32975A2829141. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T32975A2829141.en.>>. Acesso em 30 out, 2018.

VIDOLIN, G.P.; BATISTA, D.B.; WANDEMBRUCK, A. Landscape valuation based on the ecological requirements of ‘*Tayassu pecari*’ and ‘*Tapirus terrestris*’ - a forest with araucaria, in Paraná State, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.505-515, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 52

B

Bandas dendrométricas 14, 16, 17, 18

Biocarvão 75, 78, 79, 80, 81, 82

Biodiversidade 1, 8, 25, 26, 33, 36, 46, 55, 56, 57, 58, 60, 65, 85, 91, 98, 99

C

Caracteres macromorfológicos 1, 3, 6, 8, 11, 12

Composição florestal 32

Crescimento diamétrico 14, 16

Crescimento em altura 72, 81, 88, 89

Cubagem 26, 29, 31

Culturas agrícolas 48, 75

D

Dendrológica 1, 3, 7, 8, 10, 13, 99

Diafanização foliar 99

Diversidade arbórea 54, 55, 56, 57, 59

Diversidade de espécies 2, 35, 37, 47, 51, 52

Dormência em sementes 64, 67, 73

E

Educação ambiental 54, 55, 56, 59, 60

Equações volumétricas 25, 27, 28, 31

Escarificação 64, 66, 70, 71

Estrutura horizontal 34

F

Fitossociologia 32, 39

Floresta atlântica 9, 10, 32, 33, 34, 38, 39

Florestas de várzea 15, 16, 22

Frutíferas 2, 47, 49, 50, 52

Fuste 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 18, 28, 83

G

Genética 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 65

Germinação 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 76, 88, 89, 99

I

Indivíduos arbóreos 3, 8, 57

Inventário 14, 17, 99

M

Manejo 3, 22, 30, 33, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 80, 87, 90

Mudas 59, 66, 67, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

P

Plantas daninhas 51, 85, 86, 87, 89, 91

Plantios florestais 86, 90

Populações florestais 40, 41, 42, 43, 44, 45

Povoamento florestal 25

Produtividade 86, 87

Q

Quintais 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

R

Reflorestamento 86, 91, 93

Rentabilidade econômica 93, 97

Resíduos orgânicos 75

S

Sazonalidade 14, 22, 94

Sementes 11, 33, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 82, 83, 89, 95

Sistemas agroflorestais 47, 52, 94

Sombreamento 83, 88, 92, 95, 96

Substrato 67, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 92, 94, 95, 96

T

Taxa de crescimento absoluto 18, 19, 20

Técnicas didáticas 54, 56, 57, 59

Tratamentos silviculturais 90

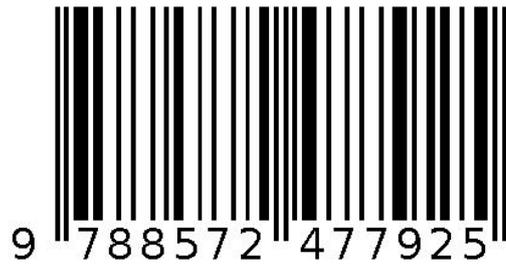
V

Venação foliar 7

Viabilidade econômica 92, 93, 96

Viveiro 67, 74, 80, 82, 83, 85, 87, 88, 93, 94, 95, 97

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-792-5



9 788572 477925