

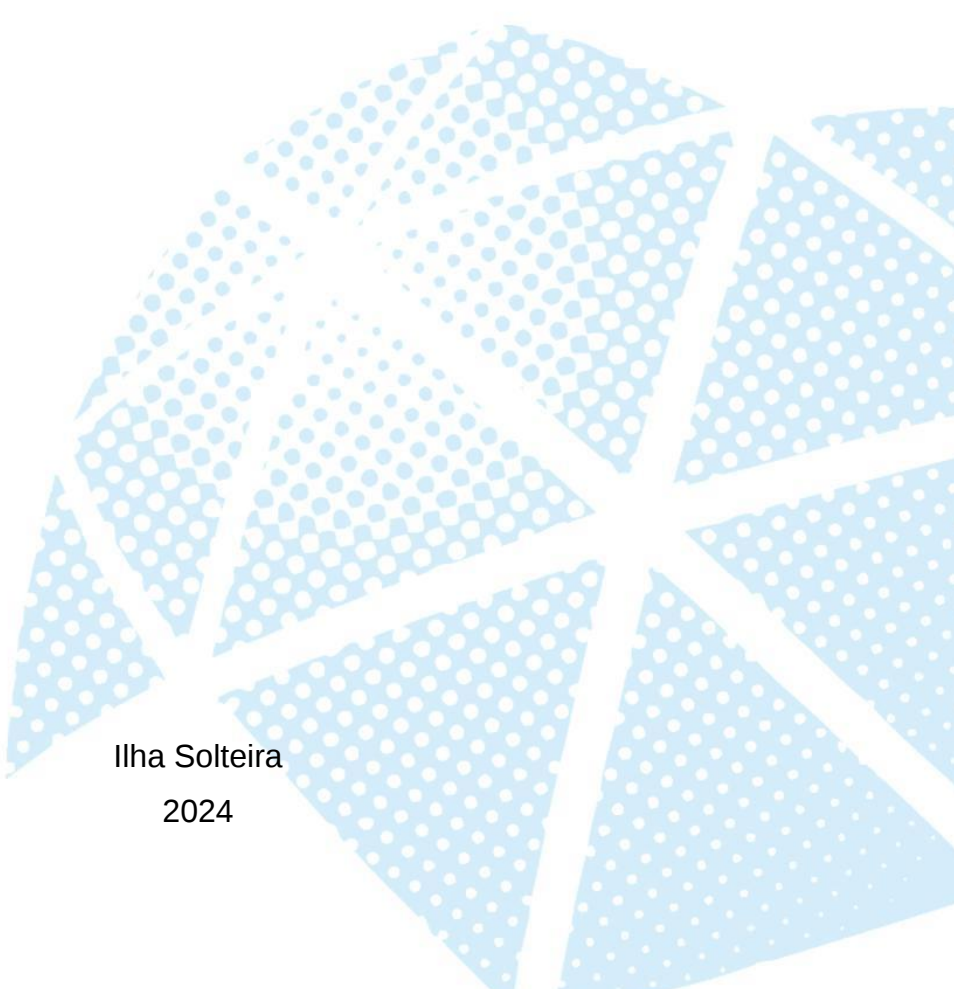
RESSALVA

Atendendo solicitação do autor,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado a partir de
08/02/2025.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

PATRÍCIA DE ALMEIDA

**DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA PARA CARACTERES DE FRUTOS E
SEMENTES EM MATRIZES DE *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis* E
*Eucalyptus urograndis***



Ilha Solteira
2024

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

PATRÍCIA DE ALMEIDA

**DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA PARA CARACTERES DE FRUTOS E
SEMENTES EM MATRIZES DE *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis* E
*Eucalyptus urograndis***

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre. Curso de Mestrado: Genética, Melhoramento Vegetal e Propagação de Plantas

Orientador: **Prof. Dr. Bruno Ettore Pavan**

Ilha Solteira

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

A447d Almeida, Patrícia de.
Depressão por endogamia para caracteres de frutos e sementes em matrizes de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* / Patrícia de Almeida . -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
41 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2024

Orientador: Bruno Ettore Pavan
Inclui bibliografia

1. Perda de vigor. 2. Homozigose. 3. Myrtaceae.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Impacto potencial desta pesquisa é auxiliar na eficiência da seleção e no melhoramento de espécies de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), estudando características genéticas nos caracteres de frutos e sementes.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The potential impact of this research is to assist in the efficiency of selection and improvement of eucalyptus species (*Eucalyptus* spp.), studying genetic characteristics in fruit and seed characters.

IMPACTO POTENCIAL DE ESTA INVESTIGACIÓN

El impacto potencial de esta investigación es coadyuvar en la eficiencia de la selección y mejoramiento de especies de eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), estudiando características genéticas en frutos y semillas.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Depressão por endogamia para caracteres de frutos e sementes em matrizes de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis*

AUTORA: PATRÍCIA DE ALMEIDA

ORIENTADOR: BRUNO ETTORE PAVAN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia, especialidade: Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. BRUNO ETTORE PAVAN (Participação Presencial)
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socio-Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Pesquisador Dr. LEONARDO NOVAES ROSSE (Participação Presencial)
Departamento de Tecnologia Florestal / Eldorado Brasil Celulose S/A

Profa. Dra. RENATA NEGRI DOS SANTOS (Participação Presencial)
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Ilha Solteira, 08 de fevereiro de 2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a mim, ou melhor, dedico esta dissertação as minhas várias versões.

Para a Patrícia de 2020, que iniciou o ano como aluna especial, que estava com muito medo e totalmente perdida.

Para a Patrícia de 2021, que passou a ser aluna regular, que não queria estar cursando o Mestrado.

Para a Patrícia de 2022, a que se apaixonou pelo Mestrado e agradeceu por não ter desistido.

Para a Patrícia de 2023, a que conseguiu um emprego e que tinha certeza que ia enlouquecer.

E por fim, para a Patrícia de 2024, que venceu tantas lutas internas e conseguiu concluir esta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente e principalmente à DEUS, pelo dom da vida concedido a mim, por guiar, abençoar e iluminar os meus passos a cada instante da minha vida, mantendo a minha fé sempre renovada. Aos meus pais Osmar e Maria Vera por todo o amor e apoio dedicado a mim durante toda a minha vida e principalmente durante os anos de mestrado; aos meus queridos e amados irmãos por sempre estarem comigo e me incentivarem a seguir meus sonhos e a batalhar pelo meu espaço; aos meus queridos sobrinhos que amo eternamente e aos meus padrinhos Gabriel (*In memoriam*) e Maria José. Obrigada por serem a minha família. E aos demais familiares e parentes que demonstraram orgulho por mim. Ao meu professor e orientador Bruno Ettore Pavan por toda dedicação e apoio durante todo o tempo da realização deste trabalho, tanto na prática quanto escrita, obrigada por me orientar; aos alunos integrantes do grupo de Melhoramento Genético de Plantas por toda ajuda no trabalho de campo, na condução do experimento, obrigada pelo carinho e atenção.

A todos os professores que lecionaram durante o período das aulas, obrigada por me ensinarem tudo o que sei hoje. Aos integrantes da banca, meu muito obrigada. Aos amigos que estiveram junto a mim nesta jornada, principalmente à Maria Eduarda Facioli Otoboni e Mirian Veiga de Brito. Por fim agradeço à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira por oferecer o Curso de Mestrado em Agronomia; e a Empresa Eldorado Brasil S.A por fornecer os materiais e o espaço do pomar de hibridação, sem os quais eu não estaria realizando este trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Eternamente grata.

“O que que é isso, pai?
É a resposta pra todos os problemas da vida.
Pipoca.”
A Fuga das Galinhas: A Ameaça dos Nuggets,
adaptação cinematográfica.

RESUMO

A dissertação tem por objetivo verificar a obtenção de famílias de autopolinização em matrizes de eucalipto das espécies *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* e suas implicações na variabilidade genética e na depressão por endogamia em caracteres de frutos e sementes. Em quatorze matrizes, divididas em cinco para *Eucalyptus urophylla* e híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* e quatro para *E. grandis*; foram avaliados caracteres de frutos e sementes em duas formas de polinização, autopolinização e polinização cruzada, avaliando diâmetro do fruto, comprimento do fruto, número de sementes por fruto, massa média dos frutos, porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência de plântulas e número de sementes por 0.01 gramas. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial simples com restrição de matrizes dentro de espécie. Efetuou-se o desdobramento das médias da interação matriz x polinização e calculou-se os parâmetros para os índices de depressão por endogamia. Observou-se que a matriz TCA94, não apresenta depressão por endogamia para nenhum caractere avaliado, enquanto as matrizes URO180 e GRD144, apresentam depressão para quase todos os caracteres, exceto número de sementes por 0.01 gramas para ambos.

Palavras-chave: perda de vigor; homozigose; Myrtaceae.

ABSTRACT

The dissertation aims to verify the obtainment of self-pollination families in eucalyptus matrices of the species *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* and hybrid *E. urophylla* x *E. grandis* and their implications for genetic variability and inbreeding depression in fruit and seed traits. In fourteen matrices, divided into five for *Eucalyptus urophylla* and hybrid *E. urophylla* x *E. grandis* and four for *E. grandis*; fruit and seed characters were evaluated in two forms of pollination, self-pollination and cross-pollination, evaluating fruit diameter, fruit length, number of seeds per fruit, average fruit mass, percentage of seedling emergence, seedling emergence speed index, seedlings and number of seeds per 0.01 grams. A completely randomized design was used with four replications in a simple factorial scheme with restriction of matrices within species. The means of the matrix x pollination interaction were broken down and the parameters for inbreeding depression indices were calculated. It was observed that the TCA94 matrix does not present inbreeding depression for any character evaluated, while the URO180 and GRD144 matrices present depression for almost all characters, except number of seeds per 0.01 grams for both.

Keywords: loss of vigor; homozygosity; Myrtaceae.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Polinização artificial via protoginia induzida (transferência do pólen do palito de madeira esterilizado para a ponta cortada do opérculo) em matriz de *Eucalyptus* spp. pertencente a Eldorado Brasil SA em pomar de hibridação localizado em Andradina-SP..... 23
- Figura 2** - Processo de maturação do fruto, onde se pode confirmar que a polinização artificial foi bem sucedida em matriz de *Eucalyptus* spp. pertencente a Eldorado Brasil em pomar de hibridação localizado em Andradina-SP..... 24
- Figura 3** - Processo final de maturação do fruto, fase que antecede a colheita dos frutos, em matriz de *Eucalyptus* spp. pertencente a Eldorado Brasil em pomar de hibridação localizado em Andradina-SP..... 24
- Figura 4** - Disposição das caixas gerbox com substrato florestal e vinte sementes para cada matriz e tipo de polinização com quatro repetições instalados no Laboratório de Tecnologia de Sementes da FEIS/UNESP..... 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Matrizes selecionadas pelo maior índice de florescimento pertencentes a Eldorado Brasil SA, instaladas em pomar de hibridação em Andradina-SP.....	22
Tabela 2 -	Quadrados médios das matrizes de <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>E. grandis</i> e <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> em relação aos caracteres diâmetro do fruto (DIA), comprimento do fruto (COMP), número de sementes por fruto (NS), massa média dos frutos (MMF), número de sementes em 0.01 gramas (NS 0.01g), porcentagem de germinação de plântulas (EM%) e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE).....	27
Tabela 3 -	Desdobramento de médias de diâmetro do fruto e comprimento do fruto de matrizes de <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>E. grandis</i> e Híbridas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> e Índices de depressão (A: média esperada em homozigose; d: contribuição de heterozigotos; l: depressão por endogamia) por endogamia das progênes autopolinizadas (Auto) de polinização cruzada (Cruzada) em pomar de hibridação pertencente a Eldorado Brasil SA em Andradina-SP.....	29
Tabela 4 -	Desdobramento de médias de número de sementes por fruto e massa média dos frutos de matrizes de <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>E. grandis</i> e Híbridas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> e Índices de depressão (A: média esperada em homozigose; d: contribuição de heterozigotos; l: depressão por endogamia) por endogamia das progênes autopolinizadas (Auto) de polinização cruzada (Cruzada) em pomar de hibridação pertencente a Eldorado Brasil SA em Andradina-SP.....	32
Tabela 5 -	Desdobramento de médias de porcentagem de germinação de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas de matrizes de <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>E. grandis</i> e Híbridas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> e Índices de depressão (A: média esperada em homozigose; d: contribuição de heterozigotos; l: depressão por endogamia) por endogamia das progênes autopolinizadas (Auto) de polinização cruzada (Cruzada) em pomar de hibridação pertencente a Eldorado Brasil SA em Andradina-SP.....	34
Tabela 6 -	Desdobramento de médias de números de sementes por 0.01 gramas de matrizes de <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>E. grandis</i> e Híbridas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> e Índices de depressão (A: média esperada em homozigose; d: contribuição de heterozigotos; l: depressão por endogamia) por endogamia das progênes autopolinizadas (Auto) de polinização cruzada (Cruzada) em pomar de hibridação pertencente a Eldorado Brasil SA em Andradina-SP.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

spp.	Espécie
<i>E.</i>	<i>Eucalyptus</i>
%	por cento
m ³ .ha ⁻¹ .ano ⁻¹	metros cúbicos por hectare ano
IBÁ	Indústria Brasileira de Árvores
SA	Sociedade Anônima
SP	São Paulo
autopolinização	Auto
polinização cruzada	Cruzada
FEIS	Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
UNESP	Universidade Estadual Paulista
mm	Milímetros
g	Gramas
cm	Centímetro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	A Cultura do Eucalipto	15
2.2	As espécies de <i>Eucalyptus</i>	16
2.3	Importância da Eucaliptocultura	17
2.4	Melhoramento Genético na Cultura do Eucalipto	17
3	MATERIAS E MÉTODOS.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) é uma espécie florestal de extrema importância econômica para o Brasil e o mundo, devido ao seu largo emprego nos mais diversos seguimentos, principalmente na produção de papel e celulose. Sendo considerada a principal matéria prima das grandes indústrias de papel e celulose e como o número de empresas vem crescendo, houve assim um aumento da área cultivada, buscando-se novas fronteiras agrícolas. Ao entrar em diferentes regiões, foi necessário produzir mudas de alta qualidade, que mantenham a produtividade da cultura em alta, assim a pesquisa e o desenvolvimento entram em cena juntamente com os estudos em melhoramento genético (IBÁ, 2023).

O melhoramento genético de plantas é uma das principais ciências que busca formas de obter populações superiores; havendo relação direta com o ambiente no qual a espécie estudada será cultivada. Sendo assim, ele visa buscar genótipos superiores, porém a expressão desses genótipos, depende do ambiente em que este será cultivado (Amabile; Vilela; Peixoto, 2018). Para os programas de melhoramento genético de eucalipto a variabilidade genética é a matéria prima indispensável no desenvolvimento de híbridos, além da formação de variedades e clones com potencial para alta produtividade (Ematné, 2011).

No entanto, nos estudos genéticos, pode-se encontrar barreiras, uma delas é a depressão por endogamia. O processo de endogamia, vem de populações geneticamente adequadas, onde elas devem ter alta frequência de alelos favoráveis e pequena carga genética. A carga de genes deletérios é calculada pelo componente de índice de depressão por endogamia. O benefício da endogamia é a dispersão de alelos de uma população, para a seleção de plantas individuais, onde a fixação de alelos favoráveis é utilizada na obtenção de híbridos superiores e no melhoramento das populações (Bernini *et al.*, 2013).

Contudo obter as sementes para os estudos de culturas perenes necessita realizar polinizações artificiais, onde pode-se controlar de onde vêm e para onde vai os pólenes utilizados, realizando autopolinizações e polinizações cruzadas de forma controlada, pois conhecer quem é doador e quem é o receptor do pólen auxilia nas análises posteriores, identificando qual matriz se apresenta com os melhores resultados (Estopa *et al.*, 2007; Silva; Moraes; Mori, 2012).

Assim, compreender a depressão por endogamia nas fases iniciais de frutos e sementes é de suma importância para os programas de melhoramento, com ênfase nas espécies de *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*. Logo, este trabalho teve como objetivo verificar a obtenção de famílias de autopolinização de *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* e suas implicações na variabilidade genética e na depressão por endogamia em caracteres de frutos e sementes.

5 CONCLUSÃO

- É possível obter famílias de autopolinização em *Eucalyptus* spp.;
- Não há padrão de depressão por endogamia associada a espécie. No entanto o *E. urophylla* e o híbrido tem maior frequência de matrizes que sofrem depressão por endogamia;
- A depressão por endogamia é dependente da matriz avaliada, e se apresenta diferentemente para os caracteres estudados e tem comportamento variável para cada uma das espécies;
- *Eucalyptus urophylla* a matriz URO12 não apresenta depressão para a maioria dos caracteres (dois em sete). *Eucalyptus grandis* a matriz GRD114 não apresenta depressão para seis dos os caracteres. Híbrido *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, a matriz TCA94 não apresenta depressão para nenhum dos caracteres.

REFERÊNCIAS

A FUGA das Galinhas: a ameaça dos nuggets. Direção de Sam Fell. Produção de Karey Kirkpatrick, Nick Park, Paul Kewley, Peter Lord. Intérpretes: Thandiwe Newton, Zachary Levi, Bella Ramsey. Roteiro: Karey Kirkpatrick, John O'Farrell, Rachel Tunnard. Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte: Netflix, 2023. (101 min.).

ASSAD, E. D.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; PUGLIERO, V. S. Mudanças do clima e a cultura do eucalipto. *In*: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Cap. 8. p. 357-394. (ISBN 978-65-87380-04-9). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ASSIS, T. F. de. Melhoramento genético de *Eucalyptus*: desafios e perspectivas. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 3, 2015, Campinas. **Anais [...]** Campinas: [s. n.], 2015. p. 127-148.

AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. (ed.). **Melhoramento de plantas**: variabilidade genética, ferramentas e mercado. Brasília, DF: Proimpress - Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018. 108 p.

BELTRAME, R. *et al.* Desempenho silvicultural e seleção precoce de clones de híbridos de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 6, p. 791-796, jun. 2012.

BERNINI, C. S. *et al.* Depressão endogâmica e heterose de híbridos de populações F2 de milho no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 3, p. 217-223, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/brag.2013.038>.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. 8. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021. 384 p.

BOTELHO, T. T. **Estratégias para seleção de progênies de sorgo sacarino com base em múltiplos caracteres**. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020.

EMATNÉ, H. J. **Seleção recorrente intrapopulacional em milho pipoca**. 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

ESTOPA, R. A. *et al.* Desempenho dos descendentes de clones de *Eucalyptus* spp. autofecundados e cruzados. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 264-270, jul./set. 2007.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. London: Longman Malaysia, 1996. 463 p.

FARIA, J. R. *et al.* Desenvolvimento de *Eucalyptus urograndis* no município de Corumbá-GO. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 09-27, mar. 2013.

FLORES, T. B. *et al.* **Eucalyptus no Brasil**: zoneamento climático e guia para identificação. Piracicaba: IPEF, 2016. 448 p.

FOWLER, J. A. P. Produção, tecnologia e uso das sementes de eucalipto no Brasil. *In*: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília: Embrapa, 2021. Cap. 21. p. 795-821. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 20 dez. 2023.

GONTIJO, D. de O. **Silvicultura do Eucalipto**: principais espécies cultivadas no Brasil e suas características. 2018. 53 f. Monografia (Especialização em Manejo Florestal de Precisão) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

GRATTAPAGLIA, D. Genômica aplicada à genética e melhoramento de *Eucalyptus* na Embrapa: 25 anos de avanços e as perspectivas para o futuro. *In*: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Cap. 4. p. 203-267. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 04 nov. 2023.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório anual IBÁ 2023**. ESG Tech, 2023. 91 p. iba.org

JEROMINI, T. S. *et al.* Determinação da metodologia para o teste de germinação de sementes de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake (Myrtaceae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 1-8, 25 maio 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2020.e70268>.

JUNGHANS, T. G. *et al.* The use of self-incompatibility in the production of hybrid eucalyptus seed by 'Aracruz Celulose' in Brazil. **Genetics And Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 3, p. 375-379, set. 1998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-47571998000300015>.

LIMA, M.; FURLANI, P. R.; MIRANDA FILHO, J. B. de. Divergent selection for aluminium tolerance in a maize (*Zea mays* L.) population. **Maydica (Italy)**, Bergamo, v. 37, n. 1, p. 123-132, 1992.

LOPES, B. G. *et al.* Classificação do coeficiente de variação para experimentos com mudas de eucalipto em casa de vegetação. **Revista Ciência Agronômica**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 1-14, out. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20210050>.

MAGUIRE, J. D. Speed of Germination-Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop Science**, Hoboken, v. 2, n. 2, p. 176-177, 01 mar. 1962. DOI: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>.

MIRANDA FILHO, J. B. de. Inbreeding Depression and Heterosis. *In*: COORS, J. G.; PANDEY, S. (ed.). **Genetic and exploitation of heterosis in crops**. Madison: American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc., 1999. Cap. 7. p. 69-80.

MORAES, C. B. de *et al.* Estimativas dos parâmetros genéticos para seleção de árvores de *Eucalyptus*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 623-629, dez. 2014.

MOREIRA, S. O. *et al.* Caracterização fenotípica e parâmetros genéticos de mirtáceas nativas da Floresta Atlântica. **Scientia Plena**, Itabaiana, v. 19, n. 10, p. 1-13, 9 nov. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2023.100203>.

MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 16 jan. 2024.

NICOLLE, D. **Classification of the eucalypts (*Angophora*, *Corymbia* and *Eucalyptus*) Version 4**. 2019. 56 p. Disponível em: <http://www.dn.com.au/Classification-Of-The-Eucalypts.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília: Embrapa, 2021. 1160 p. (ISBN 978-65-87380-04-9). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 20 dez. 2023.

OLIVEIRA, N. G. D. de. **Propriedades acústicas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* mart. & zucc), pau-branco (*Auxemma oncocalyx* (Allemão) Taub.) e eucalipto (*Eucalyptus urograndis*)**. 2020. 76 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5746>. Acesso em: 01 dez. 2023.

PALUDZYSZYN FILHO, E. *et al.* **Estratégias para o melhoramento de eucaliptos tropicais na embrapa**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 29 p. (Documentos, 99). ISBN 1679-2599. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc99.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos. **Programa de melhoramento genético de eucalipto da Embrapa Florestas: resultados e perspectivas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 68 p. (Documentos, 214). Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc214.pdf>. Acesso em: 31 nov. 2023.

PENA, G. F. **Progenies parcialmente endogâmicas no melhoramento do milho-pipoca: Análise biométrica de *Topcrosses* e divergência genética funcional por marcadores SSR-EST**. 2015. 127 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2015.

PEREIRA, J. L. **Composição química dos óleos essenciais de espécies de eucalyptus l' herit (myrtaceae)**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

PINTO JÚNIOR, J. E.; SANTAROSA, E.; GOULART, I. C. G. dos R. Histórico do cultivo de eucalipto. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de Tecnologia Florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 1. p. 11-12. (Embrapa Florestas).

QUEIROZ, L. R. de S.; BARRICHELO, L. E. G. **O eucalipto: um século no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Neoband Soluções, 2007. 127 p.

RESENDE, M. D. V. et al. E. Seleção genômica ampla (GWS) e maximização da eficiência do melhoramento genético. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 56, p. 63-77, jan./jun. 2008.

ROS, C. O. da et al. Uso de Substrato Compostado na Produção de Mudanças de *Eucalyptus dunnii* e *Cordia trichotoma*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 4, p. 549-558, 23 out. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.115714>.

SÁ, L. F. de; TAMBARUSSI, E. V. Melhoramento genético como estratégia de gestão da produtividade florestal. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 99-112, 7 jul. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.24278/2178-5031.202335106>.

SANTOS, B. C. dos et al. Melhoramento Genético em *Eucalyptus* spp. com uso de hibridação para produção de celulose e papel. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 8., 2017, Palmas. **Resumos [...]** Palmas: UFTO, 2017. p. 1-8.

SANTOS, R. S.; BARBOSA, J. J. **Template para produção de trabalhos acadêmicos na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp**. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Biblioteca, 2021. 41 p. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/#!/biblioteca/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SILVA, P. H. M. da; MORAES, C. B. de; MORI, E. S. **Polinização controlada em eucaliptos nas empresas florestais brasileiras**. 204. ed. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2012. (Circular Técnica IPEF). Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SILVEIRA, L. S. da. **Seleção genômica para características categóricas em Eucalipto**. 2017. 41 f. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2017.

SOUSA, J. E. de. **Métodos de isolamento de inflorescências para autofecundações em Eucalyptus spp.** 2020. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020.

SOUSA, V. A. de; AGUIAR, A. V. de; PINTO JÚNIOR, J. E. Manuseio de pólen e produção de híbridos de *Eucalyptus* e *Corymbia*. In: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília: Embrapa, 2021. Cap. 5. p. 269-312. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 04 dez. 2023.