

Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2



**Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)**

Atena
Editora
Ano 2020

Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2



Cristina Aledi Felsemburgh
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Maria Alice Pinheiro

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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 Pietrobon – 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E55	<p>Empreendedorismo e inovação na engenharia florestal 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-080-3 DOI 10.22533/at.ed.803200506</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 2” que foi elaborado para a divulgação de resultados e avanços relacionados às Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 16 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 diversidade, abordando a fitossociologia, conservação da vegetação, ecologia e distribuição espacial de espécies. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas voltados para ao crescimento e desenvolvimento de mudas na recuperação ambiental, uso da adubação química e orgânica e ainda à propagação vegetativa e variabilidade genética. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados para a conservação de espécies em áreas urbanas, planejamento paisagístico e planejamento e gestão de recursos hídricos. Em uma quarta parte, os temas estão relacionados aos produtos florestais, propriedades e indústria da madeira e colheita florestal. E finalizando, em uma quinta parte com um trabalho sobre a utilização de extratos de origem vegetal como alternativa terapêutica. Desta forma, o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal 2” apresenta resultados relevantes 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 possam inspirar outros estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felseburgh

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA COM GRUPOS ECOLÓGICOS DO COMPONENTE ARBÓREO ADULTO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Raquel Elvira Cola Mariana da Silva Leal Stheffany Carolina da Silva Lóz Anne Carolyne Silva Vieira Lucas Galdino da Silva Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto Mayara Dalla Lana Carlos Frederico Lins e Silva Brandão	
DOI 10.22533/at.ed.8032005061	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE FLORÍSTICA DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO PARA PROJETOS RODOVIÁRIOS	
Denison Lima Correa Juliana Fonseca Cardoso Jorleide Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.8032005062	
CAPÍTULO 3	24
ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Theobroma speciosum</i> Willd.ex Spreng NA FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ-AQUIRI	
Gleysla Gonçalves de Carvalho Fernandes Luana do Carmi Oliveira Ferreira Amanda Nadielle Barros Isoton Danielly Macedo Vieira Gilberto Andersen Saraiva Lima Chaves Álisson Rangel Albuquerque André Luis Macedo Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.8032005063	
CAPÍTULO 4	32
ACOMPANHAMENTO DO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE PARICÁ EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO DE CARAJÁS	
Kamila da Silva Teles Gonçalves Kessy Jhonnes Soares da Silva Hermogenes Ronilson Silva de Sousa Vanessa Patrícia Berté Kafer Daiane de Cinque Mariano Ângelo Augusto Ebling André Luis Macedo Vieira Cândido Ferreira de Oliveira Neto Ismael de Jesus Matos Viégas Ricardo Shigueru Okumura	
DOI 10.22533/at.ed.8032005064	

CAPÍTULO 5 43

COMPORTAMENTO INICIAL DA *Virola surinamensis* EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Nayra Beatriz de Souza Rodrigues
Kessy Jhonnes Soares da Silva
Hermogenes Ronilson Silva de Sousa
Vitória de Cássia Viana Silva Lima
Gabriel Costa Galdino
Daiane de Cinque Mariano
Ângelo Augusto Ebling
André Luis Macedo Vieira
Cândido Ferreira de Oliveira Neto
Ismael de Jesus Matos Viégas
Ricardo Shigueru Okumura

DOI 10.22533/at.ed.8032005065

CAPÍTULO 6 54

BIOMASSA E AGREGAÇÃO RADICULAR EM MINIESTACAS DE *Myracrodruon urundeuva* ALLEMÃO

Mellina Nicácio da Luz
Eder Ferreira Arriel
Geovanio Alves da Silva
Rita de Cassia Henriques Delfino
Erika Rayra Lima Nonato
Juliana Araújo Leite
Sérvio Túlio Pereira Justino
Clícia Martins Benvinda Nóbrega
Valeska Regina Silva Martins

DOI 10.22533/at.ed.8032005066

CAPÍTULO 7 63

CORRELAÇÕES GENÉTICAS E AGRUPAMENTOS DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva*

Francieli Alves Caldeira Saul
Daniele Fernanda Zulian
Luciane Missae Sato
Lara Comar Riva
José Cambuim
Alexandre Marques da Silva
Mario Luiz Teixeira de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.8032005067

CAPÍTULO 8 71

VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES DE CRESCIMENTO EM PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. EM SELVÍRIA, BRASIL

Francieli Alves Caldeira Saul
Daniele Fernanda Zulian
Alexandre Marques da Silva
Maiara Ribeiro Cornacini
José Cambuim
Regivan Antônio de Saul
Mario Luiz Teixeira de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.8032005068

CAPÍTULO 9 79

AS FLORESTAS URBANAS SOB A ÓTICA DA CONSERVAÇÃO GENÉTICA

Lara Comar Riva
Marcela Aparecida de Moraes
Mayara Aparecida de Moraes
Mario Luiz Teixeira de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.8032005069

CAPÍTULO 10 91

USO DE GEOTECNOLOGIAS NO MAPEAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO BIVAR OLINTO NA CIDADE DE PATOS – PB

Everton Monteiro da Costa
Marcelo Pereira Dutra Júnior
Denize Monteiro dos Anjos
Felipe Silva de Medeiros
Antonio Amador de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.80320050610

CAPÍTULO 11 102

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Isleia de Oliveira Silva
Ana Paula Brito de Sousa
Luiza Layana Oliveira Rodrigues Menezes
Rayara Barros Silva
Cristiane Matos da Silva
Júnior Hiroyuki Ishihara

DOI 10.22533/at.ed.80320050611

CAPÍTULO 12 111

ANÁLISE OPERACIONAL DO FORWARDER NO BALDEIRO DE TORAS DE PINUS TAEDA L. EM OPERAÇÃO DE PRIMEIRO DEBATE MISTO.

Daiane Alves de Vargas
Franciny Lieny Souza
Jean Alberto Sampietro
Helen Michels Dacoregio
Marcelo Bonazza
Luís Henrique Ferrari
Vinicius Schappo Hillesheim
Erasmu Luis Tonett
Natali de Oliveira Pitz

DOI 10.22533/at.ed.80320050612

CAPÍTULO 13 118

EFEITO DO PREPARO DO SOLO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE *Eucalyptus* sp.

Maurício Leodino de Barros
Thaís Souza Marques
Victor Augusto Lopes Maranhão
Mayara Suellem dos Santos Marinho
Renata Guilherme Cândido da Silva
Andreza Rafaella Carneiro da Silva dos Santos
Vânia Aparecida de Sá

DOI 10.22533/at.ed.80320050613

CAPÍTULO 14	128
KRIGAGEM PARA A ESTIMATIVA DA ALTURA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO EM ÁREA DE DECLIVE	
Luilla Lemes Alves	
Bruno Oliveira Lafetá	
Ivan da Costa Ilhéu Fontan	
Ícaro Tourino Alves	
Tamires Moussolech Andrade Penido	
Adéliton da Fonseca de Oliveira	
Isadora Azevedo Perpétuo	
DOI 10.22533/at.ed.80320050614	
CAPÍTULO 15	140
CARACTERIZAÇÃO DE PAINÉIS DE MADEIRA PLÁSTICA E SUA UTILIDADE NA INDÚSTRIA MADEIREIRA	
Yonny Martinez Lopez	
Fabricio Gomes Gonçalves	
Juarez Benigno Paes	
Pedro Gutemberg de Alcântara Segundinho	
Marcos Alves Nicácio	
Emily Soares Gomes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.80320050615	
CAPÍTULO 16	154
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E MODULADORA DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> DEHN FRENTE À LINHAGENS MULTIRRESISTENTES DE <i>Staphylococcus aureus</i>	
Gil Sander Próspero Gama	
Samuel de Barros Silva	
Raizza Eveline Escórcio Pinheiro	
João Sammy Nery de Souza	
Thiago Pereira Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.80320050616	
SOBRE A ORGANIZADORA	164
ÍNDICE REMISSIVO	165

VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES DE CRESCIMENTO EM PROGÊNIES DE *MYRACRODRUON URUNDEUVA* FR. ALL. EM SELVÍRIA, BRASIL

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 16/04/2020

Francieli Alves Caldeira Saul

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5050734448927437>

Daniele Fernanda Zulian

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1031114549379675>

Alexandre Marques da Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/7575285155687865>

Maiara Ribeiro Cornacini

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3936373689548055>

José Cambuim

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

Regivan Antônio de Saul

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0386218455969293>

Mario Luiz Teixeira de Moraes

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

RESUMO: *Myracrodruon urundeuva* é uma espécie que possui ampla distribuição no Brasil, pertence à família Anacardiaceae. Atualmente a espécie encontra-se em risco extinção, sendo fundamental estratégias que assegurem sua conservação genética. Assim, a partir da coleta de sementes em uma população natural de *M. urundeuva*, localizada às margens da rodovia BR-497 na região de Iturama-MG, foi instalado um teste de progênies na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/Unesp), em Selvíria-MS, em outubro de 2017. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 45 tratamentos (progênies), 48 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento de 8,0 m x 4,0 m x 1,0 m, consorciada com três espécies arbóreas. Aos 12 meses de idade foram obtidos dados de

altura (ALT), diâmetro à 30 cm do solo (D30) e sobrevivência (SOB). As estimativas de parâmetros genéticos foram obtidas pelo método da máxima verossimilhança restrita e melhor predição linear não viciada (REML/BLUP). A SOB foi alta (>87,0%), a média de ALT e D30 foi de 95 cm e 9,3 mm, respectivamente, apresentando boa adaptação. Foram obtidas diferenças significativas entre as progênies a 1% de significância, para todos os caracteres analisados. Para os caracteres ALT e D30, o coeficiente de herdabilidade em nível de média de progênies, acurácia e coeficiente de variação genética em nível de progênies foram de 0,62 e 0,57; 0,78 e 0,76; 10,23% e 7,97%, respectivamente. A presença de variabilidade genética sugere a utilização, dessa população, em programas de conservação e melhoramento genético na região do Bolsão Sul-mato-grossense.

PALAVRAS-CHAVE: Aroeira; Cerrado; Conservação genética; Parâmetros genéticos; Teste de progênies.

GENETIC VARIATION FOR GROWTH CHARACTERS IN PROGENIES OF MYRACRODRUON URUNDEUVA FR. ALL. IN SELVÍRIA, BRAZIL

ABSTRACT: *Myracrodruon urundeuva* is a species that has wide distribution in Brazil, belongs to the family Anacardiaceae. Currently the species is at risk of extinction, and strategies to ensure its genetic conservation are fundamental. Thus, from seed collection in a natural population of *M. urundeuva*, located on the BR-497 highway in the Iturama-MG region, a progeny test was installed at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE / UNESP), in Selvíria-MS, in October 2017. The experimental design was a randomized block with 45 treatments (progenies), 48 repetitions and one plant per plot, with a spacing of 8.0 mx 4.0 mx 1.0 m, intercropped with three tree species. At 12 months of age, height (ALT), diameter at 30 cm from the ground (D30) and survival (SOB) data were obtained. Estimates of genetic parameters were obtained using the maximum restricted likelihood method and the best non-addicted linear prediction (REML / BLUP). The SOB was high (> 87.0%), the mean ALT and D30 was 95 cm and 9.3 mm, respectively, showing good adaptation. Significant differences were found between the progenies at 1% significance, for all characters analyzed. For the characters ALT and D30, the coefficient of inheritance at the level of progeny average, accuracy and coefficient of genetic variation at the level of progenies were 0.62 and 0.57; 0.78 and 0.76; 10.23% and 7.97%, respectively. The presence of genetic variability suggests the use of this population in conservation and genetic improvement programs in the region of Bolsão Sul-Mato Grosso.

KEYWORDS: Aroeira; Cerrado; Genetic conservation; Genetic parameters; Progeny test.

1 | INTRODUÇÃO

As formações vegetais, dos diferentes biomas, vêm sendo destruídas por processos antrópicos, que causam a fragmentação na vegetação arbórea. Assim, no Cerrado e nas florestas nativas áreas consideráveis estão sendo destruídas em função da exploração agrícola, pecuária, da silvicultura com espécies exóticas e a necessidade de expansão da infraestrutura dos centros urbanos. Toda essa devastação diminui a base genética de espécies arbóreas, que são fundamentais para a manutenção desses ecossistemas, podendo até colocar algumas dessas espécies em risco de extinção.

É nesse contexto, que se encontra a *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), conhecida popularmente com aroeira, que é muito afetada pelos processos antrópicos, principalmente, em função da densidade e durabilidade de sua madeira. A elevada concentração de taninos e outros compostos fenólicos caracterizam a madeira como praticamente imputrescível em contato com o solo e com resistência ao ataque de organismos xilófagos (PAES et al., 2016) *M. urundeuva* é descrita como uma árvore heliófita, xerófita, característica de terrenos rochosos e secos, sendo uma espécie ótima para plantio misto em áreas degradadas ou de preservação permanente (CARVALHO, 2003). Apresenta dioiccia, ou seja, presença de indivíduos com flores femininas (Figura A) e masculinas dentro de suas populações (LENZA; OLIVEIRA, 2005).

A forma ideal para a conservação genética das populações de *M. urundeuva* é a conservação *in situ*. No entanto, dada a dificuldade de se proceder esse tipo de estratégia em função das extensas áreas que necessita, que nos estudos de variabilidade genética, fundamentais para manutenção de populações ao longo de gerações, a adoção de um outro tipo de estratégia, que é conservação genética *ex situ*, na forma de testes de progênies, pois permitem entender o comportamento reprodutivo e estabelecer estratégias adequadas para conservação (BERTI, 2017).

Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a variabilidade genética de uma população de *M. urundeuva* localizada às margens de uma rodovia, na região do Triângulo Mineiro (Figura B), a partir de um teste de progênies, com a proposta de contribuir para conservação genética *ex situ* dessa espécie.



Figura 1. A - Arara se alimentando dos frutos de *M. urundeuva*. B – Coleta de sementes da população natural *M. urundeuva* na região do Triângulo Mineiro.

Fonte: José Cambuim

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As sementes para produção das mudas do teste de progênes foram coletadas em 45 árvores matrizes, de polinização aberta, em uma população natural de *M. urundeuva* localizada às margens da rodovia BR-497 entre as cidades de Carneirinho e Iturama, Minas Gerais.

As mudas foram produzidas no viveiro da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria-MS, região do Bolsão Sul-mato-grossense. O plantio foi realizado em outubro de 2017 no mesmo local. A vegetação é caracterizada como bioma Cerrado; O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (SANTOS, 2018); tipo climático Aw (verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco) de acordo com a classificação de Köppen; temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1.440 mm (FLORES et al., 2016).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, contendo 45 tratamentos (progênes), 48 repetições, uma planta por parcela, no espaçamento de 8,0 X 4,0 X 1,5 m. O teste está consorciado com: *Astronium fraxinifolium*, *Dipteryx alata* e *Khaya senegalensis*.

Aos 12 meses de idade foram obtidos dados para *M. urundeuva* relacionados

à sobrevivência (SOB, %) e aos caracteres de crescimento: altura (ALT) e diâmetro à altura de 30 cm do solo (D30).

As estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidas pela metodologia do modelo linear misto (aditivo univariado), por meio do procedimento REML/BLUP (*Restricted Maximum Likelihood / Best Linear Unbiased Prediction*), empregando-se o *software* SELEGEN (RESENDE, 2016). Para análise individual utilizou-se: o “modelo 95”, que é aplicado para avaliação de progênies de polinização aberta (considerando meias-irmãs), delineamento de blocos completos, em um local, uma única avaliação de dados e uma observação por parcela, conforme o modelo estatístico (RESENDE, 2007):

$$y = Xr + Za + e;$$

em que: y é o vetor de dados; r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral; a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios); e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos. As expressões para as estimativas dos parâmetros genéticos podem ser encontradas em Vencovsky e Barriga (1992), entre outros.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência (SOB) aos 12 meses de idade em Selvíria-MS, foi considerada alta (87%), visto que as progênies são oriundas de uma população de outro estado, com condições edafoclimáticas distintas do local de plantio. As médias para os caracteres de crescimento foram 0,95 m para ALT e 0,93 cm para D30. Esses resultados sugerem que a espécie pode se adaptar ao local de plantio, pois apresenta um bom desenvolvimento inicial para a espécie.

A análise de *deviance* realizada a partir do teste de razão de verossimilhança (LRT) apresentou valores significativos a 1% com um grau de liberdade para todos os caracteres silviculturais (Tabela 1), indicando que existe diferença significativa entre os tratamentos (progênies). Pupin et. al (2017) também obtiveram resultados significativos para altura e DAP em um teste de progênies de *M. urundeuva*, instalado em Selvíria-MS, para uma população procedente de Ribeirão Preto, aos quatro anos de idade.

Estimativas		ALT (m)	D30 (cm)
\hat{h}_a^2		0,13±0,04	0,10±0,04
\hat{h}_m^2		0,62	0,57
r_{aa}		0,78	0,75
CV_{gi} (%)		20,50	15,90
CV_{gp} (%)		10,32	7,96
CV_e (%)		55,80	47,61
CV_r		0,18	0,16
\hat{m}		0,95	0,93
LRT (χ^2)		17,26*	11,68**

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres de crescimento em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, aos 12 meses de idade, em Selvíria, MS.

\hat{h}_a^2 : herdabilidade individual no sentido restrito; \hat{h}_m^2 : herdabilidade da média de progênies; r_{aa} : acurácia; CV_{gi} : coeficiente de variação genética aditiva individual; CV_{gp} : coeficiente de variação genética entre progênies; CV_r : coeficiente de variação relativa; LRT: Teste da razão de verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da *deviance*. **Significativo a 1% de significância, com um grau de liberdade.

As herdabilidades a nível de média de progênies apresentaram valores altos, 0,62 e 0,57 para ALT e D30 respectivamente. Para a herdabilidade individual, ambos os caracteres resultaram em valores médios de 0,13 para ALT e 0,10 para D30. Sugerindo um razoável controle genético das variáveis analisadas. Freitas et al. 2006, estudando progênies de *M. urundeuva* aos três anos de idade sob diferentes sistemas de plantio, encontraram valores de herdabilidade individual variando de 0,09 a 0,25 para o caráter altura total de plantas e 0,02 a 0,39 para o diâmetro do colo. Para outra espécie importante do cerrado, *Caryocar brasiliense*, Giodani et al., 2012 encontraram aos 12 meses de idade, valores de herdabilidade individual para altura e diâmetro do colo de 0,36 e 0,18, respectivamente. Para Sebbenn et al. (1998), um coeficiente de variação genética acima de 7% pode ser considerado alto. Dessa forma, os valores foram adequados ($CV_{gi} > 15\%$) e ($CV_{gp} > 7\%$) para ALT e D30 (Tabela 1). Pupin, et al, (2017) encontraram valores de coeficiente de variação genética individual de alta magnitude ($>20\%$) para caráter altura em progênies de *M. urundeuva* aos 4 anos de idade.

De acordo com Resende e Duarte (2007), as estimativas para acurácia (r_{aa}) em ambos os caracteres foram classificadas como altas ($>70\%$), sugerindo que

a obtenção dos parâmetros genéticos é confiável. Para o coeficiente de variação relativa (CVr), os valores foram considerados como baixos para ALT e D30, 0,18 e 0,16, respectivamente. Costa et al. (2005), estudando progênies de *Leucena leucocophala* aos 13 meses, encontraram valores de baixa magnitude, e atribuíram este fato à idade de avaliação e consideram que há possibilidade de ocorrer maior expressão genética em idades mais avançadas.

4 | CONCLUSÃO

A população de *Myracrodruon urundeuva* apresenta sobrevivência, desenvolvimento em altura (ALT) e diâmetro a 30 cm (D30) que permitem inferir a boa performance, dessa população, na região do Bolsão Sul-mato-grossense em reflorestamentos direcionados a recuperação de áreas degradadas por efeito antrópico.

A variação genética detectada para os caracteres ALT e D30 é um indicativo da utilização dessa população em programas de conservação e melhoramento genético.

Novas avaliações devem ser realizadas para acompanhar o desempenho das progênies ao longo dos anos e identificar genótipos promissores para compor futuros programas de conservação e melhoramento genético.

REFERÊNCIAS

- BERTI, C.L.F.; KAMADA, T.; MORAES, M.A.; ALVES, P.F.; SILVA, A.M.; MORAES, M.L.T.; BERTI, P.S. Diversidade genética de populações naturais de *Dipteryx alata* localizadas nos municípios de Brasilândia/MS, Indiará/GO e Iturama/GO estimada por marcadores microssatélites. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.2, p.203-216, 2017.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 2003. 179p.
- COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; CONTINI, A.Z.; ROA, R.A.; MARTINS, W.J. Avaliação genética de progênies de *Leucaena leucocephala* [(Lam.) De Wit] em áreas da reserva indígena, em Caarapó, MS. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.15-21, 2005.
- FLORES, T.B.; ALVARES, C.A.; SOUZA, V.C.; STAPE, J.L. **Eucalyptus no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação**. Piracicaba: IPEF, 2016. 447p.
- FREITAS, M.L.M.; AUKAR, A.P.A.; SEBBENN, A.M.; MORAES, M.L.T.; LEMOS, E.G.M. Genetic variation in progenies of *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão in three cultivation systems. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.319-329, 2006.
- GIODANI, S.C.O.; FERNANDES, J.S.C.; TITON, M.; SANTANA, R.C. Genetic parameters for growth traits in the early stages of the pequi tree. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.146-153, 2012.

PAES, J.B.; GUERRA, S.C.S.; SILVA, L.F.; OLIVEIRA J.G.L.; TEAGO, G.B.S. Efeito do teor de extrativos na resistência natural de cinco madeiras ao ataque de cupins xilófagos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.4, p.1259-1269, 2016.

LENZA, E.; OLIVEIRA, P.O. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dioica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.1, p.179-190, 2005.

PUPIN, S.; FREITAS, M.L.M.; CANUTO, D.S.O.; SILVA, A.M.; ALZATE-MARIN, A.L.; MORAES, M.L.T. Variabilidade genética e ganhos de seleção em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Nativa**, Sinop, v.5, n.1, p.59-65, 2017.

RESENDE, M.D.V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle experimental de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.3, p.182-194, 2007.

RESENDE, M.D.V. **SELEGEN-REML/BLUP**: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.

RESENDE, M.D.V. *Software* Selegen – REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.16, n.4, p.330-339, 2016.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C., OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

SEBBENN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y.; MACHADO, J.A.R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.53, p.31-38, 1998.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 7, 48, 49, 52, 53

Altura 1, 2, 4, 11, 13, 16, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 65, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 95, 99, 114, 119, 122, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Arborização urbana 85, 86, 87, 90, 91, 93, 101, 102

B

Bacias hidrográficas 103, 104, 105, 111

Bioativos 156, 162

Biodiversidade 15, 24, 25, 31, 33, 36, 44, 47, 65, 66, 70, 80, 81, 85, 87, 90, 165

Biomassa 25, 55, 56, 84, 121

C

Cerrado 57, 66, 73, 74, 75, 77, 87, 106, 139

Cobertura Vegetal 2, 14, 15, 54, 92, 95, 97, 98, 99, 101, 113, 118

Conservação 2, 3, 11, 15, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 36, 37, 44, 47, 54, 64, 66, 69, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 101

Crescimento 5, 26, 29, 30, 33, 34, 35, 39, 40, 42, 45, 46, 52, 53, 54, 58, 62, 69, 72, 76, 77, 87, 93, 94, 98, 119, 120, 121, 127, 138, 139, 158, 159

D

Diâmetro 2, 11, 13, 16, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50, 52, 53, 65, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 114, 122, 130

E

Enraizamento 56, 57, 58, 63

Estrutura Horizontal 2, 3, 11, 13, 16, 21

Extração de madeira 31, 118

Extratos Vegetais 157

F

Famílias botânicas 6, 8

Fitossociologia 2, 5, 11, 12, 14, 22

Floresta amazônica 22, 23, 24, 30, 31

Floresta Atlântica 2, 8, 9, 11, 30

Florestas urbanas 80, 81, 82, 101

Florística 1, 3, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 31, 54, 97

G

Gestão 84, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 110, 111

Grupos ecológicos 1, 2, 3, 5, 10, 11

I

Incremento 29, 34, 38, 40, 41, 45, 49, 52, 53, 80, 126

Indústria madeireira 141, 151

Inventário florestal 13, 15, 24, 129, 130, 132

M

Madeira 31, 35, 42, 43, 46, 64, 66, 70, 74, 90, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Melhoramento Genético 64, 69, 70, 73, 78, 88, 128, 130

Miniestaquia 56, 57, 58, 62, 63

Mortalidade 29, 38, 40, 41, 45, 51, 53, 131, 137, 155, 156

Mudas 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 75, 88, 121

O

Operações florestais 113

P

Painéis 125, 128, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Paisagismo 80, 81, 88, 89, 90, 91

Parcelas permanentes 24, 26, 27, 28, 29, 32

Planejamento 15, 81, 83, 84, 88, 94, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 118, 138

Povoamento florestal 34, 130

Produtividade 3, 90, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 128, 130

Produtos florestais 119, 149

Produtos naturais 156, 157, 159

Progênies 9, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 90, 91

Propagação vegetativa 57, 62

R

Recuperação ambiental 33, 34, 35, 39, 41, 44

Recursos Hídricos 103, 104, 105, 108, 109, 110

Regeneração 2, 11, 22, 25, 27, 29, 30, 31, 48, 163

Restauração florestal 3, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 47

S

Sucessão ecológica 30, 45, 53

 **Atena**
Editora

2 0 2 0