

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luisa Julieth Parra-Serrano  
(Organizadoras)**

# **Sustentabilidade de Recursos Florestais 2**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**

**Luisa Julieth Parra-Serrano**

(Organizadoras)

# Sustentabilidade de Recursos Florestais 2

Atena Editora  
2019

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

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
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. 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 Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
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. 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.ª Dr.ª 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S964	Sustentabilidade de recursos florestais 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luisa Julieth Parra-Serrano. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Sustentabilidade de Recursos Florestais; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-498-6 DOI 10.22533/at.ed.986192407  1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano. II. Parra-Serrano, Luisa Julieth. III. Série.  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A mudança climática, consequência da emissão de gases de efeito estufa e o esgotamento dos recursos naturais ocasionado pela intensificação das atividades produtivas, geram uma preocupação comum na sociedade, sendo identificada a necessidade de novas estratégias de desenvolvimento que garantam uma produção alinhada com a preservação ambiental.

Na Conferência das partes COP21 os 195 países que conformam a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima aprovaram o Acordo de Paris, no qual se comprometem a reduzir as emissões de gases de efeito estufa no contexto do desenvolvimento sustentável. O Brasil assumiu, entre outros o compromisso de restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas. Pelo qual se considera pertinente a adoção de atividades florestais sustentáveis, que permitam contribuir com a economia e proporcionar benefícios sociais e ambientais, tópicos básicos para atingir um equilíbrio entre a produção e a conservação dos recursos naturais.

As árvores são imprescindíveis nessa luta contra os efeitos da mudança climática, já que capturam de forma permanente dióxido de carbono e produzem boa parte do oxigênio consumido pelo ser humano, oferecem refugio e alimento para a fauna, contribuem na regulação do ciclo hidrológico, evitam processos erosivos, e nas cidades diminuem as temperaturas. Adicionalmente, seus produtos tanto madeireiros como não madeireiros atendem as demandas da população humana.

Considerando esse cenário, a obra *Sustentabilidade de Recursos Florestais Vol. 2*, oferece ao leitor a oportunidade de se documentar ao respeito de diferentes temáticas na área florestal. A obra encontra-se composta por 20 trabalhos científicos, que abrangem desde a importância do adequado processo de produção de mudas até o aproveitamento de produtos florestais, destacando os benefícios da implantação de árvores tanto em áreas de produção, como em áreas de recuperação.

Nos diferentes trabalhos científicos os autores destacam a importância do manejo florestal, com vistas a atingir benefícios ambientais, econômicos e sociais, atendendo o objetivo principal da obra.

**Palavras-Chave:** Silvicultura, Manejo Florestal, Produção florestal sustentável, Tecnologia de Madeiras.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luisa Julieth Parra-Serrano  
(Organizadoras)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DESENVOLVIMENTO DE <i>Psidium cattleianum</i> SABINE (ARAÇÁ) APÓS O TRANSPLANTE PARA RECIPIENTES DE TRÊS LITROS COM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Éricklis Edson Boito de Souza	
Guilherme Valcorte	
Mateus Boldrin	
Franciele Alba da Silva	
Edison Bisognin Cantarelli	
Fabiano de Oliveira Fortes	
Hendrick da Costa de Souza	
Tiago Isaias Friedrich	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9861924071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
EFEITOS DE DIFERENTES RECIPIENTES NA QUALIDADE DE MUDAS DE CEDRO AUSTRALIANO (Toona ciliata M. ROEMER)	
Priscila Silva Matos	
Walleska Pereira Medeiros	
Jéssica Costa de Oliveira	
Lúcia Catherinne Oliveira Santos	
Adalberto Brito de Novaes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9861924072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
INFLUÊNCIA DA ÁREA FOLIAR EM MINIESTACAS DE <i>Azadirachta indica</i> A. Juss	
Kyegla Beatriz da Silva Martins	
Nauan Ribeiro Marques Cirilo	
Eder Ferreira Arriel	
Mikaella Meira Monteiro	
Mellina Nicácio da Luz	
Assíria Maria Ferreira da Nóbrega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9861924073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA PRAÇA CAMILO MÉRCIO NO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO GABRIEL, RS	
Italo Filippi Teixeira	
Icaro Gustavo Rodrigues Taborda	
Francisco de Marques de Figueiredo	
Leonardo Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9861924074</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 34**

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS INTRODUZIDAS EM SISTEMA SILVIPASTORIL NO MUNICÍPIO DE LAVRAS – MG

Erick Martins Nieri  
Renato Luiz Grisi Macedo  
Thales Guilherme Vaz Martins  
Regis Pereira Venturin  
Nelson Venturin  
Lucas Amaral de Melo  
Rodolfo Soares de Almeida  
Anatoly Queiroz Abreu Torres  
Eduardo Willian Andrade Resende

**DOI 10.22533/at.ed.9861924075**

**CAPÍTULO 6 ..... 39**

ESTOQUE POPULACIONAL E VOLUMÉTRICO DE DUAS ESPÉCIES COMERCIAIS NA RESEX TAPAJÓS ARAPIUNS, ESTADO DO PARÁ

Daniele Lima da Costa  
Misael Freitas dos Santos  
João Ricardo Vasconcellos Gama  
Renato Bezerra da Silva Ribeiro  
Lia de Oliveira Melo  
Ramon de Sousa Leite  
Jéssica Ritchele Moura dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.9861924076**

**CAPÍTULO 7 ..... 51**

ESTRUTURA POPULACIONAL E PRODUTIVIDADE DE SERINGUEIRAS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ

Misael Freitas dos Santos  
Daniele Lima da Costa  
Lia de Oliveira Melo  
João Ricardo Vasconcellos Gama  
Karla Mayara Almada Gomes  
Ramon de Sousa Leite

**DOI 10.22533/at.ed.9861924077**

**CAPÍTULO 8 ..... 63**

ESTUDOS SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

Brhenda Ediarlene da Silva Pierre  
Thiago Almeida Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.9861924078**

**CAPÍTULO 9 ..... 76**

VARIABILIDADE ESPACIAL DE CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DE UM POVOAMENTO DE *Artocarpus altilis* (FRUTEIRA-PÃO)

Aldair Rocha Araujo  
Ítalo Lima Nunes  
Elton da Silva Leite

**DOI 10.22533/at.ed.9861924079**

**CAPÍTULO 10 ..... 82**

A SERAPILHEIRA PRODUZIDA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE EM PLANTIOS DE *PINUS* NO SUL DO BRASIL

Claudinei Garlet  
Mauro Valdir Schumacher  
Grasiele Dick  
Alisson de Mello Deloss

**DOI 10.22533/at.ed.98619240710**

**CAPÍTULO 11 ..... 91**

COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Paubrasilia echinata* (LAM.) GAGNON, H. C. LIMA & G. P. LEWIS EM ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AREIA EM MACAÍBA-RN

José Augusto da Silva Santana  
Débora de Melo Almeida  
Amanda Brito da Silva  
João Gilberto Meza Ucella Filho  
Stephanie Hellen Barbosa Gomes  
Vital Caetano Barbosa Junior  
Juliana Lorensi do Canto

**DOI 10.22533/at.ed.98619240711**

**CAPÍTULO 12 ..... 100**

MATOCOMPETIÇÃO E A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO FLORESTAL

Grasiele Dick  
Mauro Valdir Schumacher

**DOI 10.22533/at.ed.98619240712**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

POTENCIAL DA PASTAGEM APÍCOLA PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE FLORESTAS

Claudia Moster  
Fabiana Silva de Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.98619240713**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

AValiação DA DETERIORAÇÃO DE QUATRO MADEIRAS COMERCIAIS EXPOSTAS EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Henrique Trevisan  
Juliene Maria da Silva Amancio  
Thiago Sampaio de Souza  
Priscila de Souza Ferreira  
Fernanda de Aguiar Coelho  
Acácio Geraldo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.98619240714**

**CAPÍTULO 15 ..... 124**

COMPARATIVO DA SECAGEM NOS SENTIDOS LONGITUDINAL E RADIAL DA MADEIRA DE EUCALIPTO EM FUNÇÃO DA RELAÇÃO CERNE / ALBURNO E DA DENSIDADE

Artur Queiroz Lana  
Analder Sant'Anna Neto  
Ananias Francisco Dias Júnior  
Angélica de Cássia Oliveira Carneiro  
Amélia Guimarães Carvalho  
Carlos Rogério Andrade  
José Otávio Brito  
Weslley Wilker Corrêa Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.98619240715**

**CAPÍTULO 16 ..... 132**

TENDÊNCIAS NA DISTRIBUIÇÃO DE S, K E CA NO PERFIL RADIAL DA MADEIRA DE *Enterolobium contortisiliquum*

Analder Sant'Anna Neto  
Ananias Francisco Dias Junior  
Artur Queiroz Lana  
João Gabriel Missia da Silva  
Demóstenes Ferreira da Silva Filho  
Antonio Natal Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.98619240716**

**CAPÍTULO 17 ..... 142**

ADESIVO TANINO-FORMALDEÍDO À BASE DE CASCAS DE *Pinus oocarpa*

João Vítor Magalhães Cunha  
Fábio Akira Mori  
Caroline Junqueira Sartori  
João Otávio Poletto Tomeleri  
Letícia Sant'Anna Alesi  
Franciane Andrade de Pádua

**DOI 10.22533/at.ed.98619240717**

**CAPÍTULO 18 ..... 155**

NANOCELULOSE: APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE BASE FLORESTAL

Elaine Cristina Lengowski  
Eraldo Antonio Bonfatti Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.98619240718**

**CAPÍTULO 19 ..... 165**

RECICLAGEM DE POLIESTIRENO PARA FABRICAÇÃO DE PAINÉIS WPC

Bibiana Argenta Vidrano  
Clovis Roberto Haselein  
Cristiane Pedrazzi  
Elio José Santini

**DOI 10.22533/at.ed.98619240719**

**CAPÍTULO 20 ..... 175**

REUTILIZAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS DE TALHERES EM ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nara Silva Rotandano  
Raquel Janaina Amorim Silva  
Carolina Thomasia Pereira Barbosa  
Caren Machado Neiva  
Lucas Gabriel Souza Santos  
Flora Bonazzi Piasentin

**DOI 10.22533/at.ed.98619240720**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 184**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 185**

## COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Paubrasilia echinata* (LAM.) GAGNON, H. C. LIMA & G. P. LEWIS EM ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AREIA EM MACAÍBA-RN

### **José Augusto da Silva Santana**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **Débora de Melo Almeida**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **Amanda Brito da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **João Gilberto Meza Ucella Filho**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **Stephanie Hellen Barbosa Gomes**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **Vital Caetano Barbosa Junior**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

### **Juliana Lorensi do Canto**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Macaíba-Rio Grande do Norte

**RESUMO:** A identificação de espécies nativas que sejam capazes de crescer em áreas degradadas pela mineração é um passo importante para desenvolver técnicas de manejo da recuperação, seguindo critérios ecológicos e econômicos. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento temporal

de *Paubrasilia echinata* plantada em uma área degradada por mineração de areia na área da Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN. A coleta dos dados para avaliar o crescimento das mudas foi realizada ao 1, 2, 4, 11 e 22 meses após o plantio, através da mensuração da altura, diâmetro do coleto ao nível do solo, sobrevivência e diâmetro da copa. Os dados foram tabulados no Microsoft Word Excel 2010 e submetidos à análise estatística descritiva. Aos 22 meses pós-plantio as mudas apresentaram altura média de 106,7 cm e diâmetro ao nível do solo de 29,76 mm, com 92,3% de sobrevivência e 0,65 m<sup>2</sup> de área de projeção de copa. A área degradada por mineração de areia, mesmo apresentando condições edafoclimáticas desfavoráveis ao estabelecimento de plantas, não influenciou negativamente no estabelecimento, sobrevivência e crescimento das mudas da espécie, logo, a mesma pode ser considerada como de elevado potencial para projetos de recuperação de áreas degradadas semelhantes aquelas deste estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** reflorestamento, espécie nativa, pau-brasil

**ABSTRACT:** The identification of native species that are able to grow in degraded areas by mining is an important step to develop recovery management techniques, following ecological and economic criteria. In this sense, this work

had the objective of evaluating the temporal behavior of *Paubrasilia echinata* planted in a degraded area by sand mining in the area of the Agricultural School of Jundiá, Macaíba-RN. The data were collected to evaluate the growth of seedlings at 1, 2, 4, 11 and 22 months after planting, by measuring height, diameter at soil level, survival and crown diameter. The data were tabulated in Microsoft Word Excel 2010 and submitted to descriptive statistical analysis. At 22 months after planting the seedlings had a mean height of 106.7 cm and a diameter of 29.76 mm, with a 92.3% survival and 0.65 m<sup>2</sup> of crown projection area. The area degraded by sand mining, even presenting unfavorable edaphoclimatic conditions to the establishment of plants, did not negatively influence the establishment, survival and growth of the species' seedlings, so it can be considered as having high potential for reclamation projects in degraded areas similar to those in this study.

**KEYWORDS:** reforestation, native species, brazilwood

## 1 | INTRODUÇÃO

A mineração é definida como a atividade de extração dos minerais existentes nas rochas e no solo, constituindo-se em um dos setores básicos da economia do Brasil (AMARAL e LIMA FILHO, 2017). De acordo com Farias (2011), a areia está entre os insumos naturais mais consumidos no planeta, sendo amplamente utilizada na construção civil, seja de modo direto ou indireto, tendo em vista que a argamassa, o cimento e o concreto são compostos em grande parte por esse recurso natural. Além de ser o setor da mineração, junto ao da brita, encontrado em todos os Estados do país, proporcionando o surgimento de empresas e geração de empregos em larga escala (DNPM, 2009).

No entanto, apesar da importância econômica e social que apresenta, a extração de areia acarreta diferentes formas de degradação do meio ambiente (ALMEIDA, 2002). Os principais impactos ambientais causados incluem a contaminação da água, do solo e do subsolo, perda da biodiversidade e fragmentação de habitats. Desse modo, por se tratar de uma atividade com caráter extrativista, além da contaminação, ocorre a descaracterização imediata do solo e subsolo, devido a extração do recurso natural anteriormente existente, modificando a área de forma irreversível (FARIAS, 2011).

Deve-se observar que mesmo no caso das minerações pouco extensas, geralmente a intensidade da degradação é muito elevada, pois, além de remover a vegetação, se remove também o solo e ainda geram impactos na população (REBOUÇAS, 1997) e nos recursos hídricos.

Em decorrência da modificação causada, conforme o Decreto de Lei 97.632 de 1989, torna-se necessário que ao final da atividade de mineração, a área seja recuperada buscando o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção da

estabilidade do meio ambiente (BRASIL, 1989).

Ferreira et al. (2007) comentam que o sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies vegetais. Decorrente do grande número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente, a escolha será tanto mais correta quanto maior for o conhecimento sobre elas, especialmente em relação à auto-ecologia e ao comportamento silvicultural no campo (FERREIRA, 2001). A seleção e plantio de espécies arbóreas nativas sob variadas condições edafoclimáticas e o monitoramento de seu desempenho por meio de medições periódicas ao longo do tempo são, portanto, importantes no sentido de fundamentar sua escolha e a melhor forma de plantá-las, principalmente nas restritivas condições de áreas degradadas.

*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C Lima & G. P Lewis, popularmente conhecido como pau brasil, é uma Leguminosa de porte arbóreo, com grande potencial em projetos de recuperação de áreas degradadas, além se destacar na arborização urbana, plantio de enriquecimento e exploração da madeira inclusive para fabricação de instrumentos musicais.

Considerando a carência de informações sobre o desempenho de espécies arbóreas nativas em projetos de recuperação de área degradada por mineração, este estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de *Paubrasilia echinata* (Fabaceae) ao 1, 2, 4, 11 e 22 meses após plantio, em uma área degradada por exploração de areia na Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, localizada na Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN, em uma área de aproximadamente 0,6 ha, a qual teve a vegetação removida e sofreu exploração para a retirada de areia no período de agosto/2013 a novembro/2015.

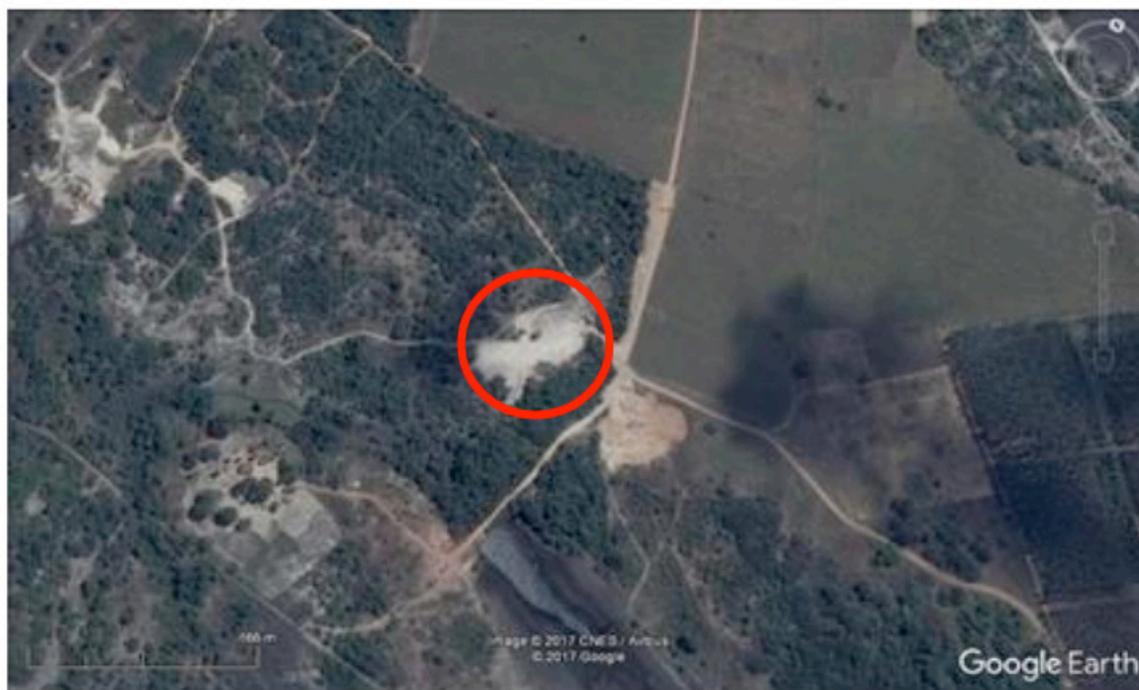


Figura 1 - Localização da área degradada por extração de areia na Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN (Google Earth, 2019).

O solo original da área estudada apresenta pequeno declive e é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo ácido, distrófico e profundo (Tabela 1), porém após a retirada da vegetação e da exploração de areia tornou-se muito arenoso na camada superficial, fortemente compactado e lixiviado, devido a exposição indiscriminada à pluviosidade, e com a presença de pequenos seixos arredondados.

Prof. (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	P	K	Na	Ca	Mg	Al	Al + H
		-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----cmolc/dm <sup>3</sup> -----			
0-20	5,32	2,0	97	15	0,84	0,36	0,00	0,35
20-40	5,16	1,5	90	19	0,59	0,26	0,04	0,46
40-60	5,06	1,0	88	20	0,77	0,32	0,07	0,59

Tabela 1 - Caracterização química do solo nas proximidades da área degradada por extração de areia na Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN.

O clima do município de Macaíba, de acordo com Köppen e Geiger, é classificado como Aw, ou seja, é um clima tropical com inverno seco e apresentando estação chuvosa no verão, concentrando mais de 75% dos 1.134 mm anuais de chuva nos meses de março a julho (CLIMATE-DATA, 2017), e estação seca no inverno, que compreende o período de maio a outubro, com o mês de novembro sendo o mais seco do ano (Figura 2).

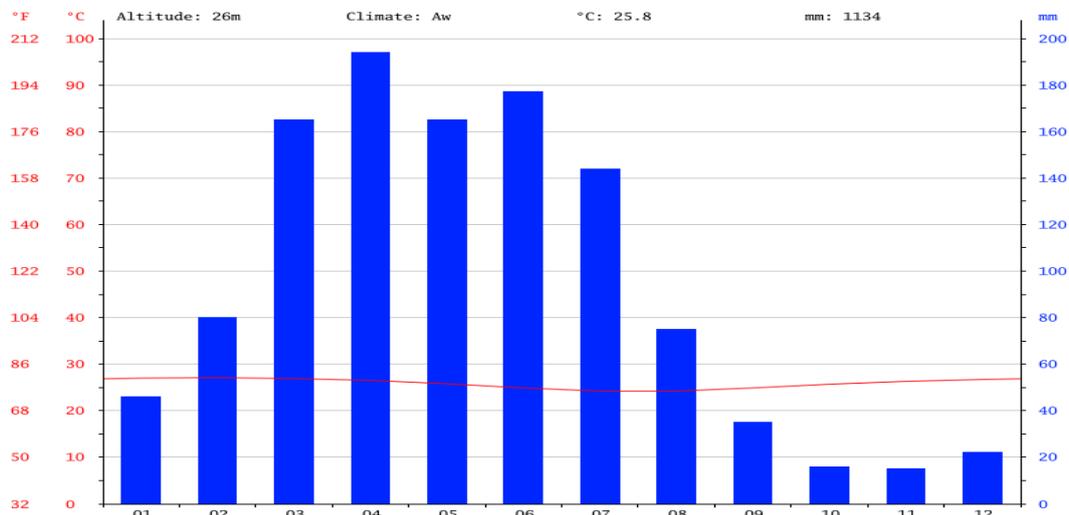


Figura 2 – Distribuição mensal de precipitação e temperatura no município de Macaíba, RN.

Fonte: Climate-Data, 2017.

Para o preparo da área utilizou-se trator com grade aradora leve, com o objetivo de revolver a camada superficial extremamente compactada do solo. Em seguida, foi realizado o combate à formiga cortadeira (saúva), utilizando isca granulada.

As mudas foram plantadas no mês de maio de 2017, em covas apresentando 50 cm de profundidade e 30 cm de diâmetro, as quais foram adubadas com 120 g de adubo químico (NPK) e 2 litros de adubo orgânico. Posteriormente, 30 dias após o plantio, efetuou-se o replantio. A irrigação das mudas foi realizada por ocasião do plantio e foram instalados tutores ao lado de cada muda, com aproximadamente 150 cm de altura, para evitar o tombamento das mesmas.

A coleta dos dados para avaliar o crescimento das mudas foi realizada ao 1, 2, 4, 11 e 22 meses após o plantio, através da mensuração do diâmetro do coleto utilizando-se paquímetro digital e a altura das mudas com régua graduada. A sobrevivência das mudas foi avaliada pelo total de sobreviventes em relação ao total de mudas plantadas, sendo consideradas plantas mortas aquelas que apresentavam o caule seco e ausência de folhas.

Na última mensuração aos 22 meses também foi determinada a cobertura de copa, sendo calculada a área de projeção da copa por meio de duas medições do diâmetro da copa no sentido do eixo, gerando assim a circunferência da mesma, conforme utilizado por Gibbert et al. (2017).

Os dados foram tabulados no Microsoft Word Excel 2010 e submetidos a análise estatística descritiva.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de *P. echinata* evidenciaram bom crescimento em altura, especialmente a partir do décimo primeiro mês pós-plantio, quando atingiu, em média 85,6 cm, variando de 63,0 cm a 198,0 cm, chegando a 106,7 cm aos 22 meses, o que representa um incremento médio superior a 20 cm em onze meses (Figura 1).

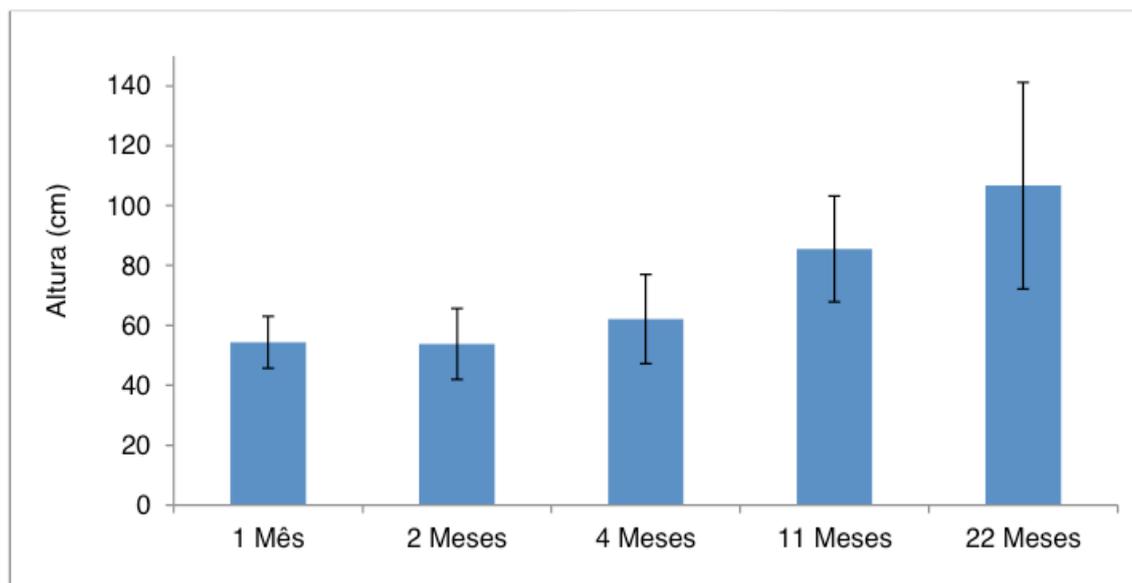


Figura 3 – Altura média, mais desvio padrão, das mudas de *C. echinata* em área degradada por mineração de areia na área da Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN ao 1, 2, 4, 11 e 22 meses.

Avaliando o percentual de crescimento em altura, entre a medição no primeiro mês e aos 22 meses, observa-se que houve incremento de mais de 96%, bem mais significativo do que o calculado por Gibbert et al. (2017) em uma área de mata ciliar, onde se destacaram as mudas de *Croton urucurana* com um crescimento de 47,0%, seguido por de *Cecropia hololeuca* com 44,6%, *Anadenanthera macrocarpa* com 43,6% e *Enterolobium contortisiliquum* com 31,8%.

Em um talhão experimental da espécie, no município de São Jerônimo-ES, Mello et al. (2017), verificaram para a variável altura um crescimento médio de 0,52 m no município de São Jerônimo-ES, aos 120 dias, com a mínima de 0,10 m e máxima de 0,90 m aos 120 dias, resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho que foram de 62,08 cm, variando entre 0,46 a 0,86 cm. Por outro lado, Pizzaia et al. (2005) aos 27 meses obtiveram altura de 148 cm, 112 cm e 59 cm em três parcelas com a espécie.

Deve-se observar também que o solo da área em Macaíba é pobre em nutrientes, visto que os horizontes superficiais foram totalmente removidos, compactado, arenoso e com a presença de pedras soltas na camada superficial. Além disso, as mudas foram plantadas no final do período chuvoso na área e enfrentaram todo o período seco de 2017 e o ano de 2018, que se caracterizou também por baixos níveis de precipitação, chegando a um déficit de 28,4% em relação à média histórica

de chuvas no município, segundo EMPARN (2018).

O diâmetro médio das mudas ao nível do solo também apresentou significativo aumento nos últimos onze meses, passando de 13,23 mm para 20,65 mm, o que significa um incremento superior a 56% (Figura 2).

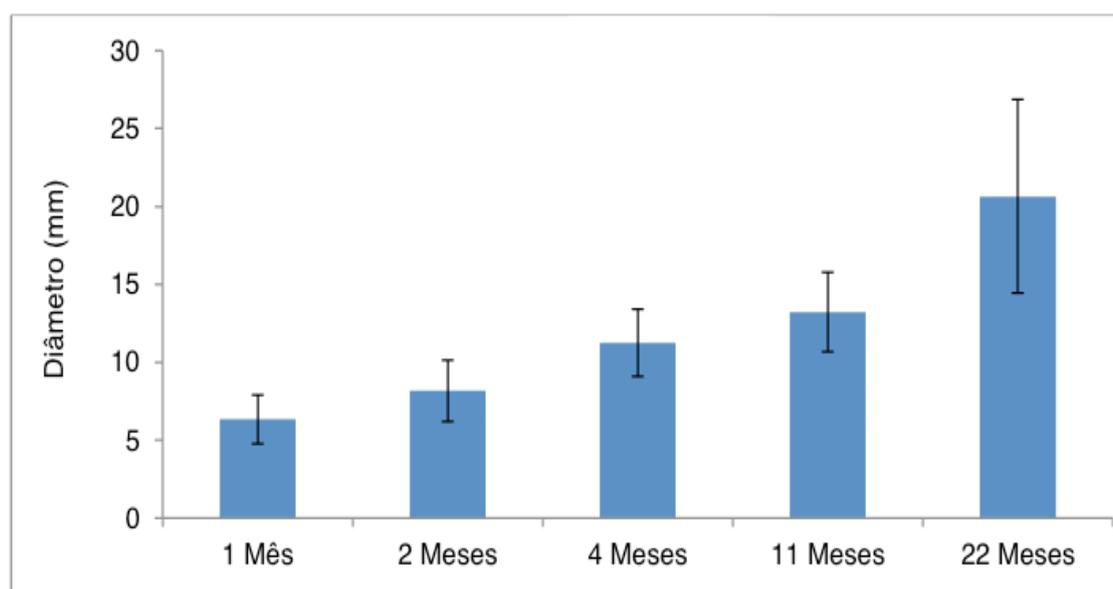


Figura 4 – Diâmetro médio ao nível do solo, mais desvio padrão, das mudas de *C. echinata* plantadas em área degradada por mineração de areia na área da Escola Agrícola de Jundiáí, Macaíba-RN

Esses resultados demonstram bom crescimento em diâmetro da espécie, com incremento mensal de 0,68 mm, enquanto que Gibbert et al. (2017) obtiveram valores de 0,41 mm para *Anadenanthera macrocarpa* e 0,33 para *Cecropia hololeuca*. Do mesmo modo, Mello et al. (2017) determinaram valor médio de 0,90 cm de diâmetro para mudas de *P. echinata* aos 120 dias de plantio, com variação de 0,6 cm a 1,4 cm. Nesse trabalho, nessa mesma idade, as mudas estavam com diâmetro médio de 1,13 cm, variando entre 0,72 e 1,40 cm, mostrando assim excelente desempenho, mesmo nas restritivas condições de campo após a exploração de areia.

Outra variável silvicultural em que a espécie se destacou foi a sobrevivência, atingindo 92% de mudas vivas aos 22 meses, mesmo com o plantio sendo realizado no fim do período chuvoso e atravessar todo o ano de 2018 com baixos índices pluviométricos na região do plantio e com solos pobres e compactados, taxa bastante superior aos 57% observados por Costa et al. (2014) nas condições de área degradada em Sete Lagoas, no Cerrado mineiro e ao valor médio de 60% verificado por Pizzaia et al. (2005) em três parcelas.

A área ocupada pela projeção das copa das mudas é uma importante variável a ser considerada nos projetos de recuperação de áreas degradadas, já que pode fornecer informações sobre a taxa de proteção do solo contra o embate direto das gotas das chuvas e o potencial de produção de serapilheira, entre outras. Neste trabalho, a área média da copa das mudas de *P. echinata* foi de 0,65 m<sup>2</sup> aos 22 meses

de plantio, variando de 0,18 a 2,37 m<sup>2</sup>, enquanto Gibbert et al. (2017) obtiveram valores de 0,41 m<sup>2</sup> para *Enterolobium contortisiliquum* e 0,28 m<sup>2</sup> para as mudas de *Croton urucurana*.

## 4 | CONCLUSÕES

A área degradada por mineração de areia na Escola Agrícola de Jundiá, mesmo apresentando condições edafoclimáticas desfavoráveis, não influenciou negativamente na sobrevivência nem no desenvolvimento das mudas de *Paubrasilia echinata*, logo, a mesma pode ser considerada como uma espécie com grande potencial para ser utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia, em ambientes semelhantes à área estudada.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. O. P. O. **Revegetação de áreas mineradas: estudo dos procedimentos aplicados em minerações de areia**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

AMARAL, A. J. R.; LIMA FILHO, C. Á. **Mineração**. Disponível em: <<http://www.dnmp-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/topicos/11926352/artigo-1-do-decreto-n-97632>> de 10 de abril de 1989. Acesso em: 13 abril 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Macaíba**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/42744/>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

COSTA, T. C. e C.; CAMPANHA, M. M.; MATRANGOLO, W. J. R.; MIRANDA, G. A.; CARVALHO, E. R. O. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreo-arbustivas nativas brasileiras para recuperação de paisagem degradada no cerrado mineiro. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 95**, 28 p. 2014.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Economia mineral do Brasil 2009**. Brasília: DNPM, 2009.

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN - EMPARN Gerência de Meteorologia. **Climatologia Rio Grande do Norte**. Disponível em: [http://189.124.201.150/climaRN/medias\\_historicas\\_municipios\\_RN.htm](http://189.124.201.150/climaRN/medias_historicas_municipios_RN.htm), Acesso em: 19/04/2018

FARIAS, T. Q. **Plano de recuperação de área degradada na atividade mineral de extração de areia: análise de sua efetividade na região metropolitana de João Pessoa/PB**. 2011. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, 2011.

FERREIRA, R.A; DAVIDE, A.C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M.S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Revista Cerne**, v.13, n.3, p.21- 279, 2007.

FERREIRA, C. A. G. **Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita**. 2001. 124f. Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de Recursos) Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.

GIBBERT, L. T.; PIERRI, S. C.; ROSSET, J. S.; MARRA, L. M.; MENEZES, A. T. Acompanhamento do crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas em um plantio de recuperação de nascente no município de Mundo Novo – MS. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, **Anais...**2017. Campo Grande – MS. 6 p. 2017.

Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). **Perfil do seu município: Macaíba**. IDEMA: Natal, 2013. 21 p.

MELLO, T.; ROSA, T. L. M.; GONÇALVES, E. O. Crescimento inicial de pau brasil em talhões demonstrativos. XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência. **Anais...**2017. São José dos Campos, São Paulo: Univap. 3 p. 2017.

PIZZAIA, L. G. E.; VALERI, S. V.; REGO, N. H.; GARIERI, D. S. Crescimento e sobrevivência de pau-brasil em áreas de reflorestamento em Jaboticabal-SP. Congresso de Extensão Universitária, 3. **Anais...** 2005, Águas de Lindóia. São Paulo: Proex: Unesp, p. 7, 2005.

REBOUÇAS, A. C. **Panoramas da Degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. SP: IEA/ USP; RJ: Academia Brasileira de Ciências, 299 p. 1997

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos:** Bióloga pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq, e Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**Luisa Julieth Parra-Serrano:** Engenheira Florestal da Universidade Distrital Francisco José de Caldas - Bogotá D. C., com Mestrado em Recursos Florestais e Doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Atualmente é professora na Universidade Federal do Maranhão no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Tem experiência em recursos florestais, silvicultura, tecnologia e utilização de produtos florestais, propriedades físicas e mecânicas da madeira, sistemas integrados de produção e agroecologia. E-mail: [luisa.jps@ufma.br](mailto:luisa.jps@ufma.br) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6001864868903542>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acácia mangium 34, 35, 36

Amazônia 38, 40, 49, 50, 51, 52, 53, 61, 62, 66, 68, 74, 80, 81, 119

Araçazeiro 2

Artocarpus altilis 7, 76, 77, 78, 80

Azadirachta indica 6, 17, 18, 21

### B

Baru 36

Bioma 63, 68, 69, 72

### C

Calophyllum brasiliense 15, 34, 35, 36

Características dendrométricas 61

Cedro australiano 8, 36

Celulose 162

Cernambi 56, 57, 59

Ciclagem de nutrientes 82, 90

Ciclo Biogeoquímico 85

Ciclo Bioquímico 85

Ciclo Geoquímico 85

Conscientização Ambiental 176

Corymbia citriodora 118, 119, 120

### D

Dipteryx alata 34, 35, 36

Distribuição diamétrica 40, 44, 45, 46, 50, 58

Distribuição espacial 80

Durabilidade natural 122

### E

Educação ambiental 183

Enterolobium contortisiliquum 9, 96, 98, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Ervas daninhas 104

Espaços livres públicos 22

Estrutura populacional 50

Eucalipto 36, 38, 111

Eucalyptus grandis 15, 20, 34, 35, 36, 38, 111, 131, 152

Eucalyptus pellita 118, 119, 120, 154

Eucalyptus urophylla 34, 35, 36, 111, 118, 119, 120, 124, 125, 126, 130

## F

Floresta nacional do Tapajós 54, 55, 56, 58, 59  
Forestry Stewardship Council 114

## G

Geoestatística 76  
Grevillea robusta 22, 28, 29, 30, 31  
Guanandi 36

## I

Impactos Ambientais 65, 67, 69, 71  
Índice de Shannon-Weaver 22, 24, 31, 32

## K

Khaya senegalensis 34, 35, 36

## L

Látex 56, 59  
Ligustrum japonicum 22, 28, 30, 31

## M

Madeira 121, 122, 124, 130, 132, 162  
Mata Atlântica 34, 35, 63, 67, 68, 72, 74, 75, 89, 90, 120, 134, 135, 140  
Matéria orgânica 82  
Matocompetição 102, 103  
Mel 112  
Mineração 74, 98  
Mogno africano 36

## N

Nanocelulose 158, 162  
Nanotecnologia 155, 163

## O

Osmocote 7

## P

Paubrasilia echinata 8, 91, 92, 93, 98  
Pinus 8, 9, 28, 30, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 118, 119, 120, 140, 142, 143,  
144, 145, 149, 150, 152, 154, 162, 163, 165, 166, 167, 173  
Pinus caribaea 118, 119, 120  
Plástico 176  
Produção florestal 5

*Psidium cattleianum* 6, 1, 2, 3, 6

## **Q**

Qualidade de mudas 15, 16

## **R**

Recuperação de pastagens 35

Reflorestamento 16

Resíduos Sólidos Urbanos 176

## **S**

Silvicultura 5, 21, 82, 112, 153

Sistemas Agroflorestais 35

## **T**

Teca 37

*Tectona grandis* 34, 35, 36, 37, 38

*Tipuana tipu* 22, 28, 30, 31, 140

*Toona ciliata* 6, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 34, 35, 36

## **U**

Unidades de Conservação 63, 64, 65, 67, 69, 71, 72, 73

## **V**

Variabilidade espacial 80

## **W**

Wood Plastic Composite 165, 166

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-498-6

