

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa  
(Organizadoras)



# Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Geisa Mayana Miranda de Souza**  
**Ana Carolina Sousa Costa**  
(Organizadoras)

# **Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade**

**Atena Editora**  
**2019**

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



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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho 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. 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  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
M514	Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 1 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-645-4 DOI 10.22533/at.ed.454190110  1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. 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 obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa

## SUMÁRIO

### I. MEIO AMBIENTE E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
NA NATUREZA, AS HISTÓRIAS SÃO ASSIM	
<i>Eliana Santos do Nascimento Sousa</i> <i>Juliana de Oliveira Verro Coelho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4541901101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
A PERCEPÇÃO DOS UNIVERSITÁRIOS A RESPEITO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	
<i>Ana Paula dos Santos Silva</i> <i>Carlos Otávio Rodrigues dos Santos</i> <i>Milla Cristina Santos da Cruz</i> <i>Raissa Jennifer da Silva de Sá</i> <i>Túlio Macus Lima da Silva</i> <i>Mateus Henrique Trajano Brasil</i> <i>Antônio Gabriel Sales de Souza</i> <i>Isabelle Brasil Félix</i> <i>Nathalia de Souza Lima</i> <i>Giliam de Matos Araújo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4541901102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS RESIDENTES SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NOS BAIRROS PROMISSÃO II E TROPICAL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS –PA	
<i>João Paulo Sousa da Silva</i> <i>Ana Vitoria Silva Barral</i> <i>Antônio Pereira Junior</i> <i>Edmir dos Santos Jesus</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4541901103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
PERCEPÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA LAGUNA DA JANSEN EM DECORRÊNCIA DE AÇÕES ANTRÓPICAS	
<i>Ana Carolina Lopes Ozorio</i> <i>Bianca Estefane Paiva Veiga</i> <i>Marcelo Vieira Sodré Barbosa</i> <i>Thamia Cristina Rosa Sá</i> <i>Rafael Ferreira Maciel</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4541901104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
PERCEPÇÃO DO CONHECIMENTO DE AGRICULTORES DA COMUNIDADE DO CUBITEUA, CAPITÃO POÇO, PA, SOBRE A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS: RISCOS E IMPACTOS	
<i>Paloma da Silva Oliveira</i> <i>Michele Menezes de Barros</i> <i>Juce Silva de Souza</i> <i>Thalita Christine de Lima Mendes</i>	

*Fernanda Carneiro Romagnoli*

**DOI 10.22533/at.ed.4541901105**

**CAPÍTULO 6 ..... 43**

DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO TURÍSTICA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, EM PIAÇABUÇU-AL

*Anderson Gonçalves Ramos*

*Karwhory Wallas Lins da Silva*

*Daniela Calumby de Souza Gomes*

*Alan César Vanderlei Moura*

*Fabiola de Almeida Brito*

**DOI 10.22533/at.ed.4541901106**

**II. IMPACTOS AMBIENTAIS**

**CAPÍTULO 7 ..... 54**

ESTUDO SOBRE O IMPACTO CAUSADO NA ADOÇÃO DE MÓDULO ESTRUTURAL  
EM TORA DE EUCALIPTO TRATADA QUIMICAMENTE

*Carla Lopes Simonis Seba*

*Cristina Veloso de Castro*

**DOI 10.22533/at.ed.4541901107**

**CAPÍTULO 8 ..... 63**

AValiação DO TEOR DE CARBONO EM AMOSTRAS DE SOLUÇÃO SOLO EM  
DIVERSOS AGROSSISTEMAS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ AÇÚ – PARÁ

*Leonardo Lemos Almeida*

*Patricia Silva dos Santos*

*Juliana Feitosa Felizzola*

**DOI 10.22533/at.ed.4541901108**

**CAPÍTULO 9 ..... 72**

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE 28 MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE  
DO SUL

*Ian Rocha de Almeida*

*Ana Raquel Pinzon de Souza*

*Paula Sulzbach Rilho*

*Carla Fernanda Trevizan*

*Dieter Wartchow*

**DOI 10.22533/at.ed.4541901109**

**CAPÍTULO 10 ..... 81**

ABORDAGEM MULTIVARIADA DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS  
RELACIONADOS COM ESTRESSE HÍDRICO EM ESPÉCIES FLORESTAIS

*David de Holanda Campelo*

*Claudivan Feitosa de Lacerda*

*João Alencar De Sousa*

*Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra*

*José Dionis Matos Araújo*

*Antônia Leila Rocha Neves*

*Carlos Henrique Carvalho Sousa*

*Diva Correia*

*Breno Leonan de Carvalho Lima*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011010**

**CAPÍTULO 11 ..... 97**

**AGRICULTURA URBANA: CULTIVO VERTICAL DE *Talinum triangulare* e *Allium fistulosum***

*Mário Marcos Moreira da Conceição*  
*Ana Cláudia de Sousa da Silva*  
*Estefani Danielle de Araújo Barros*  
*Ruana Regina Negrão de Souza*  
*Talyson de Lima Queiroz*  
*John Enzo Vera Cruz da Silva*  
*Matheus Henrique Trajano Brasil*  
*Gabriela Brito de Souza*  
*Túlio Marcus Lima da Silva*  
*Antônio Pereira Júnior*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011011**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS SUB-BACIAS DO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP**

*Diéssica Talissa Burdo Timóteo da Silva*  
*Luiz Sérgio Vanzela*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011012**

**CAPÍTULO 13 ..... 110**

**ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM MATADOURO FRIGORÍFICO**

*Mário Marcos Moreira da Conceição*  
*Ana Cláudia de Sousa da Silva*  
*Estefani Danielle de Araújo Barros*  
*Talyson de Lima Queiroz*  
*Daniel Batista Araújo Ferreira*  
*John Enzo Vera Cruz da Silva*  
*Matheus Henrique Trajano Brasil*  
*Antônio Pereira Júnior*  
*Túlio Marcus Lima da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011013**

**CAPÍTULO 14 ..... 120**

**CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DE ONDAS, NO OESTE DA BAHIA**

*Joaquim Pedro Soares Néto*  
*Newton Moreira de Souza*  
*Maurício Leite Lopes*  
*Heliab Bomfim Nunes*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011014**

**CAPÍTULO 15 ..... 136**

**CARACTERIZAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS PELOS PROCESSADORES DE AÇAÍ NA ZONA URBANA DE CAPITÃO POÇO, PARÁ**

*Antonio Maricélio Borges de Souza*  
*Ana Helena Henrique Palheta*  
*Maria Sidalina Messias de Pina*  
*Tiago Farias Peniche*  
*Iolly Barbara dos Santos Mesquita*



*Maria Lidiane da Silva Medeiros  
Caio Douglas Araújo Pereira  
Luã Souza de Oliveira  
Wesley Nogueira Coutinho  
Silas da Silva Guimarães Júnior  
Bruno Maia da Silva  
Leidiane Gonçalves Tavares*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011015**

**CAPÍTULO 16 ..... 145**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MELAÇO DE CAJÚ  
(*Anacardium occidentale* L.) PRODUZIDO ARTESALMENTE EM SALVATERRA,  
PARÁ**

*Raiane Gonçalves dos Santos  
Rayra Evangelista Vital  
Aldejane Vidal Prado  
Gerlainny Brito Viana  
Jean Santos Silva  
Filipe Portal Lima  
João José Farias dos Anjos  
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011016**

**CAPÍTULO 17 ..... 151**

**CO-DIGESTÃO DE RESÍDUOS DE FRUTAS E VEGETAIS E RESÍDUOS DE  
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS**

*Jhenifer Aline Bastos  
João Henrique Lima Alino  
Laércio Mantovani Frare  
Thiago Edwíges*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011017**

**CAPÍTULO 18 ..... 158**

**COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTIMAR O  
VOLUME EM UMA FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA**

*Mario Lima dos Santos  
Larissa da Silva Miranda  
Welton dos Santos Barros  
Beatriz Cordeiro Costa  
Eder Silva de Oliveira  
Dione Dambrós Raddatz  
Francisco de Assis Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011018**

**CAPÍTULO 19 ..... 168**

**CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O CASO  
DA REGIÃO NORTE**

*Mário Marcos Moreira da Conceição  
Talyson de Lima Queiroz  
Ana Cláudia de Sousa da Silva  
Lucimar Costa Pereira  
Gabriela Brito de Souza  
Ayla Fernanda Muniz Miranda*

*John Enzo Vera Cruz da Silva*  
*Túlio Marcus Lima da Silva.*  
*Antônio Pereira Júnior*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011019**

**CAPÍTULO 20 ..... 177**

OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS REGISTRADAS PELO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR (1º GPA) E OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS, ARAGOMINAS – PA

*Felipe da Silva Sousa*  
*Antônio Pereira Junior*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011020**

**III. MEIO AMBIENTE E SAÚDE**

**CAPÍTULO 21 ..... 187**

O CATADOR DE LIXO E OS FATORES DE RISCO À SAÚDE EM UM LIXÃO DO MUNICÍPIO DE BARGARENA – PA

*Lucas Mateus Coelho Nunes*  
*Nildson Henrique Ferreira Silva*  
*Danilo Assunção Almeida*  
*Ana Clara Silva Garcia*  
*Felipe da Costa da Silva*  
*Raymundo David Pinheiro Fernandes Baia*  
*Andréa Fagundes Ferreira Chaves*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011021**

**CAPÍTULO 22 ..... 197**

IMPORTÂNCIA DO MANEJO CORRETO DE RESÍDUOS GERADOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

*Vitor de Faria Alcântara*  
*Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino*  
*Julielle dos Santos Martins*  
*Michella Grey Araújo Monteiro*  
*Jonas dos Santos Sousa*  
*Alan John Duarte de Freitas*  
*Jessé Marques da Silva Júnior Pavão*  
*Joao Gomes da Costa*  
*Aldenir Feitosa dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011022**

**CAPÍTULO 23 ..... 204**

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU PAPEL FUNDAMENTAL NO AUXÍLIO À PREVENÇÃO DE DOENÇAS

*Francisco Rodrigo Cunha do Rego*  
*Érica Joziélen Cunha da Silva*  
*Joyce Torres de Souza*  
*Maria Josiérika Cunha da Silva*  
*Fernanda Carneiro Romagnoli*

**DOI 10.22533/at.ed.45419011023**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>212</b>
<b>MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA EM AMBIENTES INTERNOS COM PLANTAS REMOVEDORAS DE FORMALDEÍDO DO AR</b>	
<i>Ana Paula Ferreira</i>	
<i>Brennda Ribeiro Paupitz</i>	
<i>Débora Elisa Antunes de Mendonça</i>	
<i>Emmanuel Predestin</i>	
<i>Fernanda Amaral Della Rosa</i>	
<i>Gustavo Fernando da Silva</i>	
<i>Joice Lazarin Romão</i>	
<i>Keila Mileski Pontes</i>	
<i>Marcelo Teixeira Silva</i>	
<i>Helio Conte</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.45419011024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>223</b>
<b>AGRAVOS À SAÚDE POR ACIDENTES COM ESCORPIÕES</b>	
<i>Alex Henrique de Mello Feitosa</i>	
<i>Marco Antônio de Andrade Belo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.45419011025</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>233</b>
<b>MOBILIDADE URBANA – A DIFÍCIL ARTE DE CAMINHAR</b>	
<i>Renilson Dias de Souza</i>	
<i>Evandro Roberto Tagliaferro</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.45419011026</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>237</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>238</b>

## COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTIMAR O VOLUME EM UMA FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA

### **Mario Lima dos Santos**

Universidade de Brasília  
Brasília – Distrito Federal

### **Larissa da Silva Miranda**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Welton dos Santos Barros**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Beatriz Cordeiro Costa**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Eder Silva de Oliveira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

### **Dione Dambrós Raddatz**

Universidade de Brasília  
Brasília – Distrito Federal

### **Francisco de Assis Oliveira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém – Pará

elaborada é que: A quantificação do potencial madeireiro por amostragem estratificada será mais precisa em relação ao processo de amostragem aleatório simples. A área localiza-se em uma ilha no Município de Barcarena, com extensão aproximada de 280 ha, pertencente à microrregião metropolitana de Belém, Estado do Pará. O sistema de amostragem utilizado baseou-se no método de área fixa, sendo instaladas 40 unidades de amostra (UA), distribuídas de forma aleatória na população e também em quatro estratos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Explorada, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Não Explorada e Floresta Secundária. Na análise do processo de amostragem aleatório, a estimativa do erro de amostragem foi de 9,76%, demonstrando que as 40 UAs levantadas foram suficientes para representar a população florestal. No entanto, a amostragem estratificada gerou um erro superior a 10%, mostrando a não representatividade da variável volume, necessitando de uma maior intensidade amostral nos estratos com tipologias de Floresta Ombrófila Densa Não Explorada e Floresta Secundária. O processo de amostragem aleatório mostrou-se mais eficaz que o processo de amostragem estratificado na estimativa do volume de madeira, mesmo a área apresentando tipologias florestais diferenciadas, rejeitando-se a hipótese elaborada.

**RESUMO:** A demanda por uma quantificação precisa de estoques de matéria prima em florestas nativas é crescente. Levanta-se o seguinte questionamento: Dentre os processos de amostragem aleatório simples e estratificado, qual estimará com maior precisão o potencial madeireiro das espécies comerciais? A hipótese

## COMPARISON BETWEEN SAMPLING PROCESSES FOR ESTIMATING VOLUME ON A FOREST IN THE MUNICIPALITY OF BARCARENA-PA

**ABSTRACT:** The demand for accurate quantification of raw material stocks in native forests is increasing. The following question raised is: among the simple and stratified random sampling procedures, which one will more accurately estimate the commercial potential of timber? The hypothesis elaborated is that: The quantification of the lumber potential by stratified sampling will be more precise in relation to the simple random sampling process. The area is located on an island in the municipality of Barcarena, with an approximate extension of 280 ha, belonging to the metropolitan microregion of Belém, State of Pará. The sampling system used was based on the fixed area method, with 40 (AU), distributed randomly in the population and also in four strata: Alluvial Dense Rain Forest, Dense Ombrophilous Forest of Exploited Terra Firme, Dense Ombrophylous Forest of Unexplored Terra firme and Secondary Forest. In the analysis of the random sampling process, the sampling error estimate was 9.76%, demonstrating that the 40 AUs raised were sufficient to represent the forest population. However, stratified sampling generated an error greater than 10%, showing the non-representativity of the volume variable, requiring a higher sampling intensity in the strata with typologies of Dense Unmanaged Forest and Secondary Forest. The random sampling process was more effective than the stratified sampling process in the estimation of the wood volume, even the area presenting different forest typologies, rejecting the elaborated hypothesis.

**KEYWORDS:** Forest Measurement. Forest Inventory. Forest typologies.

### 1 | INTRODUÇÃO

A demanda por uma quantificação precisa de estoques de matéria prima em florestas nativas é crescente (FIGUEIREDO et al., 2007), sendo necessidade o emprego de métodos eficientes para estimativas de volume de madeira. Nesse contexto, técnicas de manejo voltadas a recursos florestais madeireiros, estão sendo aperfeiçoadas para possibilitar a quantificação do estoque presente e futuro de maneira com maior eficiência (AMARO, 2010).

Neste sentido, o inventário florestal busca quantificar e qualificar os atributos florestais existentes em uma área, sendo uma atividade importante dentro do manejo florestas naturais e plantadas (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1997). Dentre as variáveis levantadas no inventário, a determinação volumétrica fornece subsídios indispensáveis para o planejamento e elaboração de planos de manejo sustentáveis da floresta (LEITE & GARCIA, 2002).

Péllico Netto & Brena (1997) e Ubiali et al. (2009) afirmam que a maior parte dos trabalhos de mensuração florestal vêm sendo realizada por amostragem. Tal

procedimento possibilita conhecer e analisar as estimativas de volume da população, no qual as informações do povoamento são obtidas através do inventário florestal. Os inventários florestais são fundamentados nos métodos e processos de amostragem, sendo esse último tratando da forma de abordagem da população sobre o conjunto de unidades amostrais, divididos em aleatório simples, estratificado, sistemático, em dois estágios, conglomerado e múltiplos inícios aleatórios (SANQUETTA et al., 2014).

O processo de amostragem aleatório é um dos mais utilizados em inventários florestais, consistindo que qualquer uma das unidades amostrais possuem a mesma probabilidade de serem sorteadas (SANQUETTA et al., 2014). No entanto, se a área a ser amostrada não for homogênea, em função da existência de diversas tipologias com diferentes idades, espécies, espaçamentos e topografias, a amostragem estratificada torna-se a mais eficiente (SHIVER; BORDERS, 1996). Nestes casos, a amostragem casual estratificada é a mais indicada. Este processo de amostragem consiste na divisão da população em estratos, que são subpopulações mais homogêneas em termos de distribuição da variável de interesse, dentro dos quais se realiza a distribuição das unidades amostrais de forma casual (aleatória). Assim, a variação dentro das subpopulações é reduzida, o que faz aumentar a precisão dos estimadores estatísticos obtidos na amostragem (PÉLLICO NETTO & SANQUETTA, C. R., 1996).

Diante do exposto, levanta-se o seguinte questionamento: Dentre os processos de amostragem aleatório simples e estratificado, qual estimará com maior precisão o potencial madeireiro das espécies florestais comerciais? A hipótese elaborada é que: A quantificação do potencial madeireiro por amostragem estratificada será mais precisa em relação ao processo de amostragem aleatório simples.

Sendo assim, o objetivo do foi determinar o erro e intensidade amostral por processo de amostragem, a um nível de confiabilidade pré-estabelecido para uma área florestal no Município de Barcarena, no Estado do Pará.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Localização E Caracterização da Área de Estudo**

A área de estudo localiza-se em uma ilha no Município de Barcarena, com extensão aproximada de 280 ha, sendo esta pertencente à microrregião metropolitana de Belém, Estado do Pará, entre as coordenadas geográficas de 1° 11' 30" e 1° 42' 00" de latitude sul e 48° 25' 15" e 48° 50' 10" de longitude oeste.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am, caracterizado por um clima tropical quente e úmido, chuvoso com curta estação seca, com temperatura média anual de 26°C e com baixa amplitude térmica. A temperatura do ar média de todos os meses sempre maior que 18° C (megatérmico). As temperaturas médias das máximas e das mínimas anuais variam em torno de 31,5°C e 22,5°C, respectivamente. A precipitação pluviométrica com total anual de

2.587,7 mm, com estação chuvosa entre janeiro a junho, e menos chuvosa de julho a dezembro (SANTOS et al., 2003).

A vegetação é constituída essencialmente pela floresta equatorial subperenifolia (EMBRAPA, 1988). Segundo Amaral & Neto (2002), a vegetação representada na ilha é composta por: a) florestas secundárias de terra firme (capoeira), b) mata primária de terra firme; c) mata de várzea primária, d) Igapó e e) campinas arenosas.

Na caracterização e classificação taxonômica do solo, foram empregadas características diferenciais para distinção de classes de solos e de unidades de mapeamento, segundo os critérios adotados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1988a e 1988b; EMBRAPA, 1999; ESTADOS UNIDOS, 1994). O relevo é plano a suave ondulado, sendo que poucas áreas podem ser classificadas como de relevo ondulado, na qual as declividades são identificadas como suave, e suave ondulado chegando a próximo de 5% (EMBRAPA, 1988a e 1988b; EMBRAPA, 1999).

## **2.2 Coleta de Dados**

O sistema de amostragem utilizado baseou-se no método de área fixa, sendo instaladas 40 unidades de amostra (UAs), distribuídas em quatro estratos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Explorada, Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme Não Explorada e Floresta Secundária (Figura 1).

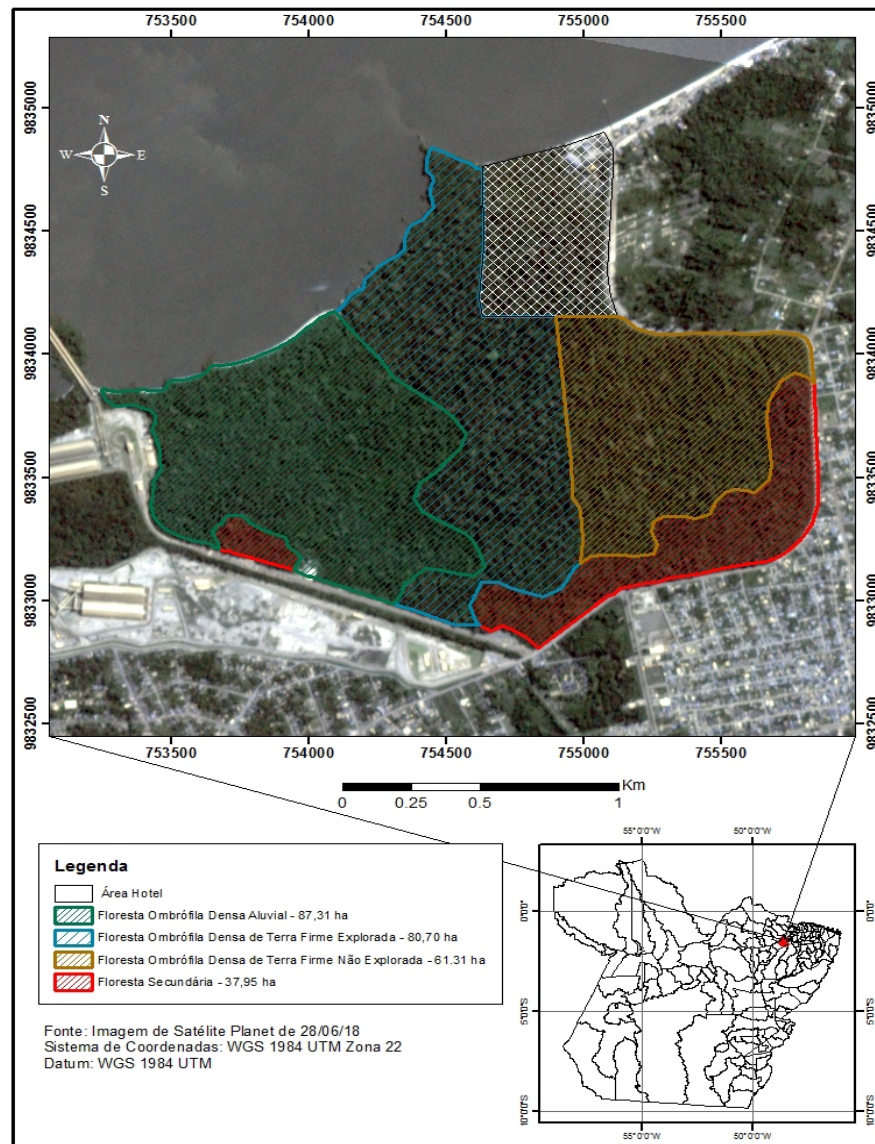


Figura 1. Estratificação da vegetação por tipologia florestal, localizada no município de Barcarena, Pará

Fonte: autores, 2018.

As variáveis mensuradas em campo, foram: circunferência à 1,3 m do solo (CAP) em centímetros que posteriormente foram transformadas para diâmetro a 1,3 m do solo (DAP) e Altura do fuste (Hf). A amostragem deu-se em dois níveis de amostragem, sendo o primeiro nível com parcela de 10 x 250 m, amostradas árvores com  $DAP \geq 30$  cm e, segundo nível amostral de 10 x 100 m, medindo-se árvores entre  $10 \text{ cm} \leq DAP < 30$  cm (Figura 2).

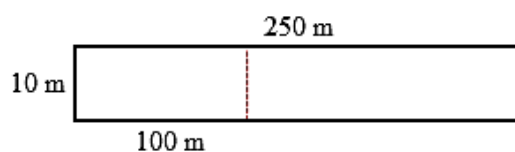


Figura 2. Esquematisação dos níveis de amostragem das parcelas instaladas na área florestal, localizada no município de Barcarena, Pará.

Fonte: autores, 2018.



As UAs foram distribuídas na população de forma aleatória, utilizando-se o método de área fixa, sendo aplicados dois processos de amostragem: a) Processo de Amostragem Aleatório – PAA (desconsiderando as tipologias florestais existentes) e Processo de Amostragem Estratificado – PAE (considerando as tipologias florestais existente), sendo alocadas 10 unidades de amostra por estrato (tipologia).

## 2.3 Análise de Dados

O volume individual das árvores foi calculado de acordo com a fórmula abaixo, conforme o manual didático “Mensuração de árvores: uma introdução a dendrometria (2001), sendo considerado 0,7 o fator de forma para florestas nativas.

$$V = g . H . f$$

Onde: V= volume da árvore (m<sup>3</sup>); g= área transversal (m<sup>2</sup>); H= altura (m); f= fator de forma (0,7 para florestas nativas).

Para testar a hipótese elaborada, o erro de amostragem e intensidade amostral foram calculados para ambos os processos, com intuito de verificar a representatividade da variável volume por hectare para um dado intervalo de confiança, a 95% de nível de probabilidade e erro máximo admissível de 10%. A determinação deu-se de acordo com Pellico Netto e Brena (1997) para população finita.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise do processo de amostragem aleatório (Tabela 1), o volume médio aritmético amostrado foi de 346 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, com uma variância da média de 278, 58 (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>)<sup>2</sup>. A estimativa do erro de amostragem foi de 9,76%, demonstrando que as 40 UAs levantadas foram suficientes para representar a população florestal de 267,27 ha, sendo 37 UAs o número mínimo de unidades necessárias para atender a precisão pré-estabelecida com 10 % de limite máximo de erro ao nível de probabilidade de 95%.

Estatística	Aleatório	Estratificado				Unidades
		I	II	III	IV	
	346	310,8	352,46	363,21	357,73	m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup>
S	16,69		17,59			(m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>
E <sub>r</sub>	9,76		10,25			%
n	37		40			UA
nh <sub>i</sub>		6	9	12	13	UA

Tabela 1. Análise estatística dos processos de amostragem aleatório e estratificado em uma área florestal no município de Barcarena - PA, onde = Média aritmética do volume de madeira; S= Erro padrão da média; E<sub>r</sub>%= erro de amostragem relativo; n = intensidade amostral; e nh<sub>i</sub> = intensidade amostral por estrato.

A estatística do processo de amostragem estratificado, gerou médias aritméticas por estratos, tendo maior volume no estrato III (Floresta Ombrófila Densa Explorada), representando 26,2%, seguido do estrato IV (Floresta Ombrófila Densa Aluvial) com 25,8%, o estrato II (Floresta Ombrófila Densa Não Explorada) com 25,2% e com menor média volumétrica o estrato I (Floresta Secundária), com 22,5%. A variância da média estratificada de 309,31 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e erro de amostragem de 10,25%, mostrando que a amostragem não foi representativa ao limite de erro requerido pelo inventário. Ocorreu que no estrato III e IV, a intensidade de 10 UAs levantadas não foram representativas para cobrir a variabilidade da existente nestes dois estratos, sendo necessário mais duas e três unidades, respectivamente, de acordo com cálculo da intensidade amostral por estrato.

De acordo com Soares (2011), um dos critérios para estratificação florestal é subdividir a área de acordo com as tipologias existentes, dividindo-se em subpopulações mais homogêneas, sendo denominados estratos. No entanto, neste trabalho, o volume por estratos entre as diferentes tipologias não apresentou diferença significativa dessa variável ( $p > 0,05$ ), mostrando que não houve diferença estatística de volume, sendo tipologias homogêneas, não justificando a estratificação a população florestal em estudo.

Mesmo com a pouca variação entre os erros de amostragem relativo para os dois processos, no entanto, o processo de amostragem aleatório foi mais preciso estimativa da variável de interesse, implicando em menor custo de execução por necessitar de uma menor fração de amostragem, rejeitando-se assim, a hipótese elaborada. De acordo com Sydow et al., (2017), para florestas nativas, o limite do erro de amostragem relativo é aceitável com valores até 20%, devido à grande variabilidade das florestas nativas. No entanto, este parâmetro depende do objetivo do inventário florestal, pois quando se trata de elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável no Estado do Pará, de acordo com a Instrução Normativa SEMA N° 5 DE 10/09/2015, se faz necessário apresentar neste, uma análise estatística com o erro de amostragem de no máximo 10% para a variável volume.

Para pequenas áreas, o processo de amostragem aleatório simples estima de uma melhor forma a variável de interesse, tendo em vista que este, elimina os erros sistemáticos ao eleger as unidades amostrais (UBIALLI, 2009).

O intervalo de confiança (IC) para a média por parcela foi de 312,29 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> a 379,81 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Nessa situação, observou-se a maior parte dos valores de volume por parcela fora dos limites, isso mostra unidades com volumes variando nos pontos mais distantes mais que dois desvios de 105,57 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2).

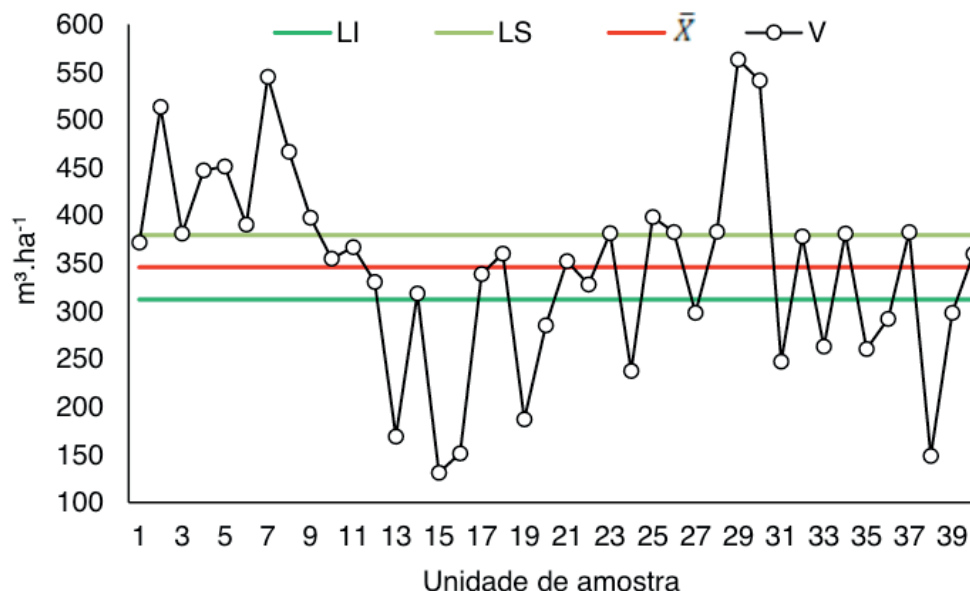


Tabela 2. Distribuição do volume por unidade de amostra ao intervalo de confiança da média do processo de amostragem aleatório, em uma área florestal no município de Barcarena – PA, onde LI= Limite Inferior; LS= Limite Superior;  $\bar{x}$  = Média aritmética do volume; V= volume por unidade de amostra.

Este fato é comum em análises desta variável para florestas tropicais, devido sua grande variabilidade de espécies, tanto em variáveis de crescimento como em sua distribuição, influenciando diretamente na volumetria por unidade de área (FERRAZ et al., 2004). No entanto, mesmo com este comportamento, a amostragem foi precisa para variável quantificada.

#### 4 | CONCLUSÃO

O processo de amostragem aleatório mostrou-se mais eficaz que o processo de amostragem estratificado na estimativa do volume de madeira, mesmo existindo tipologias florestais diferenciadas. Assim, em áreas florestais pequenas, de fácil acesso, de baixa variabilidade da variável de interesse e relevo plano, recomenda-se o uso do processo de amostragem aleatório.

#### REFERÊNCIAS

AMARAL, P; NETO, A. M. Manual Florestal Comunitário na Amazônia Brasileira: Situação Atual, Desafios e Perspectivas. Brasília: **Instituto Internacional de Educação do Brasil – IIEB**, 2002.

AMARO, M. A. Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG. Tese (**Doutorado em Ciências Agrárias**). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

CESARO, A.; ENGEL, O. A.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R. Comparação dos métodos de amostragem de área fixa, relascopia, e de seis árvores, quanto a eficiência, no inventário florestal de um povoamento de Pinus sp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.4, n. 1, p. 97-108, 1994.

CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; FILHO, A. F.; PEREIRA, T. K.; BEHLING, A. Desempenho de métodos e processos de amostragem para avaliação de diversidade em floresta ombrófila mista. **Revista Floresta**. v. 43, n. 4, p. 579 - 582, 2013.

dos SANTOS, P. L.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A.; da SILVA, J. M. L.; SANTOS, E. da S.; ROLIM, P. A. M. **Zoneamento agroecológico do município de Barcarena, Estado do Pará**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2003, 35p.

DRUSZCZ, J. P.; NAKAJIMA, N. Y., NETTO, P. S.; JÚNIOR, M. Y. Comparação entre os métodos de amostragem de Bitterlich e de área fixa com parcela circular em plantação de Pinus taeda. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 739-754, out./dez. 2010.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988a. 67 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1988b. 54 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. **Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy**. 6.ed. Washington, D.C., 1994. 306 p.

FERRAZ, I. D. K.; FILHO, N. L.; IMAKAWA, A. M. VARELA, V. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **ACTA AMAZONICA**, VOL. 34(4) 2004: 621 - 633

FIGUEIREDO, E. O.; BRAZ, E. M.; OLIVEIRA, M. V. N. d'(Ed). Manejo de precisão em florestas tropicais: modelo digital de exploração florestal. Rio Branco, AC: **Embrapa Acre**, 2007. 183p.

LEITE, H.G., HELIO GARCIA; L. Um método para condução de inventários florestais sem o uso de equações volumétricas. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v. 26, n.3, p. 321-328, 2002.

BATISTA, J. L. F. **Mensuração de árvores**: uma introdução a dendrometria. Piracicaba: Esalq, 2001. 85 p.

PARÁ. Instrução normativa nº 05, de 10 de setembro de 2015. **PMFS** nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará, e dá outras providências. p. 37-57, 2015.

PÉLLICO NETTO, S & SANQUETTA, C. R. **Determinação do Número de estratos em estratificação volumétrica de florestas naturais e plantadas Floresta**. Floresta, 1996;24(1):49-58.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**, Curitiba, Edição Autores, 1997. 316p.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 4. ed. Curitiba: Multi-Graphic, 2014. 406 p.

SHIVER, B. D.; BORDERS, B. E. **Sampling techniques for forest resource inventory**. New York: John Wiley & Sons, 1996, 356 p.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.P.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 272p.

STERBA, H. Holzmesslehre. Wien: Inst. f. Forstl. Ertragslehre der Univ. f. Bodenkultur, 1986. 169p.

SYDOW, J. D.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, M. N. I.; FILHO, A. F. **Comparação de métodos e processos de amostragem para inventário em floresta ombrófila**

UBIALI, J. A.; FILHO, A. F.; MACHADO, S. do A.; ARCE, J. E. Comparação de métodos e processos de amostragem para estudos fitossociológicos em uma floresta ecotonal na região norte matogrossense. **FLORESTA**, set. 2009. ISSN 1982-4688. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/15351/10310>>. Acesso em: 18 out. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/uf.v39i3.15351>.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos:** Graduada em Ciências Biológicas 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. 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>

**Geisa Mayana Miranda de Souza:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

**Ana Carolina Sousa Costa:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna\_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análise de cluster 82, 93  
Análise de componentes principais 82, 88, 90  
Aprendizagem 1, 3, 6, 9

### C

Ciências 1, 2, 6, 9, 12, 16, 27, 42, 54, 62, 71, 94, 104, 106, 136, 151, 165, 196, 199, 211, 223, 231, 232, 233

### D

Danos 12, 17, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 39, 107, 110, 111, 117, 137, 138, 142, 169, 194, 201, 202, 213, 215

### E

Ensino 1, 6, 7, 11, 14, 15, 21, 38, 192, 204, 206, 207, 208, 210, 211  
Eucalipto tratado 54, 55, 57, 58, 60

### F

Fluxo de carbono 63, 70  
Funasa 80, 176

### H

Hortalças 3, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 141, 153

### I

Impacto ambiental 8, 55, 140, 178, 189, 201  
Impacto positivo 54, 55  
Impactos ambientais 9, 12, 14, 15, 29, 32, 34, 46, 59, 110, 111, 112, 118, 119, 137, 138, 142, 169, 170, 173, 178, 179, 193, 196  
Intoxicação 34, 36, 39, 40, 41, 215, 229

### L

Laguna da Jansen 28, 29, 30, 31, 32

### M

Manejo de bacias hidrográficas 106  
Microbacias paraenses 63, 65  
Módulo 54, 55, 56, 57, 60  
Municípios 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 106, 138, 200, 203, 207, 216

### N

Natureza 1, 2, 7, 10, 12, 48, 49, 51, 52, 97, 100, 122, 152, 168, 177, 179, 188, 196, 201, 225

## **P**

Piaçabuçu 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52

Plantas 1, 2, 3, 4, 17, 40, 64, 82, 83, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 101, 102, 141, 201, 212, 214, 216, 217, 218, 219

Plantas lenhosas 82

Preservação 5, 28, 30, 43, 45, 47, 48, 49, 51, 55, 59, 60, 121, 195, 214, 216

Produção 4, 5, 15, 35, 38, 42, 55, 56, 60, 61, 62, 83, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 141, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 157, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 180, 188, 189, 197, 198, 206, 213, 214, 217

Produção sustentável 110, 111, 118

## **R**

Recursos hídricos 102, 106

Redução do calor 16, 23, 26

Resíduos sólidos 8, 9, 13, 15, 31, 33, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 110, 112, 115, 116, 117, 118, 137, 152, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 187, 188, 189, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203

Riscos à saúde 34, 39, 110, 115, 137, 138, 142, 169, 187

## **S**

Sensibilização 7, 8, 9, 14, 16, 26, 116, 118

Sistematização 110, 111, 118

Solução solo 63, 66

Sombra 16, 22, 23, 26

Sustentabilidade 2, 5, 9, 14, 33, 50, 54, 61, 62, 71, 97, 98, 106, 129, 176

## **T**

Trabalhadores do turismo 43, 46, 47

Trocas gasosas 82, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 218

## **U**

Universidade 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 27, 34, 41, 52, 53, 54, 62, 71, 73, 81, 97, 106, 110, 120, 136, 143, 145, 147, 150, 151, 153, 158, 165, 168, 177, 187, 197, 203, 204, 211, 212, 223, 231, 232, 233, 236

## **V**

Visitantes excursionistas 43, 45, 46, 47, 49, 50



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-645-4



9 788572 476454