

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

EDUCAÇÃO, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO 2



 **Atena**
Editora
Ano 2019

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

Educação, Meio Ambiente e Território 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24	Educação, meio ambiente e território 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação, Meio Ambiente e Território; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-143-5 DOI 10.22533/at.ed.435192102 1. Divisões territoriais e administrativas 2. Educação ambiental. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Machado, Felipe Santana. II. Moura, Aloysio Souza de. CDD 320.60981
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O meio ambiente é o “*locus*” onde se desenvolve a vida na Terra. Resumidamente é a natureza com todos elementos que nela habitam/interagem e inclui os elementos vivos e não vivos que estão intimamente conectados com o planeta. O meio ambiente deveria ser foco prioritário de ações locais, regionais, nacionais e mesmo internacionais para a permanência de uma boa qualidade de suas características em prol das gerações futuras. A obra “Educação, Meio ambiente e Território” apresenta uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu segundo volume, com 26 capítulos, enfatizamos a importância do ambiente e sua homeostase. Logo a exposição de experiências de como manejar produtos e subprodutos de origem animal, vegetal ou mineral; e seu posterior tratamento e avaliação de aspectos básicos são de fundamental importância para esse equilíbrio.

Para tanto primeiramente apresentamos experiências de reutilização de elementos para o estabelecimento de uma relação harmônica entre produtos manufaturados, sociedade e meio ambiente em via de diminuir custos de vida e favorecer o desenvolvimento sustentável. Em sequência há capítulos que destacam percepção ambiental “*in locu*” de comunidades ribeirinhas e aspectos físico-químico-biológicos de resíduos líquidos e sólidos que são negligenciados pelas diferentes esferas governamentais e que despejados em ambientes urbanos alteram o equilíbrio ambiental. Porém, esse equilíbrio (ou desequilíbrio) não está restrito ao local de despejo, mas também aos espaços não urbanos (rurais e florestais) adjacentes.

Finalizamos este volume com uma abordagem sobre a junção de pesquisas e a modernização da tecnologia compõem um contexto da gestão ambiental, gestão ambiental e tecnologia de alimentos, e, enfim, apresentação de parâmetros em nível de comunidade, destacando primeiramente os fitoplânctons, diatomáceas, e organismos dos reinos *Metaphyta* e *Metazoa*.

A organização deste volume destaca a importância do meio ambiente tanto para o entusiasta quanto para estudiosos de diferentes níveis educacionais, da educação básica ao superior, com intuito de formar personalidades cientes dos problemas ambientais atuais, com o caráter de orientar e capacitar para preservar e conservar as várias paisagens e comunidades que formam o meio ambiente. Por fim, esperamos que a crescente demanda por conceitos e saberes que possibilitam um estudo de melhoria no processo de gestão do ambiente aliada a necessidade de recursos e condições possa fortalecer o movimento ambiental, colaborando e instigando professores, pedagogos e pesquisadores a prática de atividades relacionadas à Sustentabilidade que corroboram com a formação integral do cidadão. Ademais, esperamos que o conteúdo aqui presente possa contribuir com o conhecimento sobre o meio ambiente e com artífices ambientais para a sua preservação.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS EM JEANS PROCESSO E SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS DE CARUARU – PE	
Jacqueline da Silva Macêdo Andréa Fernanda de Santana Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4351921021	
CAPÍTULO 2	9
APROVEITAMENTO DA CASCA DA BANANA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM DOCE TIPO BRIGADEIRO	
Marilui Santos Dal’Mas Marian Silvana Licodiedoff	
DOI 10.22533/at.ed.4351921022	
CAPÍTULO 3	16
UTILIZAÇÃO DE CANECAS PERSONALIZADAS DE FIBRA DE COCO COMO PROPOSTA PARA REDUZIR O USO DE COPOS DESCARTÁVEIS NAS ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS DO BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL DO PARÁ	
Antônio Rodrigues da Silva Júnior Ivon Gleidston Silva Nunes André Cutrim Carvalho Marilena Loureiro da Silva Emerson de Jesus Nascimento Siqueira Júlio Ildefonso Damasceno Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.4351921023	
CAPÍTULO 4	26
PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE FAMÍLIAS RIBEIRINHAS SOBRE RESÍDUOS DOMICILIARES E/OU COMERCIAIS PRODUZIDOS NAS ILHAS TEM-TEM, CACIRI, ILHA GRANDE E JUABA: NECESSIDADE DE COLETA E TRANSPORTE FLUVIAL	
Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho Maria de Valdivia Norat Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.4351921024	
CAPÍTULO 5	50
PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA	
Flávia Gonçalves Vasconcelos Fábio Fernandes Rodrigues Vivian da Silva Braz	
DOI 10.22533/at.ed.4351921025	
CAPÍTULO 6	65
ESTUDO DA REMOÇÃO DE COR DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SERIGRAFIA EMPREGANDO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Luciano André Deitos Koslowski Edésio Luiz Simionatto Ana Flavia Costa Jonathan Davide de Abreu Dionivon Gonçalves Eduardo Müller dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4351921026	

CAPÍTULO 7 73

TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EMPREGANDO INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO E PROCESSO FOTO-ELETRO-FENTON

Daiana Seibert
Fernando Henrique Borba
Alexandre Luiz Schäffer
Carlos Justen
Natan Kasper
Jonas Jean Inticher

DOI 10.22533/at.ed.4351921027

CAPÍTULO 8 83

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO RESIDUAL: UM PERFIL COMPARATIVO ENTRE TEMPO E FORMAS DE ARMAZENAMENTO DO MATERIAL, UMA BUSCA DE MELHORAR A QUALIDADE DO RESÍDUO

Manuele Lima dos Santos
Gyselle dos Santos Conceição
Davi do Socorro Barros Brasil
Nayara Maria Monteiro da Silva
Rafaela Oliveira Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.4351921028

CAPÍTULO 9 92

PROPRIEDADES DO CONCRETO FRESCO PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE LOUÇA SANITÁRIA COMO AGREGADO

Diego Henrique de Almeida
Ana Cláudia Moraes do Lago
Rodolfo Henrique Freitas Grillo
Sylma Carvalho Maestrelli
Carolina Del Roveri

DOI 10.22533/at.ed.4351921029

CAPÍTULO 10 96

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO DISTRITO FEDERAL

Mikaela Soares Silva Cardoso
Elimar Pinheiro do Nascimento
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti
Francisco Javier Contreras Pineda

DOI 10.22533/at.ed.43519210210

CAPÍTULO 11 104

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE UM LISÍMETRO EM ESCALA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália Miranda Goulart
Rafael César Bolleli Faria
Gilcimar Dalló
Luiz Flávio Reis Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.43519210211

CAPÍTULO 12	109
GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE DO PANORAMA NO BRASIL	
Maria Amélia Zazycki	
DOI 10.22533/at.ed.43519210212	
CAPÍTULO 13	119
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ADAPTADAS A ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS URBANOS – CASO PMRR DO GUARUJÁ	
Marcela Penha Pereira Guimarães	
Eduardo Soares de Macedo	
Fabrício Araújo Mirandola	
Alessandra Cristina Corsi	
DOI 10.22533/at.ed.43519210213	
CAPÍTULO 14	128
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES	
Jéssica Stefanello Cadore	
Fernanda Cantoni	
Daniele Kunde	
Angelica Tasca	
Jessica de Oliveira Demarco	
DOI 10.22533/at.ed.43519210214	
CAPÍTULO 15	138
PROCESSO SAÚDE E DOENÇA E DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO NOVO PARAÍSO, ANÁPOLIS – GO	
Gislene Corrêa Sousa de Aquino	
Giovana Galvão Tavares	
France de Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.43519210215	
CAPÍTULO 16	150
AS INTERFACES ENTRE GESTÃO AMBIENTAL, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	
Cadidja Coutinho	
Cisnara Pires Amaral	
Fernanda Saccomori	
DOI 10.22533/at.ed.43519210216	
CAPÍTULO 17	157
EROSÃO CULTURAL ALIMENTAR: A URBANIZAÇÃO DO RURAL E SUA INTERFERÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM ASSENTAMENTOS DE MARTINÓPOLIS, SP	
Márcia Carvalho Janini	
DOI 10.22533/at.ed.43519210217	
CAPÍTULO 18	171
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM PIPA	
Stanislav Tairov	
Daniel Agnoletto	
Atílio Pinno Fetter	
DOI 10.22533/at.ed.43519210218	

CAPÍTULO 19 181

VARIAÇÃO ESPACIAL DO FITOPLÂNCTON DO RIO URIBOCA (BELÉM, PARÁ) DURANTE O PERÍODO DE MAIOR PRECIPITAÇÃO

Rubney da Silva Vaz
Aline Lemos Gomes
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Samara Cristina Campelo Pinheiro
Vanessa Bandeira da Costa Tavares
Eliane Brabo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.43519210219

CAPÍTULO 20 195

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS DIATOMÁCEAS DO RESERVATÓRIO DE BELÉM (LAGO BOLONHA)- PA

Paola Vitória Brito Pires
Aline Lemos Gomes
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Samara Cristina Campelo Pinheiro
Eliane Brabo de Sousa
Vanessa Bandeira da Costa-Tavares

DOI 10.22533/at.ed.43519210220

CAPÍTULO 21 207

COMPARAÇÃO ANATÔMICA E DESCRIÇÃO DA DENSIDADE E MACROSCOPICIDADE DAS ESPÉCIES *Dipteryx alata* VOG. (CUMARU-VERMELHO) E *hymenaea courbaril* L. (JATOBÁ)

Welton dos Santos Barros
Ariel Barroso Monteiro
Daniel André Azevedo Souto
Jamily Moraes Costa
Marcela Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.43519210221

CAPÍTULO 22 217

OBTENÇÃO DE FLOCULANTE VEGETAL CATIÔNICO A PARTIR DE TANINOS EXTRAÍDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

Márcio de Freitas Velasco
Davi do Socorro Barros Brasil

DOI 10.22533/at.ed.43519210222

CAPÍTULO 23 226

TEOR DE UMIDADE, DENSIDADE BÁSICA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL DA MADEIRA DA ESPÉCIE DE *Vouacapoua Americana* AUBL

Nubia Ribeiro Maria
Maria Francinete Sousa Ferreira
Cinthia Manuella Pantoja Pereira
Bruna Maria da Silva Bastos
Mônica Trindade Abreu de Gusmão
Washington Olegário Vieira

DOI 10.22533/at.ed.43519210223

CAPÍTULO 24	235
THERMAL DECOMPOSITION OF FAST GROWING WOODY SPECIES WITH POTENTIAL FOR FIREWOOD PRODUCTION	
Júlio César Gonçalves de Souza Eyde Cristianne Saraiva	
DOI 10.22533/at.ed.43519210224	
CAPÍTULO 25	248
A EVOLUÇÃO DOS DIREITOS INERENTES AO BEM-ESTAR DOS ANIMAIS	
Thiago Alexandre de Oliveira Leite Jorge José Maria Neto	
DOI 10.22533/at.ed.43519210225	
CAPÍTULO 26	256
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE GIRINOS EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DO ESTADO DA PARAÍBA	
Fernanda Rodrigues Meira Leonardo Lucas dos Santos Dantas Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
DOI 10.22533/at.ed.43519210226	
CAPÍTULO 27	272
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.43519210227	
SOBRE OS ORGANIZADORES	286

TEOR DE UMIDADE, DENSIDADE BÁSICA E VARIACÃO DIMENSIONAL DA MADEIRA DA ESPÉCIE DE *Vouacapoua americana* AUBL

Nubia Ribeiro Maria

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,
Faculdade de Engenharia Florestal
Belém – PA

Maria Francinete Sousa Ferreira

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,
Faculdade de Engenharia Florestal
Belém – PA

Cinthia Manuella Pantoja Pereira

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,
Faculdade de Engenharia Florestal
Belém – PA

Bruna Maria da Silva Bastos

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,
Faculdade de Engenharia Florestal
Belém – PA

Mônica Trindade Abreu de Gusmão

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA,
Faculdade de Agronomia
Belém – PA

Washington Olegário Vieira

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Faculdade de Engenharia Florestal

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar as características físicas da madeira de *Vouacapoua americana* Aublet. O material foi coletado na serraria da Universidade Federal Rural da Amazônia campus de Belém-PA. O experimento foi desenvolvido no Laboratório

de Tecnologia de Produtos Florestais (LTPF), pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da mesma universidade. Foram utilizados 30 corpos de prova, retirados do meio de uma estaca da espécie Acapú, tendo dimensões retangulares de 2 x 3 cm a secção transversal e 5 cm de comprimento para determinar o teor de umidade, a densidade básica e a anisotropia da madeira. A quantidade de água livre percentual da espécie variou de 8,96 a 16,55%; a média de densidade básica foi $0,84 \text{ g.cm}^{-3} \pm 0,01$, com valor máximo de densidade básica de $0,86 \text{ g.cm}^{-3}$ e mínimo de $0,83 \text{ g.cm}^{-3}$; o coeficiente de variação (CV%) foi de 10,76%, o que indica uma boa precisão experimental. A anisotropia de contração obteve média de $1,46 \pm 0,30$ e o CV% da anisotropia foram considerados altos. O CV% de contração para a dimensão radial foi acima de 20 %. A anisotropia de contração do Acapú foi superior a 1, o que indica uma grande probabilidade de ocorrer defeitos.

PALAVRAS-CHAVE: Contração, anisotropia, Acapú.

ABSTRACT: This paper aimed to evaluate the physical characteristic of the Vouacapoua Americana Aublet wood. The material was collected in the Sawmill of *Universidade Federal Rural da Amazônia* (UFRA) campus of *Belém – Pará*, and the experiment was conducted on the Laboratory of Forestry Products (LTPF, in

portuguese), of the *Instituto de Ciências Agrárias* (ICA). 30 samples were used, collected from a stake of *Acapú*, with rectangular dimensions of 2 x 3 cm to the transversal section, and 5 cm of length. To determine the moisture content, the basic density and the timber's anisotropy. The quantity of free water percentual of the species varied from 8.96 to 16.55%. The mean of the basic density was from $0.84 \text{ g.cm}^{-3} \pm 0.01$, with maximum basic density of 0.86 g.cm^{-3} . The coefficient of variation (CV%) was 10.76%, indicating a great experimental precision. The contraction of anisotropy mean was 1.46 ± 0.30 and CV% of anisotropies was considered high. The CV% of contraction to a radial dimension was higher than 20%. The anisotropy of *Acapú* contraction was superior to 1, which indicates a great probability of defects to be found.

KEYWORDS: Contraction, anisotropy, *Acapú*.

1 | INTRODUÇÃO

A espécie *V. americana* Aubl. é popularmente conhecida como *Acapú*, pertence à família Fabaceae a qual compreende 650 gêneros e 18.000 espécies, onde ocorre em abundância na América do Sul, África Tropical e Sudeste Asiático (POLHILL & RAVEN, 1981). No Brasil é ocorrente no norte e nordeste, desde os estados do Amapá, Pará, Amazonas e Maranhão (MARTINELLI; MORAES, 2013).

A espécie possui madeira de primeira qualidade, seu lenho é de cor parda escura podendo chegar até a coloração preta, dura, apropriada para assoalhos, portas, vigamento, escadas, esquadrias, caibros, vagões, dormentes, estacas, tanoaria, construção civil, naval e obras hidráulicas, resiste muito tempo, sendo imputrescível, é uma das mais resistentes madeiras da Amazônia (GONZAGA, 2006). Segundo Matos (1986) trata-se de uma espécie fixadora de nitrogênio, além disso, a sua madeira possui grande durabilidade, tornando-a muito utilizada como estaca no cultivo da pimenta-do-reino.

A densidade básica é uma das características da madeira que melhor expressa sua qualidade para uso na propriedade agrícola ou transformação industrial. Em função de sua importância e facilidade de determinação, frente aos outros parâmetros de qualidade, a densidade básica tomou-se a característica mais estudada e difundida (RIBEIRO; FILHO, 1993), e está correlacionada com diversas outras propriedades da madeira, uma vez que seu valor é influenciado pelo comprimento das células, espessura da parede celular, diâmetro do lume e quantidade de elementos de vasos (PANSIN; DE ZEEUW, 1964).

A determinação do teor de umidade e de sua variação no tronco das árvores ou das peças de madeira é de extrema importância no seu desempenho e utilização. Os elevados gradientes de umidade da madeira constituem-se em uma das causas de defeitos de secagem, notadamente os caracterizados por empenamentos e fendilamentos (MORESCHI, 2014). As informações relativas à distribuição da

umidade no interior da madeira são de grande importância na segregação das peças em teores de umidade mais uniformes, de modo a facilitar a secagem tanto no que diz respeito à minimização de defeitos quanto à obtenção de menor variabilidade em torno do teor de umidade médio pretendido (OLIVEIRA et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas da madeira de *V. americana* Aublet.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE COLETA E EXPERIMENTO

O material foi coletado na serraria da Universidade Federal Rural da Amazônia, em Belém- PA. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (LTPF), pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA), da Universidade supracitada, localizado na Avenida Presidente Tancredo Neves, N° 2501, bairro: Montese, Belém/PA.

2.2 PREPARAÇÃO DO CORPO DE PROVA

Foram confeccionados 30 corpos de prova, retirados do meio de uma estaca da espécie *V. americana* Aubl., com dimensões retangulares de 2 x 3 cm para a secção transversal e 5 cm de comprimento para se obter o teor de umidade e a densidade básica da madeira, dos quais, 15 corpos-de-prova, foram selecionados para fazer o processo de contração. Para a confirmação da espécie, foi feita a identificação junto a especialista na área de anatomia da madeira.

2.3 DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA

O ensaio foi realizado segundo as recomendações descritas pela NBR 7190 (ABNT, 1997). Os corpos de prova foram devidamente pesados em balança eletrônica com 0,01g de precisão para se obter a massa úmido (Figura 1A) e submersos em água para saturação por um período 30 dias, até que a massa da mesma se encontrassem constantes.

Posteriormente, determinou-se o volume saturado através do método hidrostático (Princípio de Arquimedes), utilizando um *Becker* (com capacidade de 600 mL), no qual se adicionou 400 mL de água e, posicionou-se o mesmo sobre uma balança eletrônica de 0,01 g de sensibilidade. Cada corpo de prova saturado foi inteiramente imerso na água contida dentro do *Becker* para se obter a diferença de peso indicado pela balança (Figura 1B).



Figura 1 – Procedimentos. A) Pesagem do corpo de prova de Acapú na balança eletrônica; B) Método de imersão baseado no princípio de Arquimedes.

Fonte: Autora, 2017.

Em seguida, os corpos de prova foram levados para secar em ambiente natural por 24 horas e depois levados para a estufa (Figura 2A), para continuar o processo de secagem, em temperatura de $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingirem massa constante; após a secagem, os corpos de prova foram colocados imediatamente em dessecador (Figura 2B), contendo sílica gel, para esfriarem e para não adsorverem umidade do ambiente até serem pesadas. Após isso, foram pesados em balança eletrônica com 0,01 g de sensibilidade.

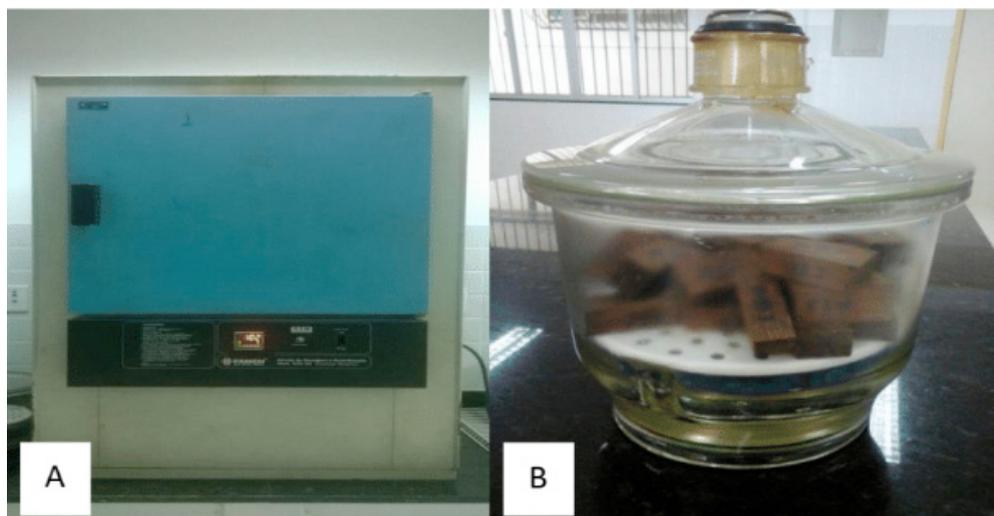


Figura 2 – A) Estufa utilizada para secagem do material; B) Peças aclimatando no dessecador.

Fonte: Autores, 2017.

A Densidade Básica foi determinada através da seguinte equação descrita pela NBR7190/1997 da ABNT:

$$D_b = \frac{M_s}{V_s}$$

Em que:

D_b = Densidade básica, em g/cm^3 ;

M_s = Massa seca do corpo de prova, em g;

V_s = Volume saturado do corpo de prova, em cm^3 .

2.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

Segundo as especificações da norma NBR 7190/1997 da ABNT, utilizou-se os mesmos corpos de prova do processo de densidade básica e os mesmos valores da massa úmida e massa seca obtidos. Determinou-se o teor de umidade ambiente de acordo com a NBR 7190/1997 da ABNT, pela seguinte fórmula:

$$U\% = \frac{(M_u - M_s)}{M_s} \cdot 100$$

Em que:

U (%) = Teor de umidade da madeira (%)

M_u = Massa úmida da madeira, em gramas;

M_s = Massa seca da madeira, em gramas;

2.5 CONTRAÇÃO

Contração é o processo inverso do inchamento, na qual ocorre a retirada da água dos espaços submicroscópicos, ocorrendo a aproximação das micelas. As equações, seguiram os métodos da NBR 7190/1997 da ABNT.

Contração linear máximo é a alteração da dimensão “l” em um único sentido anatômico (radial, tangencial ou longitudinal) definido, durante a diminuição do teor de umidade. Para isso, foram feitas três medidas em cada lado de cada corpo de prova, utilizando o paquímetro com precisão de 0,01 mm (Figura 3), dando um total de 45 medidas quando saturadas, e esse mesmo procedimento se fez quando secas.



Figura 3 – Paquímetro digital, medindo o corpo de prova.

Fonte: Autores, 2017.

As seguintes equações foram utilizadas para avaliar a contração dos corpos de prova:

$$b_{L(máx)} = \frac{L_{(PSF)} - L_{(s)}}{L_{(PSF)}} \times 100$$

Em que:

$L_{(PSF)}$ = Dimensão linear do CP saturado, cm.

$L_{(s)}$ = Dimensão linear da madeira seca, cm.

A equação para o volumétrico máximo foi:

Em que:

$L_{(PSF)}$ = Dimensão linear da madeira saturada, cm;

$L_{(s)}$ = Dimensão linear da madeira seca, cm.

2.6 COEFICIENTE DE ANISOTROPIA

A madeira incha e contrai desigualmente segundo os sentidos anatômicos tangencial, radial e longitudinal. Denomina-se esse fenômeno de anisotropia dimensional de contração (A_c), descrita pela NBR 7190/1997 da ABNT na seguinte fórmula:

$$A_c = \frac{b_{tan}}{b_{rad}} \times 100$$

O fator de anisotropia dimensional, de contração (A_c) ou de inchamento (A_i), é expresso pela relação entre os movimentos lineares radial e tangencial.

$$A_c, A_i = B_t / B_r$$

Em que:

A_c = Anisotropia de contração;

A_i = Anisotropia de inchamento;

B_t = Contração ou inchamento tangencial;

B_r = Contração ou inchamento radial.

Os dados coletados, foram organizados no Microsoft Excel 2013, assim, gerarem

os resultados para facilitar a leitura e análise.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a estatística descritiva apresentados na Tabela 1, a média da densidade básica foi de $0,84 \text{ g/cm}^3 \pm 0,01$, com valor máximo de densidade básica de $0,86 \text{ g/cm}^3$ e mínimo de $0,83 \text{ g.cm}^{-3}$, o coeficiente de variação (CV%) foi de 10,76%, o que indica uma boa precisão experimental. De acordo com Carvalho (2015) e Silveira et al. (2013), a madeira é considerada pesada a partir de $0,80 \text{ g.cm}^{-3}$ a $0,95 \text{ g.cm}^{-3}$, e de acordo com essa classificação, o Acapú é classificado como madeira pesada.

A alta densidade da madeira influencia na maior resistência mecânica (mais lignina e parede celular espessa), maior resistência a xilófagos, grande poder calorífico, elasticidade, dureza, difícil trabalhabilidade, instabilidade volumétrica (MORESCHI, 2014).

O ambiente é um dos fatores que influenciam a variabilidade da madeira. Porém, há casos em que as diferenças entre ambientes não alteram expressivamente os valores de densidade básica das amostras (FOELKEL; BARRICHIELO, 1985).

ESPÉCIE	ÍNDICES	TU (%)	DB (g cm^{-3})
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Média	$13,87 \pm 1,49$	$0,84 \pm 0,01$
	Mínimo	8,96	0,83
	Máximo	16,55	0,86
	CV (%)	10,76	0,93

Tabela 1 – Resultados dos testes físicos.

TU: Teor de Umidade; DB: Densidade Básica.

Fonte: Autores, 2017.

O teor de umidade médio encontrados para as amostras foi de 13,87 %. Considerando que o ponto de saturação de fibras médio é 30% (GLASS E ZELINKA, 2010), a quantidade de água livre percentual da espécie variou de 8,96% a 16,55% (Tabela 1). As espécies mais pesadas apresentam menor quantidade de água livre e esta água pode ser retirada mais facilmente durante o processo de secagem.

Panshin e De Zeeuw (1980) e Moreira (1999) afirmaram que a maior alteração dimensional da madeira se manifesta no sentido tangencial aos anéis de crescimento, seguida pela dimensão radial e, praticamente, desprezível no sentido longitudinal como foi observado para a espécie em estudo (Tabela 2).

A anisotropia de contração obteve valor médio de $1,46 \pm 0,30$ e o CV% de anisotropia foram considerados altos (Tabela 2). O CV% de contração para a dimensão radial foi alta acima de 20%.

O fator ideal de anisotropia seria igual a 1, quanto maior for os desvios entre as variações, maior será o fator de anisotropia, quanto maior o fator de anisotropia, pior será o seu comportamento de secagem, a grande diferença nas grandezas de contração se deve às estruturas macro, micro e submicroscópicas do próprio material.

A anisotropia de contração do Acapú foi superior a 1, o que indica que o seu comportamento, tem uma grande probabilidade de ocorrer defeitos. Mas como observado, as amostras não apresentaram defeitos de secagem. Então, maiores cuidados serão necessários para conduzir a secagem quando a anisotropia de contração for acima de 1.

Amostra	β Longitudinal máx (%)	β Tangencial máx (%)	β radial máx (%)	β Volumétrico máx (%)	Anisotropia de contração
Média	0,17	7,46	5,34	12,98	1,46
Desv.p.	0,66	1,07	1,33	1,74	0,30
CV %	390,91	14,38	24,98	13,39	20,58

Tabela 2 – Deformações de contração.

Desvio padrão (Desv. P.), Coeficiente de variação (CV%).

Fonte: Autores, 2017.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os dados obtidos no ensaio, o Acapú apresentou alta densidade, sendo classificada como madeira pesada, com um teor de umidade de 13,87%. A anisotropia foi superior a 1, o que indica grande probabilidade de ocorrência de deformação na amostra durante o processo de secagem. Mas para as amostras não ocorreu defeitos de secagem, sendo recomendada sua utilização para fins estruturais.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 7190: projeto de estruturas de madeira. Anexo B – Determinação das propriedades das madeiras para projeto de estruturas. Rio de Janeiro: ABNT; 1997. 107 p.

CARVALHO D. E.; SANTINI, E. J.; VIVIAN, M. A.; FREITAS, D. L. de; AZAMBUJA, R. da R. Variação dimensional da madeira tratada de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus cloeziana*. **Scientia Agraria Paranaensis** v. 14, n. 3, p. 178-182, 2015.

FOELKEL, C. E. B.; BARRICHELO, L. E. G. Tecnologia de celulose e papel. Piracicaba: CALQ, 1985. 207 p.

GLASS, S.V.; ZELINKA, A.L. 2010. Moisture relations and physical properties of wood. General Technical Report FPL- GTR. 190: 20 pp.

GONZAGA, A. L. **Madeira: uso e conservação**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Natural, Brasília. p. 246, 2006.

LEÃO, N.V.M.; OHASHI, S. T.; FREITAS, A. D. D. de; NASCIMENTO, M. R. S. M.; SHIMIZU, E. S. C.; REIS, A. R. S.; GALVÃO FILHO, A.F.; SOUZA, D. **Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas**. Documento (Embrapa Amazonia Oriental. Impresso), v. 374, p. 15172201-47, 2011.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.D. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: 1 v, 545p. 2013.

MATOS, A. de O. Ocorrência de nodulação espontânea em leguminosas florestais nativas de Capitão Poço - PA. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. v. 1, p. 287-294. Belém, 1984.

MOREIRA, W.S., Relações entre propriedades físico-mecânicas e características anatômicas e químicas da madeira. **Imprensa Universitária Ufv**, Viçosa - MG, p.1-106, 1999.

MORESCHI, C. J. Propriedades da madeira, 4 ed. atualizada, Paraná: Curitiba, 2014.

OLIVEIRA, J. T. da S.; HELLMESTER J. C.; FILHO, M. T. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. **R. Árvore**, v.29, n.1, p.115-127, Viçosa, 2005.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. Textbook of wood technology. 4. ed. New York: McGraw Hill, 1980. 722 p.

PANSHIN, A. S.; DE ZEEUW, C. Textbook of wood technology. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1964. 643 p.

POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. **Advances in legume systematics**. Part 1. Kew: Royal Botanic Gardens. v. 2, 1981.

RIBEIRO, F. de A.; FILHO, J. Z. Variação da densidade básica da madeira em espécies/procedências de Eucalyptus spp. **IPEF** n.46, p.76-85, Araraquara, 1993.

SILVEIRA, L. H. C.; REZENDE, A. V.; VALE, A. Te. do. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. **Acta amazônica**, vol. 43(2) p. 179 – 184, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Felipe Santana Machado



Felipe é professor de biologia, especialista em morfofisiologia animal e gestão ambiental, mestre em Ecologia Aplicada e doutor em Engenharia Florestal. Atualmente é professor efetivo de educação básica e tecnológica do Estado de Minas Gerais e apresenta vínculo funcional com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Além de lecionar, atua em estudos de conservação e manejo de animais silvestres, principalmente sobre a relação da vegetação com vertebrados terrestres. Sua experiência profissional gerou uma ampla gama de publicações técnicas e científicas que incluem artigos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como relatórios técnicos de avaliação de impactos ambientais. Participa do grupo de pesquisa CNPq “Diversidade, Sistemática e Biogeografia de Morcegos Neotropicais” como colaborador.

Aloysio Souza de Moura



Aloysio é Biólogo, mestre em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com ênfase em Avifauna de fitofisionomias montanas. É observador e estudioso de aves desde 1990, e atualmente doutorando em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) tendo como foco aves e vegetações de altitude. Atua em levantamentos qualitativos e quantitativos de avifauna, diagnóstico de meio-biótico para elaborações de EIA-RIMA. Tem experiência nas áreas de Ecologia e Zoologia com ênfase em inventário de fauna, atuando principalmente nos seguintes temas: Avifauna, Cerrado, fragmentação florestal, diagnóstico ambiental, diversidade de fragmentos florestais urbanos e interação aves/plantas.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-143-5

