

**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: Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| 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 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| 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 | |
| DOI 10.22533/at.ed.9861924071 | |
| CAPÍTULO 2 | 9 |
| 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 | |
| DOI 10.22533/at.ed.9861924072 | |
| CAPÍTULO 3 | 17 |
| 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 | |
| DOI 10.22533/at.ed.9861924073 | |
| CAPÍTULO 4 | 22 |
| 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 | |
| DOI 10.22533/at.ed.9861924074 | |

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 Morais

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

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

Artur Queiroz Lana

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais
Piracicaba – São Paulo

Analder Sant'Anna Neto

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais
Piracicaba – São Paulo

Ananias Francisco Dias Júnior

Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira
Jerônimo Monteiro – Espírito Santo

Angélica de Cássia Oliveira Carneiro

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal
Viçosa – Minas Gerais

Amélia Guimarães Carvalho

Universidade Federal de Uberlândia,
Departamento de Engenharia Florestal
Monte Carmelo – Minas Gerais

Carlos Rogério Andrade

Universidade Federal de Goiás, Departamento de Engenharia Florestal
Jataí – Goiás

José Otávio Brito

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais
Piracicaba – São Paulo

Wesley Wilker Corrêa Morais

Universidade Estadual de Roraima, Departamento

de Engenharia Florestal
Rorainópolis – Roraima

RESUMO: Este capítulo apresenta os resultados de um trabalho que teve o objetivo de avaliar o efeito da densidade básica e da relação cerne / alburno na secagem natural de madeira de eucalipto. Para tanto, foram colhidas quatro árvores de *Eucalyptus urophylla* com 5,5 anos de idade, e retirados quatro discos em seis diferentes posições, ao longo do fuste comercial. Foram avaliadas as umidades inicial e final no sentido longitudinal e radial (cerne, transição e alburno), assim como a proporção de cerne e alburno e a densidade básica nas diferentes alturas. Observou-se uma correlação positiva entre a umidade inicial e a relação cerne/alburno. Após 21 dias de secagem natural a umidade variou no sentido longitudinal, onde também foi observada a variação da relação cerne/alburno. No sentido radial, observou-se diferença na umidade final das porções inferiores do fuste, com redução no sentido medula-casca. Não houve diferença significativa para a densidade nos sentidos longitudinal e radial do fuste, que apresentaram valor médio de $0,44 \text{ g.cm}^{-3}$.

PALAVRAS-CHAVE: umidade da madeira, secagem natural, física da madeira.

COMPARISON OF DRYING IN THE LONGITUDINAL AND RADIAL DIRECTIONS OF EUCALYPTUS WOOD AS A FUNCTION OF HEARTWOOD / SAPWOOD RATIO AND DENSITY

ABSTRACT: This chapter presents the results of a work that aimed to evaluate the effect of basic density and heartwood / sapwood ratio on the natural drying of eucalyptus wood. Four trees of *Eucalyptus urophylla* with 5.5 years of age were harvested, and four discs were taken in six different positions, along the commercial shaft. The initial and final moisture in the longitudinal and radial directions (heartwood, transition and sapwood), as well as the heartwood and sapwood ratio and basic density at different heights were evaluated. There was a positive correlation between the initial moisture and the heartwood / sapwood ratio. After 21 days of natural drying the moisture varied in the longitudinal direction, where also the variation of the heartwood / sapwood ratio was observed. In the radial direction, it was observed a difference in the final humidity of the lower portions of the shaft, with reduction in the pith-bark direction. There was no significant difference in density in the longitudinal and radial directions of the shaft, which presented an average value of 0.44 g.cm^{-3} .

KEYWORDS: wood moisture, natural drying, wood physics.

1 | INTRODUÇÃO

A madeira é um material com inúmeras aplicações, desde a construção civil, indústria moveleira, até a produção de aço com utilização do carvão vegetal. Diante disso, sempre se buscou técnicas mais adequadas para seu melhor aproveitamento, tendo em vista que suas características físicas, químicas e mecânicas determinam seu melhor uso, em função das condições a qual será submetida.

Devido a seu caráter higroscópico, um dos principais focos de estudos é a relação da água com a madeira e seu processo de secagem. A secagem pode ser definida como um balanço dinâmico entre a transferência de calor do ar para a madeira, e a transferência de água da superfície de evaporação da madeira para o ar. Segundo Ponce Herrero e Watai (1985), durante a secagem a água se movimenta de zonas de alta umidade para zonas de baixa umidade, aonde a parte externa se encontra mais seca que o interior da madeira.

Este processo é controlado principalmente pelas propriedades da madeira de permeabilidade e densidade (Pereira et al., 2013), sendo influenciado também pela temperatura, circulação de ar e umidade relativa do ambiente. Costa et al. (2003), afirmam que o alburno é constituído por células funcionais, de coloração geralmente mais clara, responsáveis pela condução ascendente de água e solutos nela dissolvidos. Com o passar do tempo estas células se tornam inativas fisiologicamente, passando a constituir parte do cerne, que pode conter óleos, resinas, gomas e compostos fenólicos, frequentemente responsáveis pela sua coloração mais escura e maior durabilidade natural. Silva e Trugilho (2003), afirmam que o processo de

cernificação é caracterizado não só pela morte das *células*, *mas também pelo aumento no conteúdo de extrativos e tiloses, em alguns gêneros.*

O teor de água da madeira pode limitar e até comprometer a sua utilização. Por exemplo, quando visando seu uso energético, Brand et. al. (2011) relatam que a umidade da madeira deve ser inferior a 30%. Sampaio (2008), afirma que a importância da umidade da madeira na carbonização é tão significativa que um incremento de 1% de umidade chega a reduzir o rendimento gravimétrico de carvão vegetal em até 0,37%.

Buscando conhecimentos para melhor utilização da madeira, este trabalho teve como objetivo comparar a umidade inicial e final ao longo do fuste, bem como no sentido radial da madeira de eucalipto, correlacionando com a relação cerne/alburno e a densidade básica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Foram colhidas quatro árvores de um plantio seminal de *Eucalyptus urophylla*, com idade de 5,5 anos, cultivado em espaçamento de 3 x 2 m, localizado na região da Zona da Mata mineira. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cwb. A umidade relativa foi de 74% e a temperatura de 23°C, em média durante o período de secagem natural.

2.2 Preparação das amostras

Foram seccionados quatro discos com casca com aproximadamente 7 cm de espessura, retirados à 0%, DAP (1,3 m de altura), 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial do fuste. Foi considerado o diâmetro mínimo do fuste aproximado de 15 cm, visando garantir a presença de cerne. Deste modo, obteve-se 24 discos ao longo de cada fuste, totalizando 96 discos. Os discos foram acondicionados em sacos plásticos hermeticamente fechados e conduzidos ao laboratório para determinação de suas características.

2.3 Análises laboratoriais

Foram definidas a umidade inicial, logo após a colheita, em base seca (b.s.), e a umidade final (b.s.), seguindo os preceitos da norma NBR 14929 (ABNT, 2003). Para secagem, os discos permaneceram 21 dias dispostos em bancada laboratorial, em ambiente coberto, com livre circulação de ar e faces transversais expostas ao ambiente. A determinação da relação cerne/alburno (C/A) foi dada por meio das circunferências médias, obtidas por meio dos diâmetros aferidos. O cerne foi

delimitado a partir da alteração de coloração e pela presença de tilose, avaliada visualmente com uma lupa de 10 vezes de aumento, sendo o alburno calculado subtraindo-se da área total a área de cerne, conforme descrito por Evangelista (2007). A medula foi diminuta em todas as seções avaliadas, portanto, teve sua área desconsiderada.

As umidades do cerne, de transição (cerne e alburno em proporções semelhantes) e do alburno, foram aferidas em de 2 discos de madeira. As amostras foram retiradas com serra fita, com dimensões de 2,0 x 1,0 x 3,0 cm (sentidos tangencial, radial e axial), pela adaptação da norma NBR 7190 (ABNT, 1997). As densidades básicas foram determinadas pelo método de imersão em água, de acordo com os princípios estabelecidos pela NBR 11941 (ABNT, 2003).

As avaliações das diferenças entre as umidades nas diferentes regiões se deram pela análise da variância que, quando significativa, incorreu na comparação das médias pelo teste Tukey, a 95% de probabilidade. Também foram realizadas regressões entre os parâmetros avaliados para verificação de correlações.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença significativa entre as umidades iniciais nas diferentes alturas, que apresentaram um valor médio de 144,39% (b.s.). Também não foi encontrada correlação significativa entre densidade e umidade inicial no sentido longitudinal do fuste. Foi observada, no entanto, uma correlação entre a umidade inicial e a relação C/A. O coeficiente de determinação de 61,19% indicou uma correlação entre a umidade inicial e a relação cerne alburno, inversamente proporcional, ou seja, quanto menor a relação, mais alburno presente que, possuindo maior quantidade de espaços passíveis de ocupação pela água livre, corrobora o comportamento encontrado.

Após a secagem natural, a umidade final média da madeira no sentido radial variou em cada posição avaliada (cerne, transição e alburno), ilustrados na Figura 1.

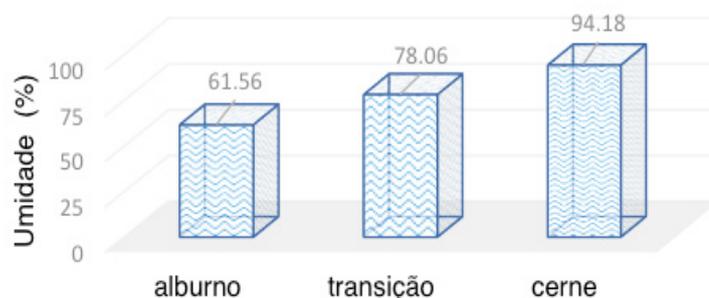


Figura 1. Umidade final das diferentes posições do sentido radial.

As espécies do gênero *Eucalyptus* sofrem restrições a movimentação da

água na madeira pelas características anatômicas da espécie, com predomínio de pontuações pequenas e vasos, geralmente, bloqueados por tiloses (SANTOS, 2003), presentes principalmente no cerne, o tornando praticamente impermeável.

A Figura 2 apresenta os valores médios da umidade final nas diferentes alturas, ou seja, no sentido longitudinal do fuste, bem como o percentual de água perdido.

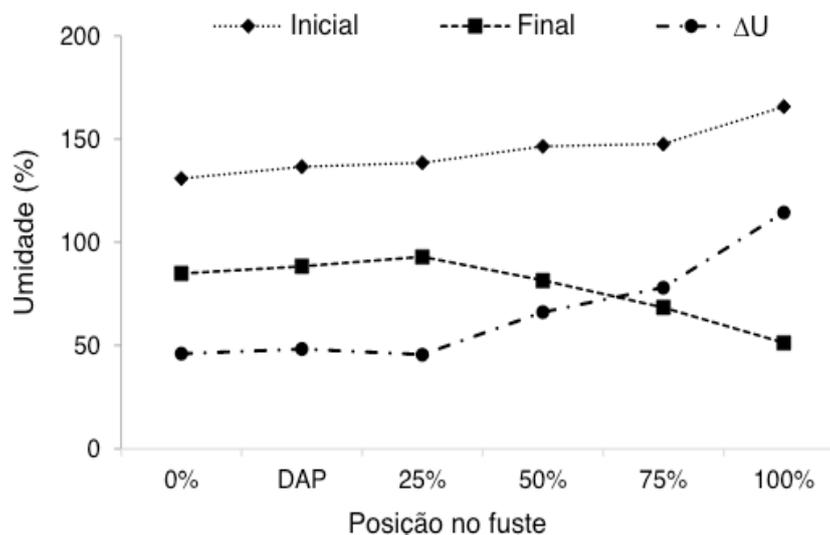


Figura 2. Teor de umidade inicial, final e percentual de água perdido (ΔU).

Observou-se que as proporções de perda de umidade às alturas de 0% a 50% foram similares, com média de 46,64%. A partir de então, foi verificado um aumento da perda de umidade para aproximados 66% na altura de 75% e de 115% na altura máxima (100%).

Na Tabela 1 são apresentados os valores aferidos para umidade final nas diferentes alturas e posições do sentido radial do fuste.

| ALTURA | UMIDADE FINAL* (%) | POSIÇÃO RADIAL | UMIDADE FINAL** (%) |
|--------|--------------------|----------------|---------------------|
| 0% | 84,89 AB | Alburno | 67,28 b |
| | | Transição | 76,83 ab |
| | | Cerne | 98,31 a |
| DAP | 88,44 A | Alburno | 70,14 a |
| | | Transição | 82,76 a |
| | | Cerne | 102,42 a |
| 25% | 93,02 A | Alburno | 68,51 b |
| | | Transição | 77,98 ab |
| | | Cerne | 111,31 a |
| 50% | 81,53 AB | Alburno | 69,48 a |
| | | Transição | 79,52 a |
| | | Cerne | 83,19 a |

| | | | |
|------|----------|-----------|---------|
| 75% | 68,44 BC | Alburno | 62,83 a |
| | | Transição | 72,55 a |
| | | Cerne | 72,43 a |
| 100% | 51,29 C | Alburno | 50,49 a |
| | | Transição | 45,70 a |
| | | Cerne | 64,67 a |

Tabela 1. Valores médios para umidade final em diferentes alturas e posições.

*Letras maiúsculas comparam os valores de umidade entre alturas (0%, DAP, 25%, 50%, 75% e 100%), e **letras minúsculas o teor de umidade no sentido radial (alburno, transição e cerne) dentro de uma mesma altura. Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam entre si.

No sentido longitudinal, as duas regiões mais ao topo apresentaram umidade final inferior às três regiões mais basais do fuste, podendo se inferir que a secagem ocorreu mais facilmente, possivelmente, devido ao maior percentual de alburno presente (Figura 3). A umidade final a metade do fuste (50% da altura) também foi superior à do topo (100% da altura). Em relação ao sentido radial, o alburno das alturas de 0 e 25% apresentaram umidade final inferior à da região do cerne.

A Figura 3 apresenta a umidade final ao longo do fuste e a relação cerne/alburno. Nela é possível observar que quanto menor a relação C/A, ou seja, maior o percentual de alburno, melhor é a secagem natural. Também foi possível observar que a relação C/A e a umidade final são semelhantes até aproximadamente 25% da altura, apresentando decréscimo a partir de então, assemelhando-se ao comportamento encontrado por Haselein et al. (2013).

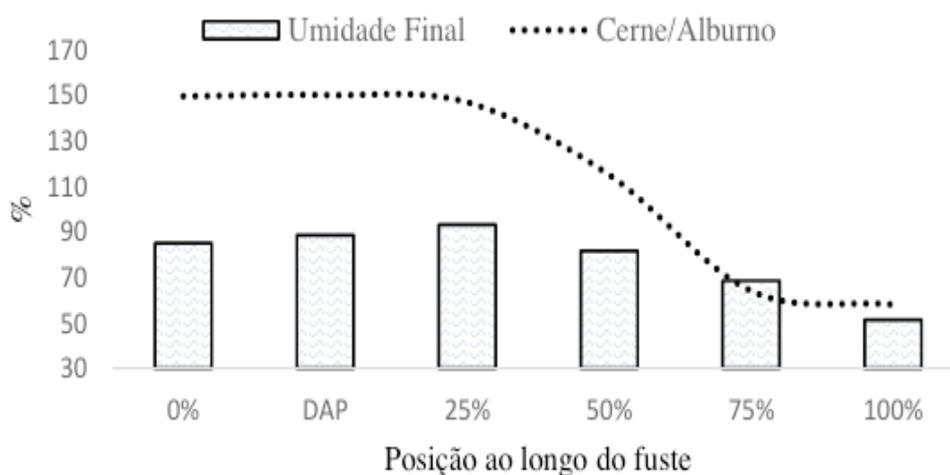


Figura 3. Umidade final e relação cerne e alburno ao longo do fuste.

Este fenômeno também pode estar associado aos menores diâmetros nas maiores alturas, aumentando a superfície de contato da madeira com o ar. Este mesmo comportamento foi observado por Donato (2013), ao analisar métodos para a determinação da umidade da madeira em tora, ao observar valores médios de umidade inferiores em madeiras de menores diâmetros.

As densidades ao longo do sentido radial da madeira (cerne, transição e alborno) não diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores médios respectivos de 0,435 g.cm⁻³; 0,441 g.cm⁻³ e 0,449 g.cm⁻³. No sentido longitudinal também não houve diferença estatística, sendo que a densidade média do fuste foi de 0,4415 g.cm⁻³, com a maior densidade encontrada a altura 0%, de 0,48 g.cm⁻³.

4 | CONCLUSÃO

A umidade inicial não apresentou diferenças entre as alturas e posições radiais, porém, observou-se sua correlação com a relação cerne e alborno.

Em média, a umidade final do cerne foi superior em relação ao alborno, com diferença mais acentuada nas regiões basais do fuste.

A relação cerne e alborno interferiu no processo de secagem natural da madeira e na sua umidade final, que foi inferior nas maiores alturas avaliadas.

Pode-se inferir a correlação entre maiores proporções de alborno e maiores perdas de água.

Não houve correlação significativa entre a densidade e a secagem neste estudo.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Florestas, CAPES, CNPQ e FAPEMIG pela concessão de bolsas de estudos, que possibilitaram a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14929: Madeira – Determinação do teor de umidade de cavacos – Método por secagem em estufa**. Rio de Janeiro, 2003. 3 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190: Projetos e estrutura de madeira**. Rio de Janeiro, 1997. 83 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11941: Madeira: determinação da densidade básica**. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

BRAND, M.A.; DE MUÑIZ, G.I.B; QUIRINO, W.F.; BRITO, J.O. **Storage as a tool to improve wood fuel quality**. Biomass & Bioenergy [online]. v.35, p.2581-2588, 2011.

COSTA C.G.; CALLADO, C.H.; CORADIN V.T.R.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. Xilema. In: Appezzato-da-Gloria B, Carmello-Guerreiro SM. **Anatomia Vegetal**. Viçosa: UFV, 2003.

DONATO D.B. **Métodos de amostragem e de determinação do teor de umidade da madeira em tora**. Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado) 58f. Universidade Federal de Viçosa; 2013.

EVANGELISTA, W.V. **Caracterização da madeira de clones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, oriunda de consórcio agrossilvipastoril**. Dissertação (Mestrado) 120f. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2007.

HASELEIN, C.R.; LOPES, M.C.; SANTINI, E.J.; LONGHI, S.J.; ROSSO, S.; FERNANDES, D.L.G.; MENEZES, L.F. **Características tecnológicas da madeira de árvores matrizes de *Eucalyptus grandis***. *Ciência Florestal*. V.14, p.145-155, 2013.

PEREIRA, B.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, A.M.M.L.; CARNEIRO, A. DE C.O.; VITAL, B.R.; SANTOS, L.C. **Correlações entre a relação Cerne/Alburno da madeira de eucalipto, rendimento e propriedades do carvão vegetal**. *Scientia Forestalis*. V.98, p.217-225, 2013.

PONCE HERRERO, R.; WATAI, L.T. **Manual de secagem da madeira**. Brasília: MIC / STI / IPT, 1985. 70p. (Série documentos, 22).

SAMPAIO, R. S. **Conversão da Biomassa em Carvão Vegetal - Situação Atual com Tendências 2025 - Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE/MCTIC, Belo Horizonte, pp. 13, 2008.

SANTOS, G.R.V.; JANKOWSKY, I.P.; ANDRADE, A. **Curva característica de secagem para madeira de *Eucalyptus grandis***. *Scientia forestalis*. n. 63, p. 214-220, 2003.

SILVA D.A. E TRUGILHO P.F. **Comportamento dimensional da madeira de cerne e alburno utilizando-se metodologia de análises de imagem submetida a diferentes temperaturas**. *Revista Cerne*. v.9, p.56-65, 2003.

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 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

