



O Meio Ambiente Sustentável

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora
Ano 2019



O Meio Ambiente Sustentável

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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 Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
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. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a 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
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. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a 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 Federal 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	<p>O meio ambiente sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-859-5 DOI 10.22533/at.ed.595192012</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Pacheco, Mauricio Zadra.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.arenaeditora.com.br
contato@arenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “O Meio Ambiente Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 19 capítulos. O e-book traz à tona a temática contemporânea da sustentabilidade e a ação direta do ser humano na responsabilidade e criação de estratégias de desenvolvimento do ambiente como um todo.

A obra perpassa por temas como economia, tecnologia e desenvolvimento ambiental, integrando áreas que se complementam e se integram na geração de conhecimento e literatura fundamentais ao progresso da sociedade com a preocupação de manutenção dos recursos naturais e a geração sustentável de técnicas de desenvolvimento.

A fluência dos artigos ora apresentados nesta obra contribuem, e muito, para o embasamento teórico ao trabalho de pesquisadores e discentes, bem como para o leitor que busca somente a aprazível leitura de temas importantes para a humanidade, com consistência teórica e relevante valor científico.

Os impactos ambientais, o uso do solo e a educação são eixos temáticos também abordados nesta relevante obra de autores comprometidos com a veracidade científica, a divulgação do conhecimento e a sedimentação de práticas que promovam o desenvolvimento sustentável com o comprometimento para com a sociedade.

Deste modo a obra “Meio Ambiente Sustentável” apresenta a fundamentação da teoria obtida na prática pelos autores deste e-book, sejam professores, acadêmicos e pesquisadores que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. A importância desse espaço de divulgação científica evidencia o comprometimento e a estrutura da Atena Editora que nos traz uma plataforma consolidada e confiável para que pesquisadores exponham e divulguem seus resultados.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL	
Vanessa Rodrigues Bentos	
DOI 10.22533/at.ed.5951920121	
CAPÍTULO 2	11
HORTO DIDÁTICO: PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS NA PRODUÇÃO DE REPELENTE NO AMBIENTE ESCOLAR	
Francisco Xavier da Silva de Souza	
Márcio do Rosário do Carmo	
Luiz Everson da Silva	
Andressa Amaral Bach	
Flavia de Freitas Pereira	
Evany Evelyn Lenz Lopes	
Márcio do Rosário do Carmo	
Vinicius Bispo Pereira	
Gustavo Felipe dos Santos Peres	
Henrique Rosário da Silva	
Rhayra Pontes Verissimo Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.5951920122	
CAPÍTULO 3	29
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO DOCENTE DO CONHECIMENTO SOBRE A NATUREZA	
Rosimeire Vieira Oliveira	
Noelma Miranda de Brito	
Josemare Pereira dos Santos Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.5951920123	
CAPÍTULO 4	41
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ E EFLUENTE DE BIOGÁS NA PLASTICIDADE DA CERÂMICA VERMELHA	
Bruna Pereira da Silva	
Andréia Rangel Balensiefer	
Beatriz Anne Bordin Zen	
Estevan Castro Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5951920124	
CAPÍTULO 5	58
FRUGIVORIA E SOMBRA DE SEMENTES DE <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. (PRIMULACEAE) EM UMA ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA FURADA, SC	
Robson Siqueira Patricio	
Birgit Harter-Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5951920125	

CAPÍTULO 6 72

GERMINAÇÃO DE ESPÉCIE NATIVA COM APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO

Letícia Queiroz de Souza Cunha
Lúcia Filgueiras Braga
Givanildo Sousa Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.5951920126

CAPÍTULO 7 88

MINICENTRAL HIDRELÉTRICA: UMA ALTERNATIVA DE ACESSO À ELETRICIDADE NAS TERRAS INDÍGENAS SÃO MARCOS E RAPOSA SERRA DO SOL

Adnan Assad Youssef Filho
Antônio Wéliton Simão de Melo
Paulo George Brandão Coimbra
Maria Conceição de Sant'Ana Barros Escobar
Antônio Nazareno Almada de Sousa
Wilson Jordão Mota Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.5951920127

CAPÍTULO 8 103

EVIDENCIAÇÃO DO VALOR CONTÁBIL DAS RECEITAS DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

Aguinaldo Rocha Gomes
Lídia Maria Lopes Rodrigues Ribas

DOI 10.22533/at.ed.5951920128

CAPÍTULO 9 118

INFLUENCIA DA ALTURA DA ÁRVORE NAS CARACTERÍSTICAS DAS MADEIRAS DE *Pinus taeda* L. E *Pinus patula* Schlttdl & Cham

Bibiana Regina Argenta Vidrano
Fernando José Borges Gomes
Cristiane Pedrazzi
Talita Baldin
Luciano Denardi
Diego Pierre de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.5951920129

CAPÍTULO 10 130

COLONIZAÇÃO DO NORTE DE MATO GROSSO E AS EMPRESAS AGROPECUÁRIAS NA EXPANSÃO DO CAPITAL

Gildete Evangelista da Silva
Letícia Gabrielle de Pinho e Silva

DOI 10.22533/at.ed.59519201210

CAPÍTULO 11 142

ESTUDO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM MARIANA-MG

José Aparecido de Oliveira Leite
Cíntia Gil de Aguiar
Kamilla dos Santos Bastos

CAPÍTULO 12 159

USO DA TERRA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE NA MICROBACIA DO RIO DA DONA – BAHIA

Laiana dos Santos Trindade
Jamile Brazão Mascarenhas
Avete Vieira Lima
Raíssa Homem Gonçalves
Lucas de Souza Alves
Luise Torres Oliveira
Taline Borges Ribeiro
Everton Luís Poelking
Thomas Vincent Gloaguen

DOI 10.22533/at.ed.59519201212

CAPÍTULO 13 168

DIETA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR MORCEGOS EM ÁREA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E SISTEMA AGROFLORESTAL, NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ana Elisa Teixeira da Silva
Vlamiir José Rocha
Rodolfo Antônio de Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.59519201213

CAPÍTULO 14 182

FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM CHARUTEIRAS DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Márcio Frâncis Pires Gonçalves
Larissa Rolim Borges Paluch

DOI 10.22533/at.ed.59519201214

CAPÍTULO 15 195

PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA DE MOTORISTAS DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UMA CIDADE DO PONTAL DO PARANAPANEMA

Danillo Nascimento Vicente
Nathalye Fernanda Pedroso Dircksen
Camila Sousa Vilela
Isabela Santos Souza
Camilla Fernandes Cardoso
Gilson Ricardo dos Santos
Fabiola de Azevedo Mello
Ana Karina Marques Salge
Debora Tavares de Resende e Silva
Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues
Renata Calciolari Rossi

DOI 10.22533/at.ed.59519201215

CAPÍTULO 16	202
INFLUÊNCIA DOS RESÍDUOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE RESPIRATÓRIA DE MOTORISTAS DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UMA CIDADE DO PONTAL DO PARANAPANEMA	
Danillo Nascimento Vicente	
Nathalye Fernanda Pedroso Dircksen	
Camila Sousa Vilela	
Isabela Santos Souza	
Camilla Fernandes Cardoso	
Gilson Ricardo dos Santos	
Fabiola de Azevedo Mello	
Ana Karina Marques Salge	
Debora Tavares de Resende e Silva	
Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues	
Renata Calciolari Rossi	
DOI 10.22533/at.ed.59519201216	
CAPÍTULO 17	214
AVALIAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA COM CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL NA CIDADE DE RECIFE-PE	
Luciano Torres Prestrelo	
Werônica Meira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.59519201217	
CAPÍTULO 18	236
ESTUDO DE CASO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NAS INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS DO MATO GROSSO, NO PERÍODO DE 2004 A 2017	
Ana Paula de Moraes Campos Teixeira	
Fabiana Pereira de Sousa	
Marney Pascoli Cereda	
DOI 10.22533/at.ed.59519201218	
SOBRE OS ORGANIZADORES	251
ÍNDICE REMISSIVO	252

INFLUENCIA DA ALTURA DA ÁRVORE NAS CARACTERÍSTICAS DAS MADEIRAS DE *Pinus taeda* L. E *Pinus patula* Schtdl & Cham

Data de aceite: 21/11/2019

Bibiana Regina Argenta Vidrano

Universidade Federal de Santa Maria, PPGEF,
Santa Maria – RS

Fernando José Borges Gomes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ), Seropédica – RJ

Cristiane Pedrazzi

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Ciências Florestais, Santa Maria
– RS

Talita Baldin

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),
Montes Claros – MG

Luciano Denardi

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Ciências Florestais, Santa Maria
– RS

Diego Pierre de Almeida

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul
(UEMS), Aquidauana – MS

RESUMO: O uso da madeira de pinus cresce a cada ano, e com as tendências de elevação do custo da madeira, florestas de usos múltiplos tem se tornado cada vez mais frequentes, e pesquisas sobre esta madeira ainda são necessárias para destiná-las a um consumo industrial adequado. O objetivo do presente trabalho foi determinar as propriedades

químicas, físicas e anatômicas das madeiras de *Pinus taeda* e *Pinus patula* em três alturas da árvore ao longo do troco. Três árvores de cada espécie foram coletadas de um plantio comercial com espaçamento 2X2m na região sul do Brasil, as quais foram subdivididas em base, meio e topo. As análises químicas e densidade seguiram Normas TAPPI e ABNT e as análises anatômicas foram determinadas por dois métodos: medição visual da porcentagem de lenho inicial e tardio e medição das fibras para determinar as proporções de lenhos juvenil e adulto. Ambas espécies apresentaram menor teor de extrativos, compostos inorgânicos e carboidratos e maior teor de lignina para madeira de topo. A densidade básica das madeiras da base foi superior das madeiras de meio e topo. Em ambas as espécies a madeira de base apresentou uma estabilização no crescimento das fibras, indicando presença de lenho adulto, o que não ocorreu com as madeiras de topo.

PALAVRAS-CHAVE: lenho juvenil e adulto; variabilidade; propriedades física e mecânicas; três alturas.

INFLUENCE OF THE TREE HEIGHT ON THE WOOD CHARACTERISTICS OF *Pinus taeda* L. AND *Pinus patula* Schtdl & Cham

ABSTRACT: The need for pine wood grows every year and research on this wood is still

needed to target them for adequate industrial consumption. This paper objective was the chemical, physical and anatomical properties determination of *Pinus taeda* and *Pinus patula* wood in three different height classes. Three trees of each studied species were harvested from a commercial forest with 2X2 meters spacing in the Brazilian's southern region, and the logs were divided into 3 parts classified as bottom, middle and top. Chemical analyzes and density were done by the TAPPI and ABNT standards and anatomical analyzes were determined by two methods: visual measurement of earlywood and latewood percentage and fibers measurement to determine juvenile and adult wood proportion. Both species presented lower extractives, ash and carbohydrates content and higher lignin content for top wood. Basic density of bottom wood was superior to middle and top woods. For both species bottom wood has presented a stabilization in the fibers growth, indicating adult wood presence, which was not observed for the top woods.

KEYWORDS: juvenile and adult wood; variability; physical and mechanical properties; three heights.

1 | INTRODUÇÃO

A madeira, sendo um material heterogêneo, exibe um conjunto de propriedades distintas que a tornam apta para uma vasta gama de usos, e segundo GONÇALEZ et. al (2014) as diversidades de sua estrutura, sobretudo a composição anatômica e química, é refletida em muitas das suas propriedades.

Conforme COTA et. al (2011), a variabilidade entre espécies é atribuída às diferenças genéticas, enquanto que a variabilidade entre clones de uma mesma espécie deve-se a fatores do meio ambiente. Por sua vez, a variabilidade no interior de uma mesma árvore é devida essencialmente aos fatores intrínsecos da madeira que afetam suas características como a densidade, componentes químicos e anatômicos.

O conhecimento da estrutura anatômica da madeira além de auxiliar na identificação da espécie, ajuda no correto direcionamento da madeira ao mercado. Conforme PAULA (2003), o conhecimento da estrutura anatômica da madeira é de fundamental importância no que tange à sua qualificação para atender a grande variedade de usos, evitando-se emprego inadequado e desperdício.

A densidade da madeira está diretamente ligada a anatomia da espécie, e segundo POUBEL et. al (2011), a densidade é um forte indicador de qualidade. Ela varia entre as espécies, dentro de uma mesma espécie e até dentro de uma mesma árvore nos sentidos radial e axial, sendo influenciada por fatores internos (i.e. posição no tronco, proporção de madeira adulta e juvenil, proporção de cerne e alburno) e externos.

A heterogeneidade da madeira no sentido axial é uma fonte de variação

importante, e esta é determinada pelas proporções de madeira juvenil e adulta e suas características físicas, mecânicas, químicas e anatômicas ao longo do raio (GONÇALVES et al., 2007).

Ainda quanto ao uso da madeira como matéria prima para atividades industriais, se observa uma tendência de aumento de custo dessa matéria prima (REFERENCIAS). Para minimizar custo, tem sido comum no setor florestal a prática de florestas para usos múltiplos, que tem como premissa utilizar a madeira para mais de uma atividade industrial, como para serraria e celulose, por exemplo. Ainda quanto ao uso da madeira, é reconhecido que a sua composição anatômica e química tem grande efeito em seu processamento, bem como na qualidade do produto final (REFERENCIAS). Dessa forma, entender as variações na qualidade madeira se torna relevante para que a mesma possa ser utilizada da forma mais racional possível.

Com isto, o objetivo deste estudo foi caracterizar química, física e anatomicamente madeiras de *Pinus taeda* e *Pinus patula*, em diferentes alturas da árvore.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo foram utilizadas árvores das espécies de *Pinus taeda* e *Pinus patula*, provenientes de plantios comerciais. Foram amostradas 3 árvores de cada espécie com idade de 14 anos, as quais foram derrubadas e seccionadas em toretes de aproximadamente 1m de comprimento em diferentes posições da altura comercial. As alturas escolhidas foram topo com diâmetro abaixo de 18cm, meio com diâmetro entre 18 e 25cm e base com diâmetro acima de 25cm.

Os discos foram seccionados em quatro partes iguais aproveitando-se duas secções opostas para as análises químicas e outras duas para a caracterização física e anatômica. As cunhas destinadas para as análises químicas foram transformadas em cavacos e posteriormente em serragem em moinho Tipo Willey. A serragem foi classificada em peneiras acopladas em agitador eletro-magnético, sendo utilizada a fração 40/60 mesh. Foi necessário secar ao ar livre a serragem até umidade de equilíbrio (aproximadamente 12%). As amostras de madeira (serragem) foram então armazenadas em frascos ermeticamente fechados.

A amostragem e preparação da madeira para as análises químicas seguiram os procedimentos conforme a norma TAPPI (T 264 om – 88). Para a caracterização química das madeiras foram realizadas as seguintes análises: teores de extrativos totais, lignina insolúvel (Lignina Klason) e solúvel em ácido, conteúdos de minerais e de carboidratos (holocelulose = composição dos açúcares). Os procedimentos analíticos empregados foram: extrativos totais (TAPPI T 264 cm-97, adaptada), lignina

insolúvel em ácido (TAPPI T 222 om-98, adaptada), lignina solúvel em ácido (Método de Goldschimid, 1971), compostos inorgânicos (TAPPI T 211 om-93) e carboidratos (TAPPI T 249 cm-85).

A densidade básica das madeiras foi determinada de acordo com a norma NBR 11941-02 (ABNT, 2003). Para tanto, as cunhas foram colocadas em um dessecador com água e realizada a aplicação de vácuo, a fim de facilitar o processo de saturação das fibras. Em seguida, foi calculado o volume imerso em água de cada cunha e então levados para uma estufa de circulação forçada de ar na temperatura de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até alcançar massa constante, obtendo assim a sua massa seca. A densidade foi obtida através da divisão do peso seco pelo volume saturado.

Para as propriedades anatômicas, nas seções de melhor visualização dos anéis foi removido o centro da cunha (bagueta) para realização da maceração. Na bagueta o lenho tardio no sentido medula-casca foi removido individualmente em cada anel de crescimento. Este lenho foi fragmentado com uso de estilete, em lascas semelhantes a palitos, e acondicionadas em tubos de ensaio numerados de acordo com o anel de crescimento relativo.

A dissociação do tecido lenhoso foi realizada pelo método de ácido nítrico e ácido acético, conforme descrito no procedimento 02 pp-97 do LCP. O produto da dissociação lenhosa resultou em uma pasta de traqueóides de coloração esbranquiçada, que foi disposta em papel filtro sobre um funil, lavada com água destilada e, em seguida, com etanol 50% por duas vezes consecutivas. Depois de concluídos esses procedimentos, o processo foi finalizado com a coloração dos traqueóides em solução aquosa de safranina 1%, durante trinta minutos. Em seguida, foi efetuada, para cada lenho amostrado, a montagem de quatro lâminas permanentes que foram utilizadas para a determinação de cinquenta leituras de comprimento dos traqueóides em microscópio ótico com auxílio do programa Image-Pro Plus.

Conforme descrito por BENDTSEN & SENFT (1986), devido à gradual variação das propriedades da madeira, o ponto em que uma árvore deixa de produzir madeira juvenil e passa a produzir madeira madura não é bem definido. No entanto, há um ponto em que essas propriedades se estabilizam e até decrescem, a partir deste podemos estabelecer que o lenho passa de juvenil para adulto.

As análises estatísticas para propriedades químicas e físicas foram realizadas utilizando-se o software Genes, onde através de um bifatorial 3x2 foram avaliadas as interações entre as alturas axiais e as espécies, com um nível de 5% de significância. Nos fatoriais podemos, por meio dos efeitos das interações, verificar se um fator é independente ou dependente do outro.

Se a interação der não significativa, quer dizer que os fatores são independentes, ou seja, o comportamento da classe de diâmetro não depende da espécie. Nesse

caso as conclusões em separado para as médias serão válidas. Posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as propriedades anatômicas foi aplicado um teste de médias, onde a análise de variância e as médias, foram analisadas pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores médios para as análises químicas e de densidade básica realizadas nas madeiras de *Pinus taeda* e *Pinus patula* nas diferentes classes de alturas.

	ALTURA	LIGNINA KLASON (%)	LIGNINA SOLÚVEL (%)	EXTRATIVOS TOTAIS (%)	CARBOIDRATOS (%)	CINZAS (%)	DENSIDADE BÁSICA (g/cm ³)
<i>Pinus Patula</i> (P)	Topo (P)	26,58 bA	0,5855 *	2,19 aB	71,32 *	0,16 *	0,402 Ab
	Meio (M)	24,30 aA	0,6467 *	2,22 aA	71,52 *	0,20 *	0,415 Ab
	Base (B)	23,93 aA	0,5827 *	2,41 bA	72,14 *	0,20 *	0,490 Aa
<i>Pinus Taeda</i> (T)	Topo (P)	25,88 bA	0,6145 *	1,96 aA	71,32 *	0,19 *	0,378 Ab
	Meio (M)	25,80 bB	0,6075 *	2,30 bA	72,84 *	0,20 *	0,434 Aa
	Base (B)	24,45 aA	0,6009 *	2,94 cA	72,94 *	0,23 *	0,465 Ba

Tabela 1. Análises químicas e densidade básica realizadas nas madeiras de *Pinus patula* e *Pinus taeda*, nas três alturas das árvores.

* interação não significativa. Interação significativa, as médias seguidas de letras iguais, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Como pode ser observado na Tabela 1, as madeiras de pinus apresentaram teores de lignina total que variaram de 23,9 a 26,6%, os quais estão de acordo com os valores encontrados na literatura (SJÖSTRÖN & ALÉN, 1998; D'ALMEIDA, 1988).

A interação mostra que a madeira topo apresenta valores superiores a madeira base, e na classe de meio, a espécie *Pinus patula* apresenta teor maior de lignina que o *Pinus taeda*. Outros autores também encontram na porção superior da árvore teores mais elevados de lignina. LATORRACA & ALBUQUERQUE (2000) e LARSON et al. (2001) comparando o lenho adulto (proporção maior na base da árvore) e o lenho juvenil (proporção maior no topo da árvore) de espécies de coníferas de rápido crescimento, encontram um maior conteúdo de lignina no lenho juvenil.

BENDTSEN (1978), afirma que as madeiras de coníferas de rápido crescimento não são uniformes, a madeira dos primeiros anéis formados apresenta, entre outras características, um maior teor de lignina. O autor cita também que em anéis sucessivos, verifica-se uma mudança nas características, como diminuição do teor de lignina, caracterizando também uma transição do lenho juvenil para o lenho adulto.

A lignina Klason, ou lignina insolúvel em ácido, apresentou valores crescentes no sentido base-topo da árvore para as duas espécies. O teor de lignina com estruturas químicas menos resistentes à degradação e solubilização, determinada como lignina solúvel, característico das madeiras de coníferas, variou de 0,58 a 0,65%, conforme Tabela 1.

Os teores de lignina solúvel não apresentaram diferenças significativas. Estes valores baixos, próximos a zero, são comuns para as madeiras de coníferas. MORAIS et al. (2005) estudando a madeira de *Pinus oocarpa* verificou, que com os valores de absorvância nos comprimentos de onda de 215 e 280 nm registrados no espectro de ultravioleta (UV) e aplicados à equação, foi calculado um valor negativo. Com isso o autor concluiu que não se obteve lignina solúvel pelo procedimento de Klason. Ele ainda afirma, que as ligninas de madeiras coníferas têm normalmente baixa solubilidade em solução ácida, ao contrário de ligninas de madeiras de folhosas. Os baixos valores de lignina solúvel, quando comparado por exemplo às madeiras de folhosas, é resultado da composição química da lignina das coníferas, que possuem a lignina composta principalmente por unidades guaiacila, sendo assim mais passível de condensamento durante a hidrólise ácida realizada para a análise dos teores de lignina (REFERENCIAS). Estes resultados indicam potenciais usos para a madeira de costaneiras, que seriam de interesse para a produção de polpa celulósica, por exemplo. Para a produção de polpa celulósica menores teores de lignina são desejáveis (REFERENCIAS).

Os componentes da madeira extraíveis em solventes orgânicos neutros e água, comumente denominados de extrativos, apresentaram valores entre 1,96 e 2,94% conforme Tabela 1. Com interação significativa entre os tratamentos, os extrativos apresentaram valores crescentes no sentido topo-base da árvore para as duas espécies, e para a classe de Topo, o *Pinus patula* apresentou maior teor de extrativos do que o *Pinus taeda*.

A variação observada para o teor de extrativos pode estar relacionada à formação do lenho adulto. BURGER & RICHTER (1991) verifica no processo de formação deste lenho o aumento de várias substâncias como tanino, resinas, gorduras, carboidratos e outras substâncias.

PEREIRA & SARDINHA (1984) e GOMINHO et al. (2001) estudando a árvore no sentido base-topo, verificaram uma diminuição do teor de extrativos da base para o topo da árvore. Para os autores esta variação está diretamente relacionada com a presença do cerne, sendo que na base da árvore a porcentagem de cerne é superior ao topo. Conforme a Tabela 1, os teores de carboidratos apresentaram valores superiores a 70%. Estatisticamente não houve diferença significativa nem interação entre os tratamentos. Ainda quanto aos extrativos, o teor destes compostos tende a afetar o uso industrial da madeira. Para fins energéticos, os mesmos são benéficos,

e colaboram para um maior poder calorífico da madeira (REFERENCIAS). Em termos de durabilidade natural da madeira, estudos apontam que maiores teores de extrativos, principalmente lipofílicos, tendem a conferir a madeira uma maior resistência natural (REFERENCIAS). Já para a produção de polpa celulósica, os extrativos não são desejados, sendo menores teores destes na madeira um critério de qualidade da mesma (REFERENCIAS).

Estudando o efeito da classe diamétrica nos parâmetros químicos analisados, VITAL et al. (1989) correlacionaram positivamente o teor de celulose e o sentido topo-base da árvore, ou seja, quanto mais próximo a base maior o teor de carboidratos. Neste estudo, apesar de observarmos um pequeno aumento na direção topo-base, não é possível afirmar que exista essa variação, pois as médias não apresentaram interação e a diferença entre elas não é significativa. Ainda é importante observar que neste estudo foram mensurados os valores de holocelulose, que é o somatório de todas as frações de carboidratos presentes na madeira. Dessa forma, alguma variação pode ter ocorrido entre as frações individuais de celulose e hemiceluloses, pois a tendência é que quando há redução do teor de lignina, também há redução dos teores de hemiceluloses (REFERENCIAS). Contudo o decréscimo de uma fração (hemiceluloses), concomitantemente ao acréscimo de celulose pode ter ocorrido e não foi possível observar a tendência em termos dos teores de holocelulose, mas adianta-se que essa tendência possa ter ocorrido. Esse comportamento é desejável quando se considera o uso da madeira para a produção de polpa celulósica, pois maiores teores de celulose resultam em maiores rendimentos de processo (REFERENCIAS).

Conforme a Tabela 1, os componentes inorgânicos (cinzas) apresentaram valores entre 0,18 e 0,26%. Assim como os carboidratos, as médias não apresentaram interação nos tratamentos. Segundo LEWIN & GOLDSTEIN (1991), na composição das madeiras, em termos médios, o teor de cinzas é representado por aproximadamente 0,4%. Os valores médios deste estudo se encontram abaixo desta média.

Apesar de não haver interação nos tratamentos, os componentes inorgânicos apresentaram diferenças significativas no teste de médias, sendo os valores crescentes no sentido topo-base da árvore para as duas espécies. A madeira *Pinus taeda* apresentou em média maior porcentagem de cinza que o *Pinus patula*. Ainda sobre os conteúdos de minerais, e aplicação industrial da madeira em muitos cenários eles são indesejáveis, tais como na produção de energia e celulose, por exemplo. Os elementos metálicos são responsáveis por corrosão e incrustações em caldeiras e tubulações, decréscimo de poder calorífico, instabilidade de alvura da polpa celulósica, por exemplo (REFERENCIAS).

Os valores encontrados para os diferentes componentes químicos das madeiras

de *Pinus patula* e *Pinus taeda*, neste estudo, confirmam a composição química média de madeiras de coníferas apresentada por COLODETTE (2001) e KLOCK et al. (2005). Os autores apresentam, em média, os seguintes valores: holocelulose: $69 \pm 4\%$ (celulose: $42 \pm 2\%$ e hemiceluloses: $27 \pm 2\%$); lignina: $28 \pm 2\%$ e extrativos: $5 \pm 3\%$. Segundo COLODETTE (2001) as variações em composição química podem ser atribuídas às variações entre espécies, embora exista variações significativas dentro de indivíduo, podendo variar a composição de acordo com a altura do tronco.

A densidade da madeira é uma característica complexa resultante da combinação de diversos fatores, e sabe-se que há relação com as dimensões das fibras, particularmente espessura da parede e volume dos vasos proporcional entre madeira primaveril e outonal, e arranjo dos elementos anatômicos (REFERENCIAS). VITAL et al. (1981) encontraram um decréscimo significativo na densidade da madeira no sentido axial da árvore.

GAMA et al. (2014) afirma que a densidade básica ao longo do fuste, tem uma tendência linear decrescente, reduzindo a densidade básica da base ao topo. Este estudo foi conduzido nas alturas de 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial. Segundo os autores, há uma diminuição brusca da posição 0% até à posição 25%, uma pequena variação entre as posições 25% e 75%, voltando a cair bruscamente até 100%. Neste estudo, uma tendência semelhante foi encontrada nas espécies *Pinus patula* e *Pinus taeda*. De acordo com o teste de bifatorial 3x2 apresentado na Tabela 1, foram encontradas evidências de diferenças significativas, ao nível de 5 % de probabilidade, entre os tratamentos. Além de evidenciar que há diferença significativa nas médias de densidade, segundo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, onde podemos observar que a densidade básica tende a crescer no sentido topo-base para as duas espécies, sabendo que esta propriedade da madeira é muito complexa e resultante da combinação de diversos fatores, como por exemplo a relação com as dimensões das fibras.

Nylinder (1953), trabalhando com *Pinus spp.* aos 50 anos de idade, encontrou um acréscimo da densidade até cerca de 10% da altura total da árvore, decrescendo em seguida até o topo. E Vital et al (1981), encontraram um decréscimo significativo na densidade da madeira no sentido axial da árvore, bem como apresentado neste trabalho.

A Figura 1 apresentam o comprimento dos traqueídeos por anéis de crescimento, correspondentes as idades das árvores, para as alturas axiais base e topo das madeiras de *Pinus taeda* e *Pinus patula*.

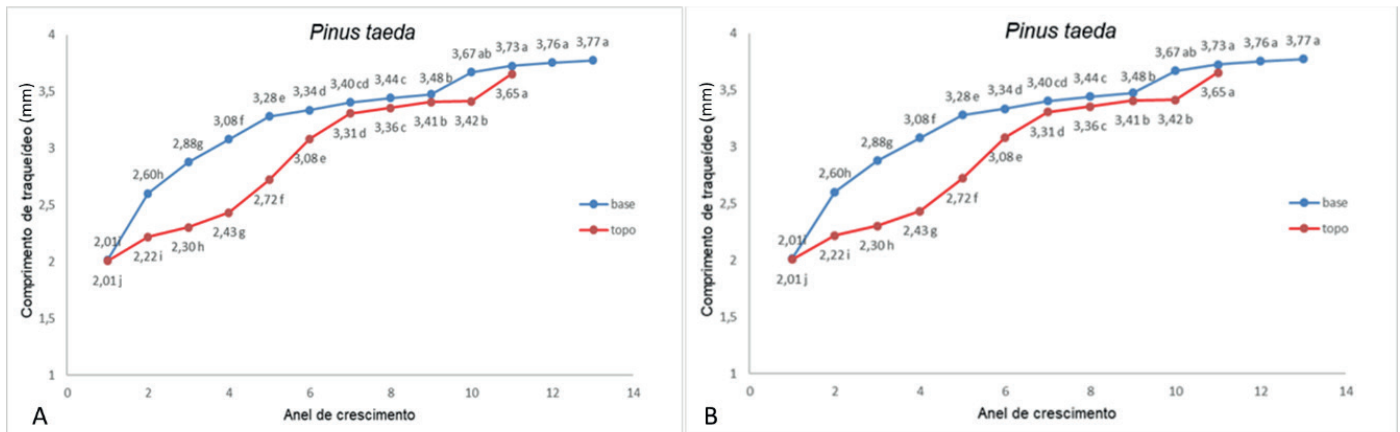


Figura 1. Comprimento dos traqueídeos por anel de crescimento em *Pinus patula* (A) e *Pinus taeda* (B) na classe Topo e Base.

Comparação das médias através do Teste de Tukey ao nível de significância de 5%, medias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes.

Conforme a Figura 1(A), foi observado aumento do comprimento dos traqueídeos com o aumento da idade da árvore (anéis de crescimento), o que pode ser verificado no teste de médias, que sugere que esta classe diamétrica topo não apresenta lenho adulto. Já na madeira de base de *Pinus patula* como podemos observar, nas idades de 9 a 14 anos o crescimento dos traqueídeos tendem a estabilizar, sendo nestas idades o comprimento dos traqueóides idênticos estatisticamente. Com isso podemos afirmar que, esta parcela (anéis de crescimento entre 9 e 14 anos) forma o lenho adulto na classe diamétrica.

A Figura 1 (B) apresenta as medições dos traqueídeos do *Pinus taeda* correspondente a classe diamétrica topo. Podemos observar, pelo teste de médias, que o comprimento dos traqueídeos foi crescente com o aumento da idade da árvore (anéis de crescimento), o que indica a existência de lenho inicial na classe diamétrica.

Na classe diamétrica base do *Pinus taeda* (Figura 1B), até a idade de 10 anos observou-se o aumento do comprimento dos traqueídeos e que, posteriormente, até a idade máxima (14 anos), o comprimento estabiliza, como o indicado no teste de médias. Assim, podemos afirmar que a partir dos 10 anos temos a formação do lenho adulto, e que as idades abaixo desta o lenho encontrado é o juvenil.

Ao observar a Figura 1 é possível verificar que o crescimento dos traqueídeos nos anos iniciais é mais acentuado, diminuindo gradativamente até estabilizar. PALERMO et al. (2013) também encontrou este comportamento, afirmando que o ponto de inflexão da curva permiti delimitar as regiões no lenho, sendo a região de incremento rápido considerada zona juvenil, a região de incremento lento região de transição e a região de estabilização zona adulta.

A quantidade de lenho juvenil e/ou adulto pode ter influência no uso final da madeira. Conforme TREVISAN et al. (2014), a madeira juvenil em maior proporção

no fuste e suas características físicas, mecânicas, químicas e anatômicas diminuem a qualidade da madeira para uso industrial.

Segundo BALLARIN & PALMA (2004), as propriedades químicas, físicas, anatômicas e mecânicas da madeira formada nos primeiros anos de vida das árvores são diferentes, e muitas vezes inferiores às da madeira formada na fase adulta da árvore. De modo geral, o crescimento rápido nas plantações origina a formação de madeira de qualidade inferior e que, atualmente, é grande a proporção de madeira juvenil comercializada nos mercados, trazendo como resultado problemas de qualidade nos produtos obtidos deste tipo de matéria prima.

4 | CONCLUSÕES

Em ambas as espécies estudadas, os teores de extrativos, de compostos inorgânicos e de carboidratos tenderam a diminuir no sentido base-topo, enquanto que os teores de lignina aumentaram. A densidade básica das madeiras de *Pinus patula* e *Pinus taeda* tenderam a diminuir no sentido base-topo da árvore. A classe diamétrica base apresenta, para as duas espécies, maior volume de lenho adulto que a topo.

Isso é de grande relevância para o estudo, pois, a madeira com maior densidade, e maiores dimensões de fibras para a indústria de celulose e papel, pode ser encarada sob os seguintes aspectos: são fatores a serem considerados na produção de celulose, tanto em termos de rendimento por digestor individual quanto em rendimento por unidade de volume de madeira; a densidade uniformizada dentro de um determinado lote de madeira é desejável para a obtenção de um produto final padronizado; a velocidade de impregnação da madeira pelo licor de cozimento e consequente ritmo de deslignificação são influenciados pela densidade, sendo de se esperar que, dentro de uma mesma espécie, madeiras menos densas, como as do topo, sejam mais facilmente deslignificadas; com respeito ao papel obtido de coníferas encontra-se uma relação direta entre a densidade e o tamanho das fibras com a propriedade de resistência ao rasgo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT**. Normas técnicas. Rio de Janeiro, 2003.

BALLARIN, A. W; PALMA, H. A. L. Resistência e rigidez da madeira pinus. **Revista da Madeira**. Ed. 83. Ago. 2004.

BENDTSEN, B. A.; SENFT, J. Mechanical and anatomical properties in individual growth rings of plantation grown eastern cottonwood and loblolly pine. **Wood and Fiber Science**, v. 18, n.11, p.23-38,

1986.

BENDTSEN B. A. Properties of wood from improved and intensively managed trees. **Forest Products Journal**. 28(10): 69-72. 1978.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 154 p. 1991.

COLODETTE, J. L. **QUÍMICA DA MADEIRA**. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Celulose e Papel. 2001.

COTA, L. G. et al. **Genetic diversity of *Annona crassiflora* (Annonaceae)** in northern Minas Gerais State. *Genetics and Molecular Research* 10 (3): 2172-2180. 2011.

D'ÁLMEIDA, M. L. O.; **Celulose e papel** – Tecnologia de fabricação da pasta celulósica, 2 ed, IPT: São Paulo. 1988.

GAMA, A. T. et al. Variações da densidade básica da casca e da madeira do Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

GONÇALEZ, J. C. et al. Wood Fiber size and density relationship along the stem of *Eucalyptus urograndis*. **Scientia Foestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 101, p. 81-89. 2014.

GONÇALVES, M. P. M. et al. Variação radial da densidade básica e comprimento das fibras da madeira de *Tectona grandis* L. **Floresta e Ambiente**, v.14, n.1, p.70-75, 2007.

GOMINHO, J. et al. Within-tree variation of heartwood extractives and wood density in the eucalypt hybrid *urograndis* (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) . **Wood and Fiber Science**, 33. 2001.

KLOCK, U. et al. **QUÍMICA DA MADEIRA**. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. 2005

LARSON P. R. Et al. Formation and properties of juvenile wood in southern pines: a synopsis. **Forest Products Laboratory**; General Technical Report. 2001.

LATORRACA J.V.F; ALBUQUERQUE C. E. C. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. **Floresta e Ambiente** 2000; 7 (1): 279-291.

LEWIN, M.; GOLDSTEIN, I. S. **Wood Structure and Composition**. New York. M. Decker, p. 488. 1991.

MOKFIENSKI, A. et al. Importância da densidade e do teor de carboidratos totais da madeira de eucalipto no desempenho da linha de fibras. In: **Colóquio Internacional sobre Celulose Kraft de Eucalipto**. 2003, Viçosa: 2003. p15-38.

MORAIS, S. A. L. et al. Análise da madeira do *Pinus oocarpa*. **Revista Árvore**. on-line version ISSN 1806-9088. vol.29 no.3 Viçosa May/June 2005.

NYLINDER, P. - 1953 - Variations in density of planted spruce. *Skogsferningsinst*, p. 1- 44. In: The influence of environmental and genetics on pulwood. quality: na annotated bibliography. **TAPPI** monograph series, pág. 541, 1962.

PALERMO, G. P. M. et al. Delimitação entre os lenhos juvenil e adulto de *Pinus elliottii* Engelm. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.191-200, 2013.

PAULA, J. E. Caracterização anatômica da madeira de sete espécies da Amazônia com vistas à

produção de energia e papel. **Acta Amazonica**. ISSN 0044-5967. vol. 33, no. 2, p. 243-262, Manaus, Apr/June 2003.

PEREIRA, H.; SARDINHA, R. Chemical composition of *Eucalyptus globulus*. *Appita* 37 (8): 661-664. 1984.

POUBEL, D. S. et al. Estrutura Anatômica e Propriedades Físicas da Madeira de *Eucalyptus pellita* F. Muell. **Floresta e Ambiente**. ISSN 1415-0980. Vol 18(2), p. 117-126. 2011.

SANTOS, S. R. Influência da qualidade da madeira de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e do processo Kraft de polpação na qualidade da polpa branqueada, 2005. 172f. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SHIMOYAMA, V.R.S.; BARRICHELLO, L.E.G. Influência de características anatômicas e químicas sobre a densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp. In: **Congresso Anual de Celulose e Papel**, 24., 1991, São Paulo. Anais... São Paulo, ABTCP, 1991. p.178-183.

SJÖSTRÖM, E.; ALÉN, R. **Analytical Methods in wood chemistry, pulping, and papermaking**. Springer. Germany, 1998. 316p.

SOUZA, V. R. et al. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posições em árvores de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. **IPEF**, n.33, p.65-72, ESALQ-USP, Departamento de Ciências Florestais 13400 - Piracicaba – SP. ago.1986.

TREVISAN, R. et al. Idade de segregação do lenho juvenil e adulto para *Pinus elliottii* Engel. **Ciência Rural**, ISSN 0103-8478. Santa Maria, v.44, n.4, p.634-638, abr, 2014.

TRIANOSKI, R. et al. Avaliação longitudinal da densidade básica da madeira de espécies de pinus tropicais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 503 - 510, jul. / set. 2013.

VITAL, B. R. et al. Influência da casca no rendimento e qualidade de carvão vegetal de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 41-42, p. 44-49, jan./dez. 1989.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

Juliana Yuri Kawanishi - Possui graduação em Serviço Social (2017), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas, bolsista pela Fundação CAPES e desenvolve pesquisa na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, turma de 2018. É membro do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza e do grupo de pesquisa Cultura de Paz, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável. Atua na área de pesquisa em planejamento urbano, direito à cidade, mobilidade urbana e gênero. Com experiência efetivada profissionalmente no campo de assessoria e consultoria. Foi estagiária na empresa Emancipar Assessoria e Consultoria. Desenvolveu pesquisa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, trabalhando com as linhas de mobilidade urbana e transporte público em Ponta Grossa.

Mauricio Zadra Pacheco - Doutor pela Universidade de Bremen (UniBremen) com trabalho desenvolvido no Instituto Fraunhofer - IFAM (Bremen Alemanha) pelo Programa Ciências sem Fronteiras, Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2009); possui graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2003) e graduação em Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1995). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação, e desenvolveu estudos nas áreas de Geoprocessamento e Geografia Humana com ênfase na utilização de geotecnologias como ferramentas de auxílio à gestão de território. É Coordenador do Projeto de Extensão: Lixo Eletrônico: Descarte Sustentável, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Área nativa 168, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 178
Ativo biológico 103
Aves 58, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 116, 174, 179

C

Capororoca 58, 59, 66, 67, 68
Comunidades indígenas 88, 90, 91, 92, 96, 97, 99, 100

D

Desenvolvimento sustentável 2, 31, 40, 41, 101, 141, 250, 251
Distribuição espacial 58, 61, 64, 67, 68

E

Educação ambiental 8, 12, 13, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 39, 40
Eletrificação rural 88
Erosão 48, 109, 113, 115, 160, 166, 167

I

Impactos socioambientais 92, 143, 144, 145, 158
Incentivos fiscais 1, 8, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 141
Incorporação de resíduos industriais 41
Indústria fumageira 182
Interação com o ambiente 29, 72, 86
Interdisciplinaridade 12

M

Manejo do solo 160
Mineração 49, 56, 70, 71, 111, 143, 144, 145, 156, 157, 158
Mini-hidrelétrica 88, 99, 102
Morcegos 60, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

P

Percepções ambientais 29
Políticas públicas 15, 103, 132, 133, 134, 141, 192, 236, 239, 248, 251
Poluição atmosférica 199, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 212
Práticas conservacionistas 160, 166

Q

Qualidade de vida 8, 9, 12, 16, 105, 141, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 212
Qualidade do ar interno 214, 216, 217, 232, 234, 235

R

Receita ecossistêmica 103, 108, 110, 111

Resíduos reaproveitáveis 1

Rompimento da barragem de Fundão 143, 145, 151, 157

S

Saúde do trabalhador 182, 184, 187, 191, 192

Sensibilização ambiental 11, 12

Solo 4, 5, 11, 16, 17, 41, 43, 45, 46, 48, 50, 51, 54, 55, 56, 82, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 155, 160, 161, 163, 164, 166, 167, 172, 180

Substratos orgânicos 72

Sustentabilidade 1, 2, 3, 12, 13, 40, 42, 78, 88, 103, 157, 180, 236

Sustentabilidade urbana 1

T

Transporte mucociliar 203, 206, 208, 210, 211, 212, 213

