

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

João Dallamuta
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019

João Dallamuta

(Organizador)

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

Atena Editora
2019

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a 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
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-355-2 DOI 10.22533/at.ed.552193005 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série. CDD 620
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a)

Nesta obra temos um compendio de pesquisas realizadas por alunos e professores atuantes em ciências exatas, engenharia e tecnologia. São apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de simulação, projetos e caracterização no âmbito da engenharia e aplicação de tecnologia.

Tecnologia e pesquisa de base são os pilares do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Uma visão ampla destes temas é portanda fundamental. É esta amplitude de áreas e temas que procuramos reunir neste livro.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Optamos pela divisão da obra em dois volumes, como forma de organização e praticidade a você leitor. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO BIOGÁS	
Carla Caroline Carvalho Poças	
Arlison Darlison Lima Leal	
Aroldo José Teixeira de Souza Filho	
João Areis Ferreira Barbosa Junior	
DOI 10.22533/at.ed.5521930051	
CAPÍTULO 2	6
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE ROCHAS CARBONÁTICAS QUANDO SUBMETIDAS A INJEÇÃO DE CO ₂ SUPERCRÍTICO	
Deodório Barbosa de Souza	
Katia Botelho Torres Galindo	
Analice França Lima Amorim	
Cecília Maria Mota Silva Lins	
Leonardo José do Nascimento Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.5521930052	
CAPÍTULO 3	17
ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE PROVENIENTE DO PROCESSO DE RECICLAGEM MECÂNICA E DO POLIESTIRENO PROVENIENTE DA DEGASAGEM DO POLIESTIRENO EXPANDIDO	
Fabiula Danielli Bastos de Sousa	
Thiago Czermainski Gonçalves Alves	
Matheus Alves Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.5521930053	
CAPÍTULO 4	31
ASSOCIAÇÃO DA FILTRAÇÃO DIRETA E USO DE COAGULANTES NATURAIS E QUÍMICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO	
Edilaine Regina Pereira	
Dandley Vizibelli	
Thaís Ribeiro	
Fellipe Jhordã Ladeia Janz	
José Euclides Stipp Paterniani	
DOI 10.22533/at.ed.5521930054	
CAPÍTULO 5	38
AUTOMATIZAÇÃO DE BRAÇO ROBÓTICO PARA COLETA EM CORPOS HÍDRICOS COM CONTAMINANTES NOCIVOS A SAÚDE HUMANA	
Louise Aimeé Reis Guimarães	
Jussiléa Gurjão de Figueiredo	
Ylan Dahan Benoliel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5521930055	

CAPÍTULO 6 47

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA ESTRUTURAL DE PÓRTICOS PLANOS DE AÇO PROJETADOS COM ANÁLISE AVANÇADA

Danilo Luiz Santana Mapa
Marcílio Sousa da Rocha Freitas
Ricardo Azoubel da Mota Silveira

DOI 10.22533/at.ed.5521930056

CAPÍTULO 7 62

AVALIAÇÃO DA VAZÃO DE ASPERSORES SUBMETIDOS A DIFERENTES PRESSÕES

Anderson Crestani Pereira
Adroaldo Dias Robaina
Marcia Xavier Peiter
Bruna Dalcin Pimenta
Jardel Henrique Kirchner
Wellington Mezzomo
Marcos Vinicius Loregian
Jhosefe Bruning
Luis Humberto Bahú Ben

DOI 10.22533/at.ed.5521930057

CAPÍTULO 8 70

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO-TEMPERATURA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM RESTAURANTES *SELF-SERVICE* DE PICOS-PI

Nara Vanessa dos Anjos Barros
Mateus da Conceição Araújo
Adolfo Pinheiro de Oliveira
Iraildo Francisco Soares
Ennya Cristina Pereira dos Santos Duarte
Rodrigo Barbosa Monteiro Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.5521930058

CAPÍTULO 9 77

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL

Ingrid Rocha Teixeira
Jander Teixeira Peneluc
Matheus Andrade Almeida
Selmo Queiroz Almeida

DOI 10.22533/at.ed.5521930059

CAPÍTULO 10 86

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE SEVERIDADE DE SECA DE PALMER (PDSI) PARA O MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS

Suélen Cristiane Riemer da Silveira
Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra
Rita de Cássia Fraga Damé
Marcia Aparecida Simonete
Emanuele Baifus Manke
Maria Clotilde Carré Chagas Neta
Henrique Michaelis Bergmann

DOI 10.22533/at.ed.55219300510

CAPÍTULO 11 93

AVALIAÇÃO DO SUCO MISTO DE ACEROLA COM MANJERICÃO

Michele Alves de Lima
Elynne Kryslen do Carmo Barros
Clélia de Moura Fé Campos
Marilene Magalhães de Brito
Maria Márcia Dantas de Sousa
Karine Aleixes Barbosa de Oliveira
Thamires Mendonça de Carvalho
Robson Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55219300511

CAPÍTULO 12 102

COLORIMETRIA APLICADA A ESPÉCIES FLORESTAIS EM MATO GROSSO

Edilene Silva Ribeiro
Joaquim Carlos Gonzalez
William Cardoso Lima
Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas
Roberta Santos Souza

DOI 10.22533/at.ed.55219300512

CAPÍTULO 13 114

COMPORTAMENTO DA ALFACE COM DISTINTAS DOSAGENS DE ESTERCO CAPRINO EM DIFERENTES REGIÕES

Thaís Rayane Gomes da Silva
Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior
Cinara Bernardo da Silva
Luan Wamberg dos Santos
Márcio Aurélio Lins dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.55219300513

CAPÍTULO 14 122

COMPORTAMENTO DA ALTURA DO CACAUEIRO SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA E NITROGÊNIO

Roger Luiz Da Silva Almeida
Roger Luiz Da Silva Almeida Filho
Gustavo Victor De Melo Araújo Almeida

DOI 10.22533/at.ed.55219300514

CAPÍTULO 15 127

CORRELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS DE EULER-BERNOULLI E DE SHI-VOYIADJIS PARA VIGAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA E NUMÉRICA

Hilton Marques Souza Santana
Fabio Carlos da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.55219300515

CAPÍTULO 16	144
EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA REDUÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)	
Júlia Buffon Laura Cerezolli De Carli Gabriela Madella Kranz Maria Luiza Danielli Zanandréa Murilo Cesar Costelli	
DOI 10.22533/at.ed.55219300516	
CAPÍTULO 17	151
ESTUDO DA REAÇÃO DE ELETRO-OXIDAÇÃO DE GLICEROL EM MEIO ALCALINO	
Micaeli Caldas Gloria Elson Almeida de Souza Paulo José de Sousa Maia	
DOI 10.22533/at.ed.55219300517	
CAPÍTULO 18	167
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DO BIOGÁS DA SUINOCULTURA PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Arilson Darlison Lima Leal Carla Caroline Carvalho Poças Aroldo José Teixeira de Souza Filho João Areis Ferreira Barbosa Junior	
DOI 10.22533/at.ed.55219300518	
SOBRE O ORGANIZADOR	172

COLORIMETRIA APLICADA A ESPÉCIES FLORESTAIS EM MATO GROSSO

Edilene Silva Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Departamento de Agronomia
Campo Novo do Parecis – Mato Grosso

Joaquim Carlos Gonçalez

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Florestal
Brasília – Distrito Federal

William Cardoso Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Departamento de Agronomia
Campo Novo do Parecis – Mato Grosso

Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Departamento de Agronomia
Campo Novo do Parecis – Mato Grosso

Roberta Santos Souza

Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Florestal
Brasília – Distrito Federal

e a melhor utilização destas espécies pelo mercado madeireiro. As pranchas de madeira foram disponibilizadas pelo Imeq/MT Instituto de Metrologia e Qualidade do Estado de Mato Grosso e a confecção dos corpos de prova foi determinado pela norma Copant (1972). Foram confeccionados 20 corpos de prova de dimensões 2 cm x 2cm x 30cm utilizados para determinar a cor da madeira. A metodologia adotada para caracterização dos parâmetros colorimétricos L^* , a^* , b^* , C^* e h foi o sistema $CIEL^*a^*b^*$, sendo os mesmos obtidos através de um espectrofotocolorímetro. As espécies *Q. brevipedicellata*, *G. glabra*, *H. petraeum*, *A. leiocarpa*, *S. amara*, *C. cateniformis*, *V. máxima* e *L. cultratus* foram classificadas como claras e as espécies *M. itauba*, *E. uncinatum*, *M. huberi*, *D. odorata*, *T. altissima*, *D. purpurea* e *Euplassa pinnata* classificadas escuras. A colorimetria quantitativa, como técnica para a determinação da cor e diferenciação das faces radial e tangencial da madeira, mostrou-se eficiente, simples e prática. Podendo ser utilizada na pré-classificação e agrupamento de madeiras de cores semelhantes dando opções de usos e valorizando a comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Espécies Amazônicas, Colorimetria, Faces tangencial e radial

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a coloração natural da madeira espécies tropicais com grande comercialização no país e exterior utilizando a colorimetria, visando a ampliação do uso desta técnica na caracterização tecnológica da madeira

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the natural coloration of tropical wood species with great commercialization in the country and abroad using colorimetry, aiming to increase the use of this technique in the technological characterization of wood and the best use of these species by the timber market. The boards were made available by the Imeq / MT Institute of Metrology and Quality of the State of Mato Grosso and the preparation of the test specimens was determined by the Copant (1972) standard. Twenty specimens measuring 2 cm x 2 cm x 30 cm were used to determine the color of the wood. The methodology used to characterize the colorimetric parameters L^* , a^* , b^* , C^* and h was the CIEL^{*} a^* b^* system, and they were obtained through a spectrophotometer. The species *Q. brevipedicellata*, *G. glabra*, *H. petraeum*, *A. leiocarpa*, *S. amara*, *C. cateniformis*, *V. maxima* and *L. cultratus* were classified as clear and the species *M. itauba*, *E. uncinatum*, *M. Huberi*, *D. odorata*, *T. altissima*, *D. purpurea* and *Euplassa pinnata* classified dark. Quantitative colorimetry, as a technique for determining the color and differentiation of the radial and tangential faces of the wood, was efficient, simple and practical. It can be used in the pre-classification and grouping of woods of similar colors giving options of uses and valuing the commercialization.

KEYWORDS: Amazonian Species, Colorimetry, Tangential and Radial Faces

1 | INTRODUÇÃO

Mato Grosso vem se fortalecendo no mercado nacional e internacional como grande produtor de madeira de florestas tropicais, entre os anos de 2010 e 2017 foram comercializados cerca de 53,7 milhões de m³ de madeira *in natura*, serrada e industrializada/beneficiada (CIPEM, 2019). O Estado comercializou entorno de 411 espécies de 2010 a 2014, evidenciando a grande diversidade de essências florestais (RIBEIRO, 2013).

A caracterização e a identificação orientam um melhor aproveitamento e uso, contribuindo para a utilização racional das espécies. Além disso, viabiliza introduzir madeiras menos conhecidas no mercado (GONÇALEZ et al., 2001; FARIAS, 2015). Esta caracterização vai além das propriedades anatômicas físicas e mecânicas. Outros indicadores, como a cor, os constituintes químicos, dentre outros, completam a caracterização e utilização de uma determinada espécie madeireira. Entretanto esses parâmetros são menos utilizados, talvez pela maior dificuldade da realização desses ensaios (GONÇALEZ et al., 2001; MARTINS et al., 2011).

Tendo em vista o uso final, a definição da cor se destaca como um fator importante para a determinação da qualidade da madeira, que influirá diretamente no aspecto visual e, por conseguinte, na sua comercialização (MOYA; MARIN, 2011; AMORIM, et al., 2013). Por esta razão, a análise da cor deve ser adicionada ao planejamento

objetivando a caracterização tecnológica da madeira a fim de atender aos usos mais nobres desse material (MORI et al., 2005; MESQUITA et al., 2017).

A colorimetria quantitativa é uma metodologia objetiva e eficaz para a medição da cor da madeira, e o sistema CIELAB, de 1976, é o mais utilizado nesta avaliação. Neste sistema, o parâmetro L indica a luminosidade e varia entre 0 e 100, em que zero representa o negro e 100, o branco. O parâmetro *a indica a matriz vermelha, em que o número positivo indica o vermelho e o negativo, o verde. O b* indica a matriz amarela, sendo que o número positivo indica o amarelo e o negativo, o azul. A saturação da cor (C) indica a pureza, ao passo que o ângulo de tinta (H) aponta a dominância de alguma tonalidade na cor (GONÇALEZ et al., 2001).

Este estudo através da técnica de colorimetria teve por objetivo determinar a cor da madeira de quinze espécies florestais e contribuir com conhecimento das características tecnológicas das essências comercializadas por Mato Grosso, visando sua valorização e utilização na indústria moveleira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no laboratório de tecnologia da madeira do departamento de Engenharia Florestal –UnB em conjunto com o Instituto Federal de Mato Grosso-IFMT/CNP. As amostras foram disponibilizadas pelo Instituto de Metrologia e Qualidade do Estado de Mato Grosso/Brasil, e a confecção dos corpos de prova seguiu a norma COPANT (1972). Foram confeccionados 20 corpos de prova de cada espécie orientados nas seções longitudinal, radial e tangencial (30 cm x 2 cm x 2 cm) utilizados no ensaio de colorimetria. As amostras foram acondicionadas em câmara climática em condições ambientais controladas ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\pm 5\%$ UR) para a manutenção da umidade de equilíbrio.

Material lenhoso

As espécies selecionadas foram identificadas no laboratório de produtos florestais LPF/SFB em Brasília com auxílio de lupa conta fios com 10x de aumento, e estas foram comparadas com as amostras padrão da xiloteca (*Index Xylarium FPBw*) do Setor de Anatomia da Madeira confirmando a identificação de campo.

Foram caracterizadas quinze espécies: **Cambará** (*Qualea brevipedicellata* Stafleu) Família Vochysiaceae, **Cupiúba** (*Goupia glabra* Aubl.) família Goupiaceae, **Itaúba** (*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez) família Lauraceae, **Cedrinho** (*Erismia uncinatum* Warm.) família Vochysiaceae, **Angelim Pedra** (*Hymenolobium petraeum* Ducke) família Fabaceae, **Maçaranduba** (*Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev.) família Sapotaceae, **Garapeira** (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr) família Fabaceae, **Cumbarú** (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.) família Fabaceae, **Marupá** (*Simarouba amara* Aubl.) família Simaroubaceae, **Cedrorana**

(*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke) família Fabaceae, **Muiracatiara** (*Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart.) família Burseraceae, **Cambará rosinha** (*Vochysia máxima* Ducke) família Vochysiaceae, **Sucupira** (*Diploctropis purpurea* (Rich.) Amshoff.) família Fabaceae, **Louro-faia** (*Euplassa pinnata* (Lam.) I. M. Johnst.) família Proteaceae e **Embira-sapo** (*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A. M. G. Azevedo & H. C. Lima) família Fabaceae.

Colorimetria

Para a realização deste ensaio foi utilizado um espectrofotômetro *ColorEye*® XTH gretagmacbeth vinculado a um microcomputador com o *software* Color iControl, com iluminante *Pulsed Xenon D65* e ângulo de 10°, em temperatura ambiente. A metodologia proposta Gonzalez (1993) com base no sistema Cielab (1976), definiu os parâmetros colorimétricos L* (claridade), coordenadas a* e b*, C (saturação) e h* (ângulo de tinta). Para a especificação das cores de cada espécie utilizou-se a tabela de cores descrita por Camargos e Gonzalez (2001).

Foram utilizados 10 corpos de prova de cada espécie, realizando-se 20 medições em cada face (radial e tangencial), gerando um total de 400 leituras por espécie.

Os parâmetros colorimétricos obtidos foram L* (luminosidade), a* (coordenada do eixo vermelho-verde), b* (coordenada do eixo azul-amarelo). A medição de cor foi feita na região do espectro visível, no intervalo de 400 a 700 nm, para as três seções.

Para o cálculo dos parâmetros C (saturação) e h* (ângulo de tinta) foram utilizadas as Equações I e II, segundo o sistema CIELAB 1976.

$$C = \frac{(a^{*2}) + (b^{*2})}{2}$$
$$h^* = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right)$$

Onde: C = saturação; a* = coordenada cromática sobre o eixo verde-vermelho; b* = coordenada cromática sobre o eixo azul-amarelo; h* = ângulo de tinta.

Análise estatística

Para as análises colorimétricas foi utilizado estatística descritiva e delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos (radial e tangencial) e 10 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, ao nível de 95% de probabilidade utilizando o programa ASSISTAT Versão 7.7 beta. Foi verificada a normalidade dos dados pelo teste Shapiro-Wilk (SILVA E AZEVEDO, 2002).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros colorimétricos para cada uma das espécies e a classificação da cor são apresentados na Tabela 1.

Espécies	L*	a*	b*	C	h*	Classificação da cor
<i>Qualea brevipedicellata</i>	65,03	10,69	25,46	27,65	67,32	Marrom-oliva
<i>Goupia glabra</i>	59,05	9,28	27,07	28,68	71,12	Oliva-amarelado
<i>Mezilaurus itauba</i>	52,03	8,70	27,19	28,61	71,93	Oliva-amarelado
<i>Erisma uncinatum</i>	55,05	11,90	22,29	25,34	62,03	Rosa-acinzentado
<i>Hymenolobium petraeum</i>	62,45	13,84	26,18	29,64	62,17	Rosa
<i>Manilkara huberi</i>	47,45	14,69	19,85	24,72	53,50	Marrom-avermelhado
<i>Apuleia leiocarpa</i>	61,92	11,34	30,96	33,00	69,83	Marrom-oliva
<i>Dipteryx odorata</i>	51,58	12,10	23,24	26,22	62,42	Marrom-claro
<i>Simarouba amara</i>	81,68	4,12	24,37	24,72	80,43	Branco-acinzentado
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	57,96	10,58	23,31	25,65	65,47	Marrom-claro
<i>Tetragastris altissima</i>	53,81	16,94	27,42	32,23	58,30	Amarelo-amarronzado
<i>Vochysia máxima</i>	57,28	18,34	25,70	31,59	54,52	Rosa
<i>Diplotropis purpurea</i>	45,61	10,05	21,85	24,07	65,26	Oliva
<i>Euplassa pinnata</i>	56,14	15,26	24,20	28,62	57,79	Amarelo-amarronzado
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	65,23	4,89	21,82	22,40	77,86	Branco-acinzentado

Classificação da cor de acordo com Tabela de Cores de Madeira proposta por Camargos, González (2001).

Tabela 1- Valores médios dos Parâmetros colorimétricos e classificação da cor das espécies em estudo.

As espécies florestais avaliadas neste estudo apresentaram valores de luminosidade L* entre 45,61 e 81,68 (média = 57,84), coordenada cromática a* entre 4,12 e 18,34 (média 11,54), coordenada cromática b* entre 19,85 e 30,96 (média 24,70), saturação da cor C entre 22,4 e 33 (média 27,54) e ângulo de tinta h* entre 53,50 e 80,43 (média 65,33). Corroborando com os resultados Camargos e González (2001), em estudo realizado com 350 espécies nativas do Brasil obtiveram valores médios dos parâmetros colorimétricos L*, a*, b*, C, h* são: 56,79, a* 10,44, b* 20,54, C 23,30 e h* 62,18.

Ainda segundo o mesmo autor, espécies que apresentam valores do parâmetro L* (claridade) maior que 56,79 são consideradas madeiras claras e espécies com valor do parâmetro L* (claridade) abaixo de 56,79 são consideradas madeiras escuras. Desta forma, de acordo com a Tabela 1, a cor da madeira das espécies *Q. brevipedicellata*, *G. glabra*, *H. petraeum*, *A. leiocarpa*, *S. amara*, *C. cateniformis*, *V. máxima* e *L. cultratus* foram classificadas como claras e as espécies *M. itauba*, *E. uncinatum*, *M. huberi*, *D. odorata*, *T. altissima*, *D. purpurea* e *Euplassa pinnata* classificadas escuras.

T. altissima (Muiracatiara) e *E. pinnata* (Louro faia) foram classificadas como Amarelo-amarronzado. Observa-se que ambas coordenadas (a* e b*) atuam na cor

destas madeiras, entretanto, devido a maior influência da coordenada b^* (pigmento amarelo) que tem seu valor maior que a coordenada a^* , se encaixam no 1º quadrante do sistema Cielab 1976, mais próximo do eixo amarelo, a saturação da cor C alta para todas as espécies confirmam a cor amarelada, o h^* (ângulo de tinta) foi menor que a média para todas as espécies.

S. amara (Marupá) e *L. cultratus* (Embira de sapo) tiveram a cor classificada como Branco-acinzentado. A coloração destas espécies como das anteriores foram influenciadas pela coordenada b^* (amarelo) com valores acima da média, e coordenada a^* (vermelho) com valores muito abaixo da média, a tonalidade alta destas espécies (h^*) respondem pela coloração amarela, mas a saturação da cor (C) abaixo da média confere a elas cor esbranquiçada.

H. petraeum (Angelim pedra) e *V. máxima* (Cambará rosinha) foram classificadas com coloração Rosa. A coloração destas espécies foi influenciada por valores acima da média tanto da coordenada a^* quanto da coordenada b^* , sendo o valor de b^* maior que o de a^* respondendo pela cor amarela. A saturação da cor das duas espécies foi alta, porém a tonalidade (h^*) baixa, conferindo a cor rosada das madeiras.

Q. brevipedicellata (Cambará) e *A. leiocarpa* (Garapeira) foram classificadas Marrom-oliva. *G. glabra* (Cupiúba) e *M. itauba* (Itaúba) foram classificadas Oliva-amarelado. *D. odorata* (Cumbarú) e *C. cateniformis* (Cedrorana) foram classificadas Marrom-claro. As colorações de todas estas espécies foram influenciadas pela coordenada b^* pigmento amarelo que tem seu valor maior que a coordenada a^* responsável pelo pigmento vermelho, a saturação da cor C e a tonalidade (h^*) foram altas para todas as espécies confirmando a cor amarela. Os intervalos dos parâmetros colorimétricos são os responsáveis pela formação desta cor nestas madeiras.

E. uncinatum (Cedrinho) foi classificado como Rosa-acinzentado, *M. huberi* (Maçaranduba) Marrom-avermelhado e *D. purpurea* (Sucupira) cor Oliva. As três espécies possuem o parâmetro L^* abaixo de 56,79 classificando-as como escuras, assim como todas as outras espécies a coordenada b^* (amarelo) influência na cor por ser maior que a coordenada a^* (vermelho). A saturação da cor (C) é alta para as três espécies.

Variações na cor da madeira de uma espécie podem ocorrer, pois segundo Gonzalez, (1993) diversos fatores influenciam a cor, tais como caracteres anatômicos, constituintes químicos, local de retirada da amostra na árvore, fatores ambientais, idade, altura, diâmetro, fatores ambientais e genética de cada espécie.

Silva et al. (2007) em sua pesquisa avaliou o processo de fotodecomposição da madeira de cinco espécies tropicais, ipê-roxo (*Tabebuia imeginosa*), itaúba (*Mezilaurus itauba*), maçaranduba (*Manilkara huberi*), tatajuba (*Bagassa guianensis*) e tauari (*Couratari* sp.). Os parâmetros da cor natural da madeira foram, Ipê-roxo $L^*=34,67$ $a^*=6,71$ $b^*=9,15$ com classificação da cor oliva-amarronzado-escuro, Itaúba $L^*=43,22$ $a^*=6,74$ $b^*=16,88$, coloração Marrom-amarelado, Maçaranduba $L^*=35,74$ $a^*=8,64$ $b^*=7,27$, classificação Marrom-avermelhado-escuro, Tatajuba $L^*=47,09$

$a^*=6,76$ $b^*=21,27$, cor Marrom-dourado e Tauari $L^*=50,43$ $a^*=5,72$ $b^*=15,65$ Marrom-amarelado-claro.

Gonçalez et al. (2010) estudando o efeito da radiação ultravioleta na cor da madeira de freijó (*Cordia goeldiana* Huber), espécie amazônica, obteve para as amostras padrão (testemunha) valores próximos ao desta pesquisa, sendo para o parâmetro L^* (luminosidade) = 72,00, a^* (coordenada cromática do eixo vermelho/verde) = 6,05 b^* (coordenada cromática do eixo amarelo/azul) = 23,10 e C (saturação da cor) = 23,88 e h^* (ângulo de tinta) = 75,32.

Stangerlin (2012) avaliou a alteração dos parâmetros colorimétricos da madeira de *Dipteryx odorata* e *Simarouba amara* no tempo 0 e submetida ao ataque de fungos apodrecedores, encontrando valores relativamente próximos ao deste trabalho (*Dipteryx odorata* $L^*=48,25$; $a^*=9,09$; $b^*=18,75$; $C=20,90$; $h^*=64,06$ e *Simarouba amara* $L^*=68,99$; $a^*=4,50$; $b^*=22,82$; $C=23,26$; $h^*=78,83$). Para a espécie *S. amara* o autor infere ainda que alto valor de L^* , pode ser indicativo de baixa densidade da espécie, e que, em conjunto com baixo valor da coordenada a^* pode-se concluir que a espécie possui pouca quantidade de extrativo.

Barros e colaboradores (2014) realizando pesquisa sobre a caracterização colorimétrica de três espécies amazônicas, encontraram respectivamente para a madeira de breu-vermelho (*Protium puncticulatum* J.F. Macbr.), tauari-vermelho (*Cariniana micrantha* Ducke) e pequiariana (*Caryocar glabrum*), os seguintes valores para os parâmetros colorimétricos: $L^*=55,72$; $a^*=7,95$; $b^*=15,11$; $C=17,31$; $h^*=60,50$ e classificação da cor Oliva ou Rosa acinzentado, $L^*=63,04$; $a^*=7,66$; $b^*=18,43$; $C=20,19$; $h^*=65,54$ e classificação da cor Cinza-rosado e $L^*=64,67$; $a^*=7,58$; $b^*=18,87$; $C=20,57$; $h^*=66,52$ e classificação da cor Cinza-rosado ou Rosa-acinzentado. Como foi possível notar, as três espécies apresentam a coloração das madeiras muito influenciada pela coordenada b^* (amarelo), mesmo resultado encontrado para todas as espécies deste estudo.

Teles (2014) realizando ensaios não destrutivos para avaliar o desempenho de madeiras amazônicas tratadas quimicamente, encontrou valores médios dos parâmetros colorimétricos na testemunha para as madeiras de Marupá (*Simarouba amara*) $L^*=84,2$; $a^*=2,8$; $b^*=23,3$; $C=23,4$; $h^*=83,1$; Tauari (*Couratari* sp) $L^*=72,6$; $a^*=5,6$; $b^*=25,4$; $C=26,0$; $h^*=77,6$; e Cumarú (*Dipteryx odorata*) $L^*=54,5$; $a^*=10,8$; $b^*=24,3$; $C=26,6$; $h^*=66,1$. Valores estes semelhantes aos encontrados deste trabalho.

De Paula (2016) estudando o efeito do tratamento térmico em propriedades tecnológicas das madeiras de angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) e sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess), encontrou os valores dos parâmetros colorimétricos do angelim vermelho $L^*=50,75$; $a^*=15,44$; $b^*=22,99$; $C=27,70$; $h^*=56,10$, sendo classificado sua cor como Marrom-avermelhado, valores muito próximos ao desta pesquisa ($L^*=50,40$; $a^*=16,06$; $b^*=24,47$; $C=29,29$; $h^*=56,75$) classificado como Amarelo-amarronzado.

De Paula et al. (2016) utilizaram métodos não destrutivos para caracterização

simplificada da madeira de cumaru (*Dipteryx odorata* Willd) encontraram valores de $L^*=50,87$; $a^*=12,71$; $b^*=24,66$; $C=25,75$; $h^*=62,75$, com classificação da cor Amarela-amarronzada. Estes valores são análogos ao desta pesquisa ($L^*=51,58$; $a^*=12,10$; $b^*23,31$; $C=26,22$; $h^*=62,42$).

Os valores registrados para os parâmetros colorimétricos das madeiras em estudo para as faces radial e tangencial são apresentados na Tabela 2.

ESPÉCIE		L*	a*	b*	C	h*
<i>Q. brevipedicellata</i>	RD	66,12a	10,28a	25,50a	27,53a	68,12a
	TG	63,94a	11,09a	25,41a	27,76a	66,51a
<i>G. glabra</i>	RD	59,03a	9,56a	28,01a	29,69a	71,21a
	TG	59,06a	9,00a	26,13b	27,67b	71,02a
<i>M. itauba</i>	RD	55,35a	8,42a	30,27a	31,45a	74,36a
	TG	48,72b	8,99a	24,11b	25,78b	69,50b
<i>E. uncinatum</i>	RD	56,03a	11,40a	22,48a	25,27a	63,24a
	TG	54,06a	12,40a	22,10a	25,42a	60,82a
<i>H. petraeum</i>	RD	63,71a	13,80a	26,68a	30,05a	62,70a
	TG	61,19b	13,88a	25,68a	29,22a	61,63a
<i>M. huberi</i>	RD	47,66a	15,19a	20,03a	25,16a	52,77b
	TG	47,23a	14,19b	19,67a	24,28a	54,23a
<i>A. leiocarpa</i>	RD	63,62a	11,49a	32,69a	34,68a	70,60a
	TG	60,22b	11,19a	29,24b	31,31b	69,05a
<i>D. odorata</i>	RD	52,41a	12,50a	24,69a	27,70a	63,03a
	TG	50,76a	11,69b	21,80b	24,75b	61,80a
<i>S. amara</i>	RD	81,81a	4,01a	24,12a	24,46a	80,56a
	TG	81,54a	4,22a	24,62a	24,99a	80,29a
<i>C. cateniformis</i>	RD	58,37a	10,84a	23,98a	26,37a	65,51a
	TG	57,54a	10,31a	22,63a	24,94a	65,44a
<i>T. altissima</i>	RD	54,42a	17,37a	28,11a	33,04a	58,29a
	TG	53,17a	16,51b	26,73b	31,42b	58,31a
<i>V. máxima</i>	RD	56,94a	18,14a	25,47a	31,28a	54,58a
	TG	57,61a	18,55a	25,93a	31,90a	54,46a
<i>D. purpurea</i>	RD	43,82b	10,16a	20,97b	23,32b	64,10b
	TG	47,39a	9,93a	22,73a	24,81a	66,41a
<i>E. pinnata</i>	RD	56,71a	15,19a	24,30a	28,66a	58,01a
	TG	55,57a	15,33a	24,10a	28,57a	57,57a
<i>L. cultratus</i>	RD	66,09a	4,53a	21,56a	22,06a	78,61a
	TG	64,36a	5,25a	22,07a	22,74a	77,10a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma coluna para uma espécie, não diferem estatisticamente ao nível de 1% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Valores médios dos Parâmetros colorimétricos para as faces radial e tangencial das espécies em estudo.

Como é possível notar os valores médios da seção radial em todos os parâmetros colorimétricos foram superiores aos da seção tangencial, segundo Burger e Richter (1991), a face longitudinal radial é mais reluzente, devido ao efeito das faixas horizontais

dos raios. Nishino et al. (1998) afirmam que as diferenças de cor entre as faces radial e tangencial são atribuídas às características anatômicas e compostos químicos das madeiras tropicais.

Constata-se na Tabela 2 a diferença significativa entre as seções radial e tangencial das madeiras de *G. glabra* (Cupiúba), *M. itauba* (Itaúba), *H. petraeum* (Angelim-pedra), *M. huberi* (Maçaranduba), *A. leiocarpa* (Garapeira), *D. odorata* (Cumbarú), *T. altissima* (Muiracatiara), *D. purpurea* (Sucupira). Verifica-se que a reflectância obtida na região do visível na seção radial foi maior em relação à tangencial. As diferenças significativas entre as seções radial e tangencial, através dos parâmetros colorimétricos, configura que o sentido de desdobro pode interferir na cor da madeira, visto que a cor é estatisticamente diferente para os dois planos de observação (BARROS et al. 2014).

D Ambros (2011) em sua pesquisa avaliou os parâmetros colorimétricos de cinco espécies amazônicas, encontrando diferenças significativas entre as faces radial e tangencial. Os parâmetros colorimétricos que tiveram diferença estatística significativa foram L^* , a^* , b^* , C e h^* para a espécie *Hymenolobium petraeum* – angelim-pedra, L^* , a^* , b^* , C e h^* *Dinizia excelsa* - angelim-vermelho, L^* , a^* , b^* e C *Cedrela odorata* - cedro, L^* , a^* , b^* , C e h^* *Ocotea sp* – louro e L^* , a^* e b^* *Hymenaea Courbaril* – jatobá. Ressaltando ainda que os valores médios de todos os parâmetros foram superiores na face radial em relação a face tangencial, com exceção do da coordenada a^* onde a face tangencial obteve valores mais elevados. O mesmo resultado encontrado por Calderon (2012) para as espécies nativas da Amazônia *Aspidosperma macrocarpon* - amarelinho (L^* , a^* , b^* , C e h^*), *Symphonia globulifera* – bacuri (L^* , a^* , b^* , C e h^*), *Ocotea costulata* – louro-roxo (a^* , b^* , C e h^*), e *Brosimum paraense* – muirapiranga (L^* , a^* , b^* , C e h^*). Este mesmo comportamento foi constatado nesta pesquisa.

Silva et al. (2015) analisaram a cor da madeira de oito espécies nativas do estado Rio Grande do Sul, sendo que para quatro espécies houve diferença estatística significativa entre as faces radial e tangencial através dos parâmetros colorimétricos, sendo elas, *Araucaria angustifolia* (araucária) parâmetro (L^* , a^* , b^* , C), *Ilex pseudobuxus* (caúna) parâmetro (L^*), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) parâmetro (L^* , a^* , b^* , C) e *Myrocarpus frondosus* (cabreúva) parâmetro (b^* , C).

Diversos autores também constataram o mesmo comportamento entre as faces radiais e tangenciais em seus trabalhos. González et al. (2006) com as espécies *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus cloeziana*, Autran e González (2006) avaliando a espécie *Brosimum rubescens* (muirapiranga), Zerbini (2008) com *Sterculia pruriens* (axixá), *Pouteria oppositifolia* (guajará) e *Tachigali myrmecophila* (taxi preto).

As faces tangenciais e radiais das espécies *Q. brevipedicellata* (cambará), *E. uncinatum* (cedrinho), *S. amara* (marupá), *C. cateniformis* (cedrorana), *V. máxima* (cambará rosinha), *E. pinnata* (louro faia) e *L. cultratus* (embira de sapo) (Tabela 2) são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey. Diante disso, o sentido de desdobro não interfere na coloração da madeira, pois a coloração amarela é estatisticamente igual para os sentidos tangencial e radial.

Autran e Gonzalez (2006) avaliando a espécie *Hevea brasiliensis* (seringueira) e Silva et al. (2015) estudando *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cedrela fissilis* (cedro), *Balfourodendron riedelianum* (guatambu) e *Apuleia leiocarpa* (grapia) também não encontraram diferenças significativas entre as faces radial e tangencial das espécies.

4 | CONCLUSÕES

A colorimetria quantitativa, como técnica para a determinação da cor e diferenciação das faces radial e tangencial da madeira, mostrou-se eficiente, simples e prática. Podendo ser utilizada na pré-classificação e agrupamento de madeiras de cores semelhantes para comercialização.

Cada espécie avaliada neste estudo apontou uma coloração específica por meio dos valores dos parâmetros colorimétricos, sendo possível a diferenciação e auxiliando na identificação das espécies.

O sentido do desdobra não interfere na coloração da madeira, sendo a coloração amarela definida pelo parâmetro *b estatisticamente igual para os sentidos tangencial e radial das espécies *Q. brevipedicellata*, *E. uncinatum*, *S. amara*, *C. cateniformis*, *V. máxima*, *E. pinnata* e *L. cultratus*.

As espécies *G. glabra*, *M. itauba*, *H. petraeum*, *M. huberi*, *A. leiocarpa*, *D. odorata*, *T. altissima*, *D. purpúrea*, apresentaram diferença de cor entre as seções radial e tangencial, com maior valor no plano radial, sendo influenciados pela coloração amarela, definida no parâmetro *b.

5 | AGRADECIMENTO

Ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), por intermédio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PROPES) e Diretoria de Pesquisa e Inovação (DPI) pelo apoio financeiro concedido ao projeto de pesquisa. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão da bolsa de iniciação científica à discente Amanda Rodrigues.

REFERÊNCIAS

AMORIM, P.G.R., GONÇALEZ, J.C., CAMARGOS, J.A.A. Propriedades da madeira de *Pinus caribaea* e *Eucalyptus grandis* estimadas por colorimetria. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 461-466, jul./ set. 2013.

AUTRAN, C.S., GONÇALEZ, J.C. Caracterização colorimétrica das madeiras de muirapiranga (*Brosimum rubescens* Taub.) e de seringueira (*Hevea brasiliensis*, clone Tjir 16 Müll Arg.) visando à utilização em interiores. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, 445-451. 2006.

BARROS, S.V.S., MUÑIZ, G.I.B., MATOS, J.L.M. Caracterização colorimétrica das madeiras de três espécies florestais da Amazônia. **Revista Cerne**, v. 20, n. 3, 337- 342. 2014.

BURGER, L.M., RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira**. Livraria Nobel S.A. 154p. 1991.

CAMARGOS, J.A.A., GONÇALEZ, J.C. A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 71. 30-41. 2001.

CALDERON, C.M.A. **O segmento moveleiro na região do Alto Juruá – AC: Perfil e uso de tecnologias alternativas para a caracterização das principais espécies madeireiras**. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 174p. 2012.

CIPEM - Centro das indústrias produtoras e exportadoras de madeiras do estado de Mato Grosso. Dados do Setor: volume transportado por GF3 m³. 2019. Fonte: SEMA. Disponível em: <<https://www.cipem.org.br/dados-do-setor/>> Acesso em: 14 jan. 2019.

COMISSION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS – COPANT. Maderas: selección y colección de muestras. COPANT, Caracas-Venezuela, **COPANT - 458**. 1972.

D'AMBROS, J. **Cadeia produtiva moveleira da região central do Estado do Tocantins: caracterização e perspectivas para a formação de polo moveleiro**. Tese de doutorado em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília-UnB, 301p. 2011.

DE PAULA, M.H. **Efeito do tratamento térmico em propriedades tecnológicas das madeiras de angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) e sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess)**. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 103p. 2016.

DE PAULA, M.H., MESQUITA, R.R.S., GONÇALEZ, J.C., RIBEIRO, E.S., SOUZA, R.S. Utilização de métodos não destrutivos para caracterização simplificada da madeira de cumaru (*Dipteryx odorata* Willd). **Revista Biodiversidade**, V.15, N2, 136- 149. 2016.

FARIAS, S.M.A.P. **Caracterização de espécies madeireiras como alternativas às tradicionalmente exploradas e utilizadas industrialmente na regional Tarauacá Envira - Estado do Acre**. Dissertação de mestrado em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná – UFPR. 137p. 2015.

GONÇALEZ, J.C. **Caracterisation technologique de quatre espèces peu connues da la forêt Amazonienne: anatomie, chimie, couleur, propriétés physiques et mécaniques**. Thèse Doctorat – Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts, Nancy, 446p. 1993.

GONÇALEZ, J.C., BRENDA, L.C.S., BARROS, J.F.M., MACEDO, D.G., JANIN, G., COSTA, A.F., VALE, A.T. Características tecnológicas das madeiras de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Madein e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell visando ao seu aproveitamento na indústria moveleira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, 329-341. 2006.

GONÇALEZ, J.C., FÉLIX, T.L.F., GOUVEIA, F.N., CAMARGOS, J.A.A., RIBEIRO, P.G. Efeito da radiação ultravioleta na cor da madeira de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) após receber produtos de acabamentos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, 657-664. 2010.

GONÇALEZ, J.C., JANIN, G., SANTORO, A.C.S., COSTA, A.F. DA, VALE, A.T. Colorimetria quantitativa: uma técnica objetiva de determinar a cor da madeira. **Brasil Florestal**, n. 72, 47-58. 2001.

MARTINS, S.A., SANTOS, C.M.T., GONÇALEZ, J.C., CAMARGOS, J.A.A. Envelhecimento artificial acelerado por radiação ultravioleta de madeiras de *Eucalyptus benthamii* E *Pinus caribaea* var. hondurensis. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 87-96, jan./mar. 2011.

MESQUITA, R.R., GONÇALEZ, J.C., DE PAULA, M.H. Comportamento da madeira de *Tectona grandis* frente ao intemperismo. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 29 - 35, jan. / mar. 2017.

MORI, C.L.S.O.; LIMA, J.T.; MORI, F.A.; TRUGILHO, P.F.; GONÇALEZ, J.C. Caracterização da cor da madeira de clones de híbridos de *Eucalyptus* spp. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 137-146, 2005.

MOYA, R.; MARIN, J. D. Grouping of *Tectona grandis* (L.f.) clones using wood color and stiffness. **New Forests**, Dordrecht, v. 42, p. 329-345, 2011.

NISHINO, Y., JANIN, G., CHANSON, B., DÉTIENNE, P., GRIL, J., THIBAUT, B. Colorimetry of wood specimens from French Guiana. **Journal of Wood Science**, London, v. 44, 3-8. 1998.

RIBEIRO, E.S. **Comercialização de madeira serrada de florestas naturais em Mato Grosso: Um diagnóstico do setor de base florestal**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Engenharia Florestal, FENF/UFMT. 116pag. 2013.

SILVA, E.S., STANGERLIN, D.M., GATTO, D.A., CALEGARI, L., PARIZ, E. Colorimetria da madeira de oito espécies nativas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência da Madeira** (Brazilian Journal of Wood Science), 6(1): 31-37. 2015.

SILVA, F.A.Z., AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, 71-78. 2002.

SILVA, J.O., PASTORE, T.C.M., PASTORE JÚNIOR, F. Resistência ao intemperismo artificial de cinco madeiras tropicais e de dois produtos de acabamento. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, 17-23. 2007.

STANGERLIN, D.M. **Monitoramento de propriedades de madeiras da Amazônia submetidas ao ataque de fungos apodrecedores**. Tese de doutorado em Ciências Florestais, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 259p. 2012.

TELES, R.F. **Ensaio não destrutivo para avaliar o desempenho de madeiras Amazônicas tratadas quimicamente**. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 195p. 2014.

ZERBINI, N.J. **Madeiras tropicais com potencial comercial da região do rio Xingu (Pará, Brasil): Propriedades tecnológicas e cadeia produtiva**. Tese de doutorado em Ciências Florestais, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 212p. 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

João Dallamuta: Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-355-2

