

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

C569 Ciência e engenharia de materiais 3 [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-65-9
DOI 10.22533/at.ed.659183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AGREGADOS DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD PÓS-PROCESSADA PARA CONCRETOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Bárbara Ponciano de Souza</i>	
<i>Wanna Carvalho Fontes</i>	
<i>José Maria Fontes de Carvalho</i>	
<i>Rosana Marcia de Resende Mol</i>	
<i>Ellen Cristine Pinto da Costa</i>	
<i>Ricardo André Fiorotti Peixoto</i>	
CAPÍTULO 2	12
ANÁLISE MICROESTRUTURAL E FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUO DE SEIXO PARA UTILIZAÇÃO COMO AGREGADO MIÚDO	
<i>Marco Antonio Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Kleber Roberto Matos da Silva</i>	
<i>Vitória Santos Barroso</i>	
<i>José de Ribamar Mouta Araújo</i>	
<i>Marcelo de Souza Picanço</i>	
CAPÍTULO 3	25
PROPRIEDADES MECÂNICAS E MORFOLOGIA DA FRATURA DE CONCRETO COM RESÍDUO DE BORRACHA DE PNEUS DO PROCESSO DE RECAPAGEM	
<i>Fábio Santos de Sousa</i>	
<i>Edwillson Gonçalves de Oliveira Filho</i>	
<i>César Tadeu Nasser Medeiros Branco</i>	
<i>Laércio Gouvêa Gomes</i>	
CAPÍTULO 4	33
PLANEJAMENTO FATORIAL PARA ESTIMATIVA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE BLOCOS DE CONCRETO COM ADIÇÃO DE AGREGADOS DE RESÍDUOS CIMENTÍCIOS	
<i>Jonath Oliveira do Nascimento</i>	
<i>Bruno Diego de Moraes</i>	
<i>Marcos Mattheus Lopes da Silva</i>	
<i>Felipe Lira Formíga Andrade</i>	
CAPÍTULO 5	44
ESTUDO DO EFEITO DA RADIAÇÃO UV EM COMPOSTOS DE POLIETILENO COM ADITIVOS OXI-BIODEGRADANTES	
<i>Caroline Henrique de Souza Borba</i>	
<i>Zora Ionara Gama dos Santos</i>	
<i>Raul Franklin Andrade Santos</i>	
<i>Grazielle Rozendo de Cerqueira</i>	
CAPÍTULO 6	54
USO DO PÓ DA PALHA DE CARNAÚBA COMO IMPERMEABILIZANTE EM TIJOLO DE SOLO-CIMENTO	
<i>Ana Raira Gonçalves da Silva</i>	
<i>Marília Pereira de Oliveira</i>	
<i>Marineide Jussara Diniz</i>	
CAPÍTULO 7	61
EVALUATION OF THE COLOR CHANGES IN ARTIFICIALLY AGED PINE	
<i>Tiago Hendrigo de Almeida</i>	
<i>Diego Henrique de Almeida</i>	
<i>André Luis Christóforo</i>	
<i>Francisco Antonio Rocco Lahr</i>	

CAPÍTULO 8 66

COLORIMETRIC PARAMETERS OF BRAZILIAN TROPICAL WOOD SPECIES

Diego Henrique de Almeida
Tiago Hendrigo de Almeida
Francisco Antonio Rocco Lahr
André Luis Christoforo

CAPÍTULO 9 70

ABSORÇÃO DE ÁGUA E CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS DO RESÍDUO DE FIBRA DE PIAÇAVA MODIFICADO COM ÁGUA MORNA

JanettyJany Pereira Barros
Danusa de Araújo Moura
Camila Gomes Moreno
Fabiana de Carvalho Fim
Eduardo Braga Costa Santos
Lucineide Balbino da Silva

CAPÍTULO 10 82

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE BREU E TEREBINTINA A PARTIR DA GOMA RESINA DE *PINUS SP.* E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS ADVINDAS DA SUA UTILIZAÇÃO PARA FINS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Juliana Esteves Fernandes Cieslinski

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO DA INTEGRIDADE E DURABILIDADE DE MATERIAIS ESTABILIZADOS POR SOLIDIFICAÇÃO CONTENDO LODO DE CURTUME

Maria Rosiane de Almeida Andrade
Marília Claudino Moreira Cunha
André Luiz Fiquene de Brito
Ana Cristina Silva Muniz
Bianca Viana de Sousa Barbosa
Carlos Eduardo Pereira

CAPÍTULO 12 104

TESTE DE ATIVIDADE E EFICÁCIA DE AGENTES BIOCIDAS EM TINTA ACRÍLICA

Túlio Valério Agostinho da Silva
Sara Horácio de Oliveira
Magda Rosângela Santos Vieira
Ildnay de Souza Lima Brandão

CAPÍTULO 13 112

ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DA FIBRA CALOTROPIS PROCERA E SUA POTENCIAL APLICAÇÃO NA REMOÇÃO DE HIDROCARBONETOS E DERIVADOS

Anaxmandro Pereira da Silva
Erick Buonora Tabosa do Egíto
Késia Karina de Oliveira Souto Silva
Rasiah Ladchumananandasivam
José Heriberto Oliveira do Nascimento
Ana Rita Leandro dos Santos

CAPÍTULO 14 118

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL POZOLÂNICO DA MICROSSÍLICA COM ALTO TEOR DE CARBONO: ANÁLISE QUÍMICA, MINERALÓGICA E MECÂNICA

Ruan Landolfo da Silva Ferreira
Marcos Alyssandro Soares dos Anjos
Andreza Kelly Costa Nóbrega

CAPÍTULO 15..... 129

INFLUÊNCIA DA IMPREGNAÇÃO CONTRA DEMANDA BIOLÓGICA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS MADEIRAS DE CEDROARANA (*CEDRELINGA CATENAEFORMIS*)

Andréa de Souza Almeida

Tiago Hendrigo de Almeida

Francisco Antonio Rocco Lahr

André Luis Christoforo

CAPÍTULO 16..... 139

ESTUDO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM EFLUENTES REFRAATÓRIOS POR PROCESSO FENTON PARA DEGRADAÇÃO E MINERALIZAÇÃO DESSES COMPOSTOS EM REATOR DE ESCALA LABORATORIAL MODELO PARR

Camila Freire Berenguer

Yana Batista Brandão

Mohand Benachour

CAPÍTULO 17 156

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE TRANSFORMADORES POR ESPECTROSCOPIA FTIR/ATR E ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA

Isabela Nogueira

Maísa Maciel Machado Santos

Thiago Arantes Nogueira

Estácio Tavares Wanderley Neto

Credson de Salles

Tessa Martins de Carvalho Carneiro

Álvaro Antônio Alencar de Queiroz

SOBRE A ORGANIZADORA 171

COLORIMETRIC PARAMETERS OF BRAZILIAN TROPICAL WOOD SPECIES

Diego Henrique de Almeida

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Engenharia Civil
São Carlos – São Paulo.

Tiago Hendrigo de Almeida

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia
de São Carlos, Departamento de Ciência e
Engenharia de Materiais
São Carlos – São Paulo.

Francisco Antonio Rocco Lahr

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia
de São Carlos, Departamento de Engenharia de
Estruturas
São Carlos – São Paulo.

André Luis Christoforo

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Engenharia Civil
São Carlos – São Paulo.

prepared according to Brazilian Code ABNT NBR 7190:1997 – Annex B, with 12% of moisture content. Based on ASTM D2244:2011, for each specimen, the follow colorimetric parameters: L^* (luminosity) axis that ranges between white and black; a^* (shade in the color) axis that ranges between red and green; and b^* (shade in the color) axis that ranges between yellow and blue, were determined, by a Konica Minolta CR-400 portable colorimeter based on the CIE $L^*a^*b^*$ system. Using a^* and b^* , two parameters can be determined: hue angle (h) and chroma (C). More researches to determine colorimetric parameters and their relationships with anothers properties of the wood are required.

KEYWORDS: Brazilian wood species; Color; Colorimetric parameters; Timber structures.

ABSTRACT: Wood properties determination is fundamental for the knowledge and based their use for several purposes. Wood`s color is an important characteristic of this material, because, through it, is possible to verify biodegradation, to name a group of species and identify wood. The aim of this research was to determine the colorimetric parameters of two Brazilian Tropical Wood species: *Cambará (Erisma uncinatum)* and *Cajueiro (Anacardium giganteum)*. Twelve compression parallel to grain specimens were

1 | INTRODUCTION

Knowledge about properties of the wood is fundamental for their rational use (Calil Junior et al., 2003). Mechanical and physical properties of wood are needed for civil construction, structural members design (Almeida et al., 2013); for pulp and paper production, chemical property of the wood should be studied (Estopa et al., 2017). Another important property of wood is the color (IPT, 2017), specially about Tropical wood from

Amazon Forest (Steege et al., 2016).

In several cases the color is important characteristic of wood: to distinguish heartwood and sapwood, to name a group of species and to identify attacks by xylophagous organisms (Autran and Gonçalves, 2006; Silva et al., 2015).

Color is an interesting characteristic of materials, the American Society for Testing and Materials presents ASTM D2244:2011 “Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates” (ASTM D2244:2011), based on the International Commission of Illumination (CIE).

The CIE L*a*b* system is a method that defines one color according to three parameters measured by a colorimeter: L* (luminosity) axis that ranges between white and black; a* (shade in the color) axis that ranges between red and green; and b* (shade in the color) axis that ranges between yellow and blue. Using a* and b*, more two parameters can be determined: hue angle (h) (Eq. 1) and chroma (C) (Eq. 2) (ASTM D2244:2011).

$$h = \text{tang}^{-1}(b^*/a^*) \quad (1)$$

$$C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (2)$$

The aim of this paper was to determine the colorimetric parameters of two Brazilian Tropical Wood species: Cambará (*Erismia uncinatum*) and Cajueiro (*Anacardium giganteum*).

2 | EXPERIMENTAL PROCEDURES

For this research was used two Brazilian Tropical Wood species: Cambará (*Erismia uncinatum*) and Cajueiro (*Anacardium giganteum*) from certified Amazon Forest area. Wood specimens were at 12% moisture content, the reference value adopted by Brazilian Code ABNT NBR 7190:1997 “Design of Timber Structures”.

According to ASTM D2244:2011, it is not necessary to manufacture the test specimens for colorimetric parameters determination. In this way, measurements of parameters L*, a*, and b* were performed in the compression parallel to the grain specimens.

From homogeneous batch of each Tropical Wood species, 12 specimens were prepared according to ABNT NBR 7190:1997.

A Konica Minolta CR-400 portable colorimeter based on the CIE L*a*b* system was used to obtain the colorimetric parameters (Fig. 1).

Statistical analysis was carried out with BioEstat 5.0.



Figure 1 – Konica Minolta portable colorimeter.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 presents average (x_m), minimum (Min) and maximum (Max) values for colorimetric parameters determined to Cambará and Cajueiro Tropical Wood species, respectively. Standard Deviation (SD) and Coefficient of Variation (CV) also were determined to the colorimetric parameters to both species.

Statistics	L*	a*	b*	h (°)	C
x_m	63.09	7.53	14.44	27.32	16.39
Min	58.76	3.28	12.61	13.17	14.34
Max	69.49	9.41	15.76	35.34	17.75
SD	3.20	2.01	0.96	7.09	1.07
CV (%)	5.08	26.66	6.63	25.96	6.53

Table 1 – Colorimetric parameters to Cambará Tropical Wood specie.

Statistics	L*	a*	b*	h (°)	C
x_m	63.29	5.22	11.73	23.96	12.84
Min	59.97	4.31	9.38	20.67	10.32
Max	66.20	6.37	14.78	25.53	16.09
SD	1.60	0.65	1.27	1.40	1.36
CV (%)	2.54	12.51	10.86	5.84	10.87

Table 2 – Colorimetric parameters to Cajueiro Tropical Wood specie.

Both species do not present higher luminosity (L^* average value close to 60) but grater yellow shade (b^*) in relation to the red shade (a^*).

Hue angles (h) and chroma (C) average values determined to the both species were close, but, coefficient of variation was many different, this is related to the variability of properties of wood (Silva et al., 2015; Almeida, 2015; Garcia and Marinonio, 2016).

4 | CONCLUSIONS

Results determined for colorimetric parameters to Cambará and Cajueiro Brazilian Tropical Wood species were important to rational use of these wood species. More researches to determine colorimetric parameters and their relationships with others properties of wood are required.

REFERENCES

ALMEIDA, D. H.; SCALIANTE, R. M.; MACEDO, L. B.; MACÊDO, A. N.; DIAS, A. A.; CHRISTOFORO, A. L.; CALIL JUNIOR, C. Caracterização completa da madeira da espécie amazônica Paricá (*Schizolobium amazonicum* HERB) em peças de dimensões estruturais. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p. 1175-1181, 2013.

ALMEIDA, T. H. **Estudo da estabilidade dimensional de madeiras tropicais brasileiras**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). **ASTM D2244**. Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates. West Conshohocken: ASTM, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7190**. Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 1997

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 de interiores. **Ciência Florestal**, v.16, n.4, p. 445-451, 2006.

CALIL JUNIOR, C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. **Dimensionamento de elementos estruturais de madeira**. Barueri: Manole, 2003.

ESTOPA, R. A.; MILAGRES, R. F.; GOMES, F. J. B.; AMARAL, C. A. S. Caracterização química da madeira de *Eucalyptus benthamii* por meio de espectroscopia NIR. **O Papel**, v.78, n.2, p. 75-81, 2017.

GARCIA, R. A.; MARINONIO, G. B. Variação da cor da madeira de Teca em função da densidade e do teor de extrativos. **Floresta e Ambiente**, v.23, n.1, p. 124-134, 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Informações sobre madeiras. **IPT**,

2017. Disponível em: <http://www.ipt.br/consultas_online/informacoes_sobre_madeira>. Data de acesso: 18. jan. 2017.

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. **Ciência da Madeira**, v.6, n.1, p. 31-37, 2015.

STEEGE, H.; VAESSEN, R. W.; LÓPEZ, D. C.; SABATIER, D.; ANTONELLI, A.; OLIVEIRA, S. M.; PITMAN, N. C. A.; JORGENSEN, P. M.; SALOMÃO, R. P. The discovery of the Amazonian tree flora with an update checklist of all known tree taxa. **Scientific Reports**, v.6, n.29549, p. 1-15, 2016.

SOBRE A ORGANIZADORA:

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-65-9

