

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**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, inclusive não representam a posição oficial da Atena Editora. 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

##### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
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. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª 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. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

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

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

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

Profª Drª. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Paula Sara Teixeira de Oliveira  
Ramón Yuri Ferreira Pereira

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

C569 Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 4 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-188-6

DOI 10.22533/at.ed.886201507

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
MULTIVARIATE ANALYSIS IN THE EVALUATION OF ATTRIBUTES OF SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES WITH NATURAL VEGETATION COVER	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Felipe Ceccon	
Thais Stradioto Melo	
Cleidimar João Cassol	
Luciene Kazue Tokura	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Livia Maria Chamma Davide	
Robervaldo Soares da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ASPECTOS BIOMÉTRICOS E GRAU DE UMIDADE DE AQUÊNIOS DE MORANGO DO CULTIVAR ‘SAN ANDREAS’	
Joabe Meira Porto	
Jéssica Aguiar Santos	
Cleide Caires Soares	
Débora Leonardo dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
ATRIBUTOS EDÁFICOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
José Luiz Rodrigues Torres	
Shirlei Almeida Assunção	
Cristiane Figueira da Silva	
Sidinei Júlio Beutler	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO DE VOÇOROCAS COM DIFERENTES TEMPOS DE FORMAÇÃO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
Fabiana da Costa Barros	
Gilsonley Lopes dos Santos	
Otávio Augusto Queiroz dos Santos	
Douglath Alves Corrêa Fernandes	
Cristiane Figueira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PESTICIDA DE EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DO TIPI ( <i>Petiveria alliacea</i> )	
Ana Lúcia Eufrázio Romão	
Aristides Pavani Filho	
Elini Alves Oliveira de Sousa	
Selene Maia de Moraes	

Carlucio Roberto Alves

**DOI 10.22533/at.ed.8862015075**

**CAPÍTULO 6 ..... 64**

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PELES DE PIRARARA (*Phractocephalus hemiliopterus*)

María do Perpetuo Socorro Silva da Rocha

Antônio José Inhamuns

José Fernando Marques Barcellos

Karina Suzana Gomes de Melo

Herlon Mota Atayde

**DOI 10.22533/at.ed.8862015076**

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

COMUNIDADES VIRTUAIS NAS REDES DE PESQUISA DA EMBRAPA: UMA PROPOSTA DE MODELO COMUNICACIONAL

Tércia Zavaglia Torres

Marcia Izabel Fugisawa Souza

Sônia Ternes

Bruno Gâmbaro Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.8862015077**

**CAPÍTULO 8 ..... 87**

CONDIÇÕES ABIÓTICAS E BIÓTICAS NA PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA

Juan Saavedra del Aguila

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

**DOI 10.22533/at.ed.8862015078**

**CAPÍTULO 9 ..... 99**

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NO PERÍMETRO IRRIGADO DO DISTRITO DE CERAÍMA

Alynne Gomes de Jesus

Delfran Batista dos Santos

Jairo Costa Fernandes

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

João Abel Silva

**DOI 10.22533/at.ed.8862015079**

**CAPÍTULO 10 ..... 111**

EFEITO DE CONDIMENTOS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE CAPRINA

María Érica da Silva Oliveira

Keliane da Silva Maia

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira

María Carla da Silva Campêlo

Patrícia de Oliveira Lima

**DOI 10.22533/at.ed.88620150710**

**CAPÍTULO 11 ..... 118**

ETNOBOTÂNICA E O USO DE PLANTAS MEDICINAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thais Caroline Fin

Hellany Karolliny Pinho Ribeiro

Maykon de Oliveira Felipe

Rafael Garcia

Eidimara Ferreira

María Aparecida de Oliveira Israel

Micheline Machado Teixeira  
Fernanda Michel Fuga  
Valmíria Antônia Balbinot  
José Fernando Dai Prá

**DOI 10.22533/at.ed.88620150711**

**CAPÍTULO 12 ..... 126**

INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SECAGEM SOBRE A CAPACIDADE DE REIDRATAÇÃO DE ESFERAS DE ALGINATO DE SÓDIO E ÓLEO DE PEQUI

Gabrielle Albuquerque Freire  
Luana Carvalho da Silva  
Rachel Menezes Castelo  
Carlucio Roberto Alves  
Roselayne Ferro Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.88620150712**

**CAPÍTULO 13 ..... 133**

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS NO OESTE DA BAHIA, COM AUXÍLIO DE GEOPROCESSAMENTO

Uldérico Rios Oliveira  
Adilson Alves Costa

**DOI 10.22533/at.ed.88620150713**

**CAPÍTULO 14 ..... 146**

ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Spiranthera odoratissima* E SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA CONTRA DOIS MICRORGANISMOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: *Xylella fastidiosa* E *Sclerotinia sclerotiorum*

Mayker Lazaro Dantas Miranda  
Cassia Cristina Fernandes  
Fernando Duarte Cabral  
Flávia Fernanda Alves da Silva  
Josemar Gonçalves de Oliveira Filho  
Wendel Cruvinel de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.88620150714**

**CAPÍTULO 15 ..... 155**

OVOCENTESE COMO TRATAMENTO PARA DISTOCIA EM CORN SNAKE (*Pantherophis guttatus*)

Zara Caroline Raquel de Oliveira  
Amanda de Carvalho Moreira  
Fabiano Rocha Prazeres Júnior  
Vanessa Silva Santana  
Caroline Coelho Rocha  
Marcelo Almeida de Sousa Jucá

**DOI 10.22533/at.ed.88620150715**

**CAPÍTULO 16 ..... 158**

POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia* sp.) PARA ELABORAÇÃO DE FERMENTADOS ALCOÓLICOS UTILIZANDO CEPAS DE *Candida* sp. e *Pichia* sp.

Vanessa Alves Coimbra  
Josilene Lima Serra  
Lucy Mara Nascimento Rocha  
Adenilde Nascimento Mouchreck  
Rayone Wesley Santos de Oliveira  
Aparecida Selsiane Sousa Carvalho  
Amanda Mara Teles

DOI 10.22533/at.ed.88620150716

**CAPÍTULO 17 ..... 171**

SACARIFICAÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS APLICANDO EXTRATO ENZIMÁTICO  
PRODUZIDO POR *Penicillium roqueforti* ATCC 10110

Polyany Cabral Oliveira  
Luiz Henrique Sales de Medeiros  
Márcia Soares Gonçalves  
Marise Silva de Carvalho  
Eliezer Luz do Espírito Santo  
Marta Maria Oliveira dos Santos  
Adriana Bispo Pimentel  
Laísa Santana Nogueira  
Iasnaia Maria de Carvalho Tavares  
Julieta Rangel de Oliveira  
Marcelo Franco

DOI 10.22533/at.ed.88620150717

**CAPÍTULO 18 ..... 180**

TROCAS GASOSAS EM MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Genilson Lima Santos  
Cristiano Tagliaferre  
Sylvana Naomi Matsumoto  
Adriana Dias Cardoso  
Manoel Nelson de Castro Filho  
Bismarc Lopes da Silva  
Rafael Oliveira Alves  
Rosilene Gomes de Souza Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.88620150718

**CAPÍTULO 19 ..... 186**

USO DA TERMORRETIFICAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO COLORIMÉTRICA DE TRÊS MADEIRAS  
TROPICAIS

Leonardo Vinícius de Souza  
Diego Martins Stangerlin  
Elaine Cristina Lengowski  
Vanessa Correa da Mata

DOI 10.22533/at.ed.88620150719

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 197**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 198**

## USO DA TERMORRETIFICAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO COLORIMÉTRICA DE TRÊS MADEIRAS TROPICAIS

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 29/04/2020

### Leonardo Vinícius de Souza

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá – Mato Grosso.

### Diego Martins Stangerlin

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso – Câmpus Sinop. Sinop – Mato Grosso

### Elaine Cristina Lengowski

Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá – Mato Grosso.

### Vanessa Correa da Mata

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá – Mato Grosso.

**RESUMO:** A utilização da madeira em ambiente externo é condicionada à ação do intemperismo, ocasionado pela atuação de fatores ambientais e biológicos que podem causar a descoloração e degradação da superfície. Este estudo tem como objetivo avaliar o uso da termorretificação para estabilidade colorimétrica das madeiras de

garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke.) e tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), frente à ação do intemperismo natural. As amostras de madeiras foram divididas em dois tratamentos, sendo submetidas a termorretificação com à temperatura de 180°C durante os tempos de duas e quatro horas, além do tratamento testemunha, sem termorretificação. A exposição ao intemperismo natural foi realizada em campo aberto no município de Sinop – Mato Grosso, durante oito meses. As madeiras de todas as espécies estudadas apresentaram modificação de sua coloração natural ocasionada pela foto-descoloração, porém, as madeiras termorretificadas tiveram maior estabilidade colorimétrica, comparada às não tratadas. A termorretificação à 180 °C mostrou-se um processo viável para estabilidade colorimétrica de madeiras expostas à intempéries.

**PALAVRAS-CHAVE:** tratamento térmico, madeiras amazônicas, tecnologia da madeira, sistema CIEL\*a\*b\*.

### USE OF THERMORRETIFICATION FOR COLORIMETRIC STABILIZATION OF THREE TROPICAL WOODS

**ABSTRACT:** The use of wood in an external

environment is conditioned to the action of weathering, caused by the performance of environmental and biological factors that can cause discoloration and degradation of the surface. This study was developed with the objective of evaluating the effect of thermorectification on colorimetric stabilization of garapeira woods (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) JFMacbr.), Muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke.) and tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), front the action of natural weathering. The wood samples were divided into two treatments, being subjected to heat treatment at 180 ° C for two and four hours, in addition to the untreated control samples. The exposure to natural weathering was carried out in an open field in the municipality of Sinop - Mato Grosso, for eight months. The woods of all the species studied showed changes in their natural color caused by photo-discoloration, however, the heat-treated woods had greater colorimetric stability, compared to untreated ones. Thermorectification at 180 ° C proved to be a viable process for colorimetric stability of wood exposed to the action of weathering.

**KEYWORDS:** heat treatment; amazon woods; wood technology; system CIEL\*a\*b\*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A otimização do uso da madeira e seus derivados está condicionada ao conhecimento de suas propriedades tecnológicas. A utilização da madeira em ambientes externos levanta questionamentos referentes a sua durabilidade e tempo de vida útil, que está condicionada à deterioração causada por diversos fatores ambientais e biológicos (DELUCIS et al., 2016; PENG et al., 2014).

Em ambientes externos a madeira é exposta à ação do intemperismo, que é a atuação combinada do oxigênio, da fração ultravioleta da radiação solar, umidade, poluição atmosférica e vento, que induzem a descoloração e a deterioração física da superfície, além de afetar a estrutura química da madeira ocasionando sua degradação. Na maioria dos casos, a combinação de luz ultravioleta (UV) e da umidade representam um grande desafio, pois induzem rapidamente a foto-oxidação de lignina, hemicelulose e celulose (BARRETO; PASTORE, 2009; CATTO, 2015; DELUCIS et al., 2016).

Os efeitos do intemperismo, apesar de serem considerados superficiais, constituem um problema para os consumidores da madeira porque, a irradiação de luz sobre a madeira ocasiona a mudança de cor, principalmente o escurecimento. Por outro lado, a alteração artificial da cor da madeira, por meio da termorreificação pode ser uma alternativa para aumentar a comercialização de espécies pouco utilizadas devido ao aspecto particular da cor (BRISCHKE; MEYER; OLBERDING, 2014; DELUCIS et al., 2016; PANDEY, 2005; GRIEBELER, 2013).

A madeira possui boa capacidade de absorção de luz ultravioleta, que pode penetrar aproximadamente 75 mm e cerca de 200 mm de luz visível, iniciando as reações fotoquímicas, principalmente na lignina. Dentre os componentes químicos

macromoleculares da madeira, a lignina é mais sensível à luz, devido a presença de grupos cromóforos em sua estrutura, ligados ao clareamento da superfície. Esses grupos cromóforos, podem ser degradados em produtos solúveis em água (PANDEY, 2005; PENG et al., 2014).

Após um prolongado tempo de exposição ao intemperismo, alguns compostos são lixiviados e uma nova superfície é exposta, logo abaixo da superfície que foi lixiviada. Conseqüentemente, esta nova superfície está suscetível à ação de intempéries, ataques de agentes biológicos, como fungos e organismos xilófagos, e assim ocorre a degradação da madeira (CHANG et al., 2010; EVANS; URBAN; CHOWDHURY, 2008).

A capacidade da madeira resistir a degradação por fatores biológicos-ambientais é conhecida como capacidade de resistência ao intemperismo ou durabilidade natural. Existem experimentos que predizem o comportamento da madeira frente ao intemperismo realizando testes de laboratório, diminuindo o tempo de obtenção de resultados, além disso, alguns tratamentos e produtos de acabamento da madeira são utilizados para minimizar o efeito de intempéries. Dentre esses tratamentos, a termorreificação consiste em submeter peças de madeira à temperaturas entre 120° e 200° C, faixa entre a secagem à alta temperatura e à temperatura de torrefação, obtendo madeiras com características diferenciadas como, por exemplo, a estabilização colorimétrica (DELUCIS et al., 2016; MODES et al., 2017).

Neste sentido, desenvolveu-se o presente estudo para avaliar o efeito da termorreificação na estabilização colorimétrica das madeiras de garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke.) e tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), frente à ação do intemperismo natural.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Preparação do material

As madeiras de garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.), muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke.) e tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) foram obtidas em serraria do município de Novo Progresso, Estado do Pará.

O material foi encaminhado ao Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade Federal de Mato Grosso, câmpus universitário de Sinop (UFMT-CUS), onde foram preparados os corpos de prova orientados tangencialmente, com dimensões nominais de 2 x 5 x 10 cm (espessura, largura, comprimento). Os corpos de prova de cada espécie, foram divididos em três tratamentos, sendo que um deles correspondeu às amostras sem tratamento (*in natura*), e as demais às duas metodologias de termorreificação.

Antecedendo os tratamentos térmicos, os corpos de prova foram submetidos a secagem em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 100° C, e



aconicionados em câmara climatizada a 20 °C e 65% de umidade relativa até o momento do tratamento.

## 2.2 Termorreificação e intemperismo natural

As madeiras foram submetidas à termorreificação com temperatura de 180° C em estufa de circulação forçada de ar, em dois tempos de tratamento: 1°) madeira termorreificada por duas horas e; 2°) madeira termorreificada por quatro horas. As amostras sem tratamento (*in natura*) permaneceram acondicionadas, sendo as amostras tratadas, também, climatizadas antes da instalação à campo.

A exposição ao intemperismo natural foi realizada por meio da disposição, de modo aleatório, dos corpos de prova em plataforma metálica, a qual foi instalada em área de campo aberto no município de Sinop, Mato Grosso, com inclinação de 13°, sendo essa igual a latitude local. Os corpos de prova permaneceram expostos ao intemperismo durante oito meses, entre os períodos de junho de 2017 à fevereiro de 2018, proporcionando ação das estações de seca e chuva.

## 2.3 Análise colorimétrica

A colorimetria das madeiras foi analisada com base nos dados fornecidos por um espectrofotocolorímetro, dotado de iluminante D65 e ângulo de observação de 10°, conforme padrão estabelecido pelo sistema CIEL\*a\*b\*.

Foram registradas as leituras dos seguintes parâmetros: L\* que indica a luminosidade ou claridade, a qual varia de zero (preto) a 100 (branco); a\* permite verificar a coordenada cromática da cor entre o verde-vermelho e b\* indicando a coordenada cromática da cor sobre o eixo amarelo-azul, ambas variando entre -60 e +60; C, que indica a saturação ou cromaticidade, sendo a distância radial entre a localização da cor e o centro do espaço, e está diretamente ligada à concentração de pigmento; h\* é a tonalidade ou o ângulo de tinta, que define a cor em si (BONFATTI JÚNIOR; LENGOWSKI, 2018; MACDONALD; SZPUSZTA, 2004).

Adicionalmente, determinou-se a variação total da cor ( $\Delta E$ ), através da equação 1, conforme a norma da ASTM D 2244/2009 (ASTM, 2009). A variação total da cor foi comparada em duas situações: após o tratamento térmico, sendo calculada para o tratamentos de duas e quatro horas, tendo como base os parâmetros colorimétricos das amostras sem termorreificação; após intemperismo natural, a variação da cor levou em consideração a cor inicial, ou seja, amostra após a termorreificação antes e após a exposição ao intemperismo natural.

$$\Delta E * = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \text{ (Equação 1)}$$

Em que:  $\Delta E$  - variação total da cor;  $\Delta L^*$  variação do parâmetro L\*;  $\Delta a^*$  variação do

parâmetro  $a^*$ ; e  $\Delta b^*$  variação do parâmetro  $b^*$ .

## 2.4 Análise dos dados

A média das variáveis foram submetidas ao Teste de Tukey, à nível de 5% de probabilidade de erro, e o método não-paramétrico de Kruskal-Wallis, adotado quando observado não normalidade dos dados. Para análise após termorretificação as médias foram analisadas entre tratamentos, a nível de espécie. Após exposição ao intemperismo natural as médias foram analisadas a nível de tratamento, por espécie. Todas análises foram feitas pelo software R.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Colorimetria após termorretificação

Após a termorretificação as madeiras reduziram sua claridade em ambos os tempos de tratamento, resultando num menor valor do parâmetro  $L^*$ , o que qualifica uma coloração mais escura.

A claridade das madeiras variou entre 62,49 e 31,79 para garapeira, 58,66 e 27,38 para muiracatiara e 56,18 a 33,85 para tatajuba, conforme Tabela 1. A redução da claridade foi evidenciada a medida que o tempo de termorretificação foi aumentado, intensificando o escurecimento da madeira, exceto para a tatajuba, que não apresentou diferença estatística entre os tempos de tratamento.

Freitas et. al (2016) comenta que esse decréscimo na luminosidade é comum quando a madeira passa por termorretificação, devido a oxidação de algumas substâncias, por conseguinte, resultando em menor valor de  $L^*$ .

Espécie	Tempo de tratamento	Parâmetros colorimétricos					Cor**
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	h	
Garapeira	<i>In natura</i>	62,49 a	10,18 a	25,93 a	27,89 a	68,61 a	Marrom-oliva
	2	41,83 b	8,64 b	8,32 b	12,01 b	43,71 c	Marrom-arroxeadado
	4	31,79 c	5,85 c	7,38 b	9,43 c	51,08 b	Preto
Muiracatiara	<i>In natura</i>	58,66 a	15,84 a	26,87 a	31,19 a	59,49 a	Rosa
	2	35,17 b	7,04 b	4,04 b	7,07 b	31,49 b	Preto-avermelhado
	4	27,38 c	4,13 c	1,30 c	3,40 c	21,89 c	Preta
Tatajuba	<i>In natura</i>	56,18 a	10,00 a	25,66 a	27,56 a	68,66 a	Marrom-oliva
	2	38,07 b	7,81 b	4,54 b	9,05 b	29,94 c	Roxo~Preto
	4	33,85 b	5,73 c	4,64 b	7,38 c	38,81 b	Preto-avermelhado

TABELA 1. Classificação colorimétrica das madeiras de garapeira, muiracatiara e tatajuba *in natura* e termorretificadas à 180° C

\*Letras minúsculas indicam diferença significativa entre as médias na vertical para cada espécie, de acordo com o Teste de Tukey, à nível de 5% de probabilidade de erro.

\*\* Conforme classificação proposta por Camargos & Gonzalez (2001).

Na coordenada cromática  $a^*$  também houve tendência de redução gradual da intensidade do tons vermelho, em função do aumento do tempo de termorretificação. A coordenada cromática  $b^*$  reduziu a intensidade da cor amarela de modo gradual apenas para a madeira de muiracatiara, pois para a garapeira e tatajuba não apresentou diferença estatística entre as amostras termorretificadas.

A matriz vermelho ( $a^*$ ) variou entre 10,18 a 5,85 para a madeira de garapeira, 15,84 a 4,13 para muiracatiara e 10,00 a 5,73 para tatajuba. A redução dos valores deste parâmetro é devido a volatização dos extrativos polares, que tem sua decomposição na faixa de temperatura entre 130 e 250° C (MÉSZÁROS; JAKAB; VÁRHEGYI, 2007).

A matriz amarelo ( $b^*$ ) variou de 25,93 a 7,38 para a madeira de garapeira, de 26,87 a 0,40 para muiracatiara e de 25,66 a 4,54 para tatajuba. Compostos cromóforos associados às ligninas e aos extrativos conferem a cor amarelada à madeira, entretanto, a termorretificação degrada estes compostos reduzindo a intensidade da matriz amarelo ( $b^*$ ) (PINCELLI; DE MOURA; BRITO, 2012).

A saturação ( $C^*$ ) apresentou comportamento semelhante aos das matrizes  $a^*$  e  $b^*$ , mostrando que as madeiras termorretificadas adquiriram coloração mais opaca. Na medida em que os valores de  $b^*$  para madeira são em geral maiores que os de  $a^*$ , assume-se que a matriz amarelo tem mais influência sobre a saturação, o que explica o comportamento semelhante entre  $b^*$  e  $C^*$  (ZANUNCIO; FARIAS; DA SILVEIRA, 2014).

Quanto a modificação da cor da madeira, conforme classificação proposta por Camargos & Gonzalez (2001), a madeira de garapeira passou de marrom-oliva para preto, a muiracatiara variou de rosa para preta e, a tatajuba de marrom-oliva para preto avermelhado. A alteração da cor original pode agregar maior valor ao produto final. Em países da Europa e América do Norte, a termorretificação tem sido aplicada em madeiras de cores claras e de menor valor comercial visando a obtenção de produtos de maior valor agregado (LOPES et al., 2014).

Dentre as madeiras tratadas termicamente, a maior e menor variação total da cor ( $\Delta E$ ) foram observados para as madeiras de garapeira e tatajuba, respectivamente, submetidas ao tempo de tratamento de 4 horas, conforme Tabela 2.

De acordo com a classificação proposta por Hikita et al. (2001) a variação da cor para todas as espécies após a termorretificação foi classificada como muito apreciável, já que todos os  $\Delta E^*$  encontrados foram acima de 12.

Espécie	Tratamentos	
	2	4
Garapeira	31,33	34,78
Muiracatiara	38,27	40,54
Tatajuba	31,40	34,7

TABELA 2. Variação total da cor ( $\Delta E^*$ ) das madeiras de garapeira, muiracatiara e tatajuba após termorretificação.

Em que: 2 e 4 = amostras termorretificadas por duas e quatro horas, respectivamente.

### 3.2 Colorimetria após intemperismo natural

Após a ação do intemperismo natural houve redução luminosidade para as amostras *in natura* de todas as espécies. Em relação as amostras tratadas, as madeiras de garapeira e muiracatiara apresentaram aumento da luminosidade após a exposição ao intemperismo natural, sendo o tempo de termorretificação de duas horas o que conferiu maior aumento de  $L^*$ , indicando coloração mais clara para todas as espécies. Já a amostra de tatajuba apresentou redução da luminosidade, indicando que a madeira ficou mais escura após a ação do intemperismo, conforme Figura 1.

A redução da luminosidade da madeira observada no parâmetro  $L^*$  pode ser atribuída as reações de foto-oxidação e despolimerização de substâncias cromóforas presentes na lignina e nos extrativos (compostos fenólicos e terpenos). Estas reações são devidas a absorção de luz solar na fração ultravioleta e visível, e da posterior lixiviação do material degradado pela ação do intemperismo natural (CHANG et al., 2010; DELUCIS et al., 2016; EVANS; URBAN; CHOWDHURY, 2008; PANDEY, 2005).

Houve redução da coordenada cromática  $a^*$  em todas as espécies e tratamentos, resultando na menor intensidade da cor vermelha. Na coordenada cromática  $b^*$  para a madeira de garapeira, também houve redução de pigmento amarelo nas amostras *in natura* e termorretificadas. Já para muiracatiara a redução foi observada somente nas amostras *in natura*, permanecendo estável nas madeiras termorretificadas por duas horas, e aumentando a intensidade do pigmento amarelo entre as termorretificadas por quatro horas.

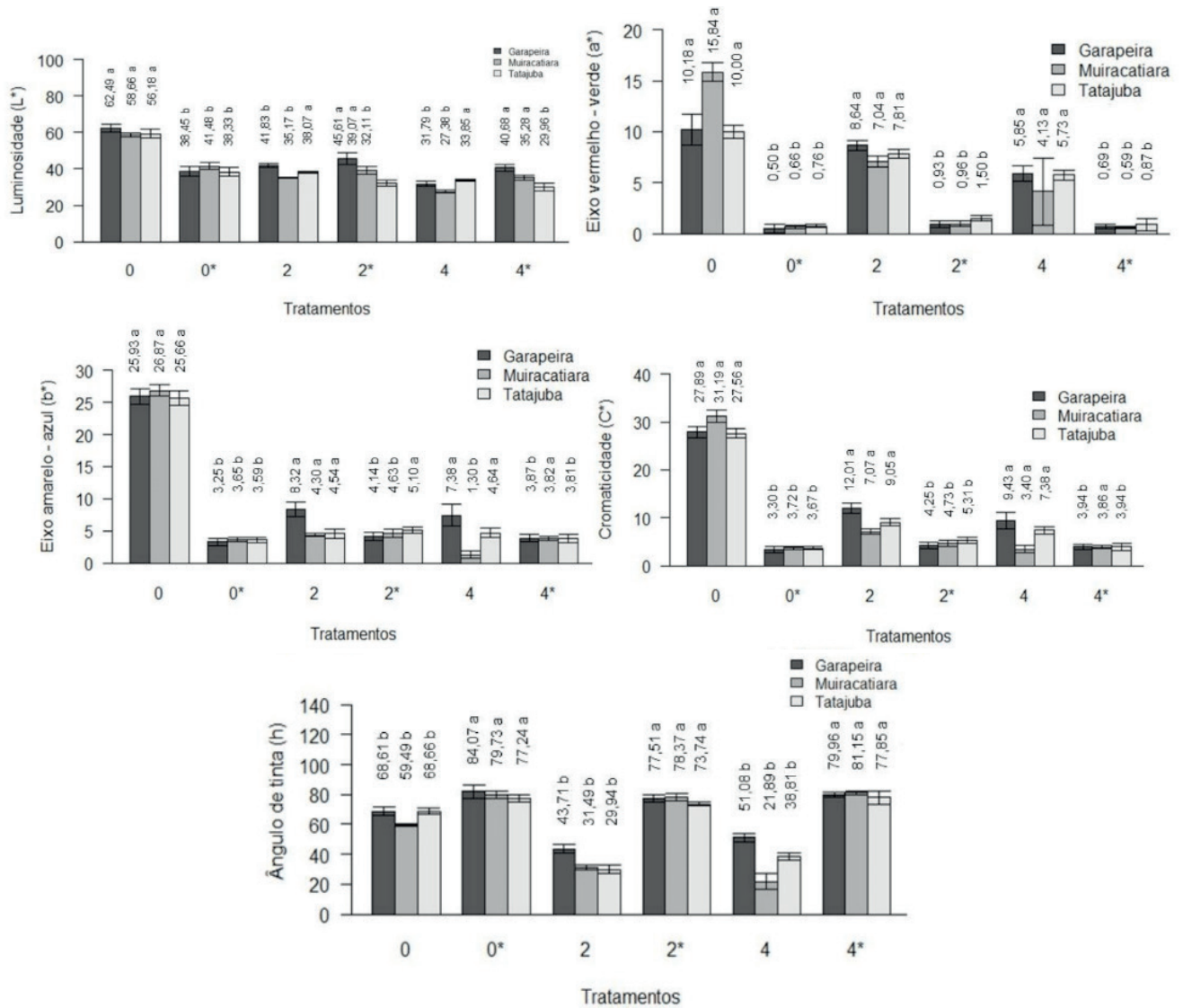


FIGURA 1. Parâmetros colorimétricos antes e após intemperismo natural.

\* Tempos de tratamento com asterisco indicam aferições colorimétricas após exposição ao intemperismo, sendo o zero representante das amostras *in natura* (sem termorreificação).

Nas madeiras de tatajuba também foi observado estabilidade do pigmento amarelo nas amostras termorreificadas por duas horas, havendo redução da intensidade de cor apenas em amostras *in natura* e tratadas por quatro horas.

Essa mudança na cor da madeira exposta à ação do intemperismo natural, ocorre devido a luz solar que causa a modificação de grupos cromóforos capazes de absorver a radiação ultravioleta no comprimento de onda entre 300 e 400 nm (MOORE; OWEN, 2001; PANDEY, 2005).

Quanto aos níveis de cromaticidade (C\*) é possível verificar que as amostras de todas espécies adquiriram cores mais opacas, observados com a redução de cromaticidade em todos os tratamentos, exceto para amostras termorreificadas por quatro horas de muiracatiara que não se diferiram estatisticamente. Os valores de C\* associados aos do parâmetro L\* indicam que a modificação da cor da madeira tende a tons cinza com a ação do intemperismo.

O aumento do ângulo de tinta após intemperismo em todas as espécies, tanto para amostras *in natura* quanto termorretificadas, contribui para caracterizar madeiras amareladas, mais claras, situando-se próximo ao eixo  $b^*$ .

Para efeito do intemperismo natural, os maiores valores de  $\Delta E$  foram verificados para as madeiras do tratamento testemunha, Tabela 4, o que demonstra a viabilidade da termorretificação na estabilização colorimétrica das madeiras.

Espécie	Tratamentos		
	<i>In natura</i>	2	4
Garapeira	34,42	10,31	11,16
Muiracatiara	32,68	8,60	9,33
Tatajuba	31,43	8,83	6,56

TABELA 4. Variação total da cor ( $\Delta E^*$ ) das madeiras de garapeira, muiracatiara e tatajuba após intemperismo natural.

Em que: *in natura* = amostras não termorretificadas; 2 e 4 = amostras termorretificadas por duas e quatro horas, respectivamente.

A variação da cor para todas as espécies após o intemperismo também foi classificada como muito apreciável (HIKITA et al., 2001). Os maiores valores foram indicados para a madeira sem termorretificação, indicando a melhora na estabilidade da cor após este tratamento.

As alterações da cor provocadas pela ação da radiação são mais intensas nos primeiros momentos de exposição, com escurecimento pronunciado da superfície da madeira. Com a passagem do tempo, há diminuição da variação total da cor, o que pode ser devido a lixiviação a partir da camada superficial de madeira, renovando parcialmente o perfil colorimétrico (MARTINS et al., 2011; TELES; COSTA, 2014).

O aumento de resistência à fotodescoloração responsável pela estabilização colorimétrica de madeiras tropicais termorretificadas, se dá a partir de um tempo mínimo de 84 horas de exposição a radiação ultravioleta. Além disso, características anatômicas como presença de células mais jovens, e região de origem das amostras na árvore (alburno/medula), garantem maior luminosidade e estabilidade colorimétrica frente à termorretificação. Quando utilizada temperaturas superiores à 150° C as alterações são mais significativas, proporcionando maior uniformidade de cor para a madeira termorretificada (GOUVEIA, 2008; GRIEBELER, 2013; SUNDQVIST, 2004).

## 4 | CONCLUSÃO

A termorretificação das madeiras de garapeira, muiracatiara e tatajuba à 180° C pelo tempo de duas e quatro horas, ocasionaram alterações apreciáveis à coloração das

madeiras. Após a aplicação do tratamento a madeira de garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr) passou da cor marrom-oliva para preto, a muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke.) da coloração rosa para preto, e a tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) de marrom-oliva para preto – avermelhado. Com a exposição das amostras ao intemperismo natural, o processo de termoretificação mostrou-se viável para estabilização colorimétrica das madeiras, sendo o tempo de duas horas suficiente para conferir menor variação total da cor.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). ASTM D 2244-09a: **Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates**. Philadelphia, 2009.

BARRETO, C. C. K.; PASTORE, T. C. M. **Resistência ao intemperismo artificial de quatro madeiras tropicais: O efeito dos extrativos**. *Ciência Florestal*, v. 19, n. 1, p. 23–30, 2009.

BONFATTI JÚNIOR, E. A.; LENGOWSKI, E. C. **Colorimetria aplicada à ciência e tecnologia da madeira**. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 38, p. 1–13, 2018.

BRISCHKE, C.; MEYER, L.; OLBERDING, S. **Durability of wood exposed in ground - Comparative field trials with different soil substrates**. *International Biodeterioration and Biodegradation*, v. 86, p. 108–114, 2014.

CAMARGOS, J. A. A.; GONÇALEZ, J. C. **A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira**. *Brasil Florestal*, v. 71, p. 30–41, 2001.

CATTO, A. L. **Resistência ao Intemperismo Natural e Ataque Fúngico de Compósitos Polímero-Madeira**. p. 225, 2015.

CHANG, T. C. et al. **Stabilizing effect of extractives on the photo-oxidation of Acacia confusa wood**. *Polymer Degradation and Stability*, v. 95, n. 9, p. 1518–1522, 2010.

DELUCIS, R. et al. **Color de la madera de dos eucaliptos expuestas al intemperismo natural en tres entornos ambientales diferentes**. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, v. 18, n. 1, p. 133–142, 2016.

EVANS, P. D.; URBAN, K.; CHOWDHURY, M. J. A. **Surface checking of wood is increased by photodegradation caused by ultraviolet and visible light**. *Wood Science and Technology*, v. 42, n. 3, p. 251–265, 2008.

FREITAS, A. S.; GONÇALEZ, J. C.; DEL MENEZZI, C. H. **Tratamento termomecânico e seus efeitos nas propriedades da Simarouba amara (Aubl.)**. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 4, p. 565–572, 2016.

GOUVEIA, F. N. **Aplicação de tratamentos térmicos para estabilização colorimétrica De Madeiras**, 2008. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - UnB - Brasília.

GRIEBELER, C. G. O. **Colorimetria da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden modificada termicamente**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), UFPR - Curitiba.

HIKITA, Y. et al. **Weathering testing of timber: discoloration**. In: Imamura, Y. (Ed.). **High performance utilization of wood for outdoor uses**. Kyoto, FU: Press-Net, 2001. p. 27-32.

LOPES, J. DE O. et al. **Uniformização da cor da madeira jovem de teca pela termorreificação.** Revista Arvore, v. 38, n. 3, p. 561–568, 2014.

MACDONALD, M.; SZPUSZTA, M. **CommissioDe L'Eclairage International Commssion on Illumination Internationale Beleuchtungskommission.** CIE Technical Report. 2004.

MARTINS, S. A. et al. **Envelhecimento artificial acelerado por radiação ultravioleta de madeiras de *Eucalyptus benthamii* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.** Floresta, v. 41, n. 1, p. 87–96, 2011.

MÉSZÁROS, E.; JAKAB, E.; VÁRHEGYI, G. **TG/MS, Py-GC/MS and THM-GC/MS study of the composition and thermal behavior of extractive components of *Robinia pseudoacacia*.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, v. 79, n. 1- 2 SPEC. ISS., p. 61–70, 2007.

MODES, K. S. et al. **Efeito da termorreificação nas propriedades mecânicas das madeiras de *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*.** Ciencia Florestal, v. 27, n. 1, p. 291–302, 2017.

MOORE, A. K.; OWEN, N. L. **Infrared spectroscopic studies of solid wood.** Applied Spectroscopy Reviews, v. 36, n. 1, p. 65–86, 2001.

PANDEY, K. K. **A note on the influence of extractives on the photo-discoloration and photo-degradation of wood.** Polymer Degradation and Stability, v. 87, n. 2, p. 375–379, 2005.

PENG, Y. et al. **Effects of UV weathering on surface properties of polypropylene composites reinforced with wood flour, lignin, and cellulose.** Applied Surface Science, v. 317, p. 385–392, 2014.

PINCELLI, A. L. P. S. M.; DE MOURA, L. F.; BRITO, J. O. **Effect of thermal rectification on colors of *Eucalyptus saligna* and *pinus Caribaea* woods.** Maderas: Ciencia y Tecnologia, v. 14, n. 2, p. 239–248, 2012.

SUNDQVIST, B. **Colour changes and acid formation in wood during heating.** Doctoral thesis, p. 154, 2004.

TELES, R. F.; COSTA, A. F. **Influência do Intemperismo Acelerado nas Propriedades Colorimétricas da Madeira de Angelim Pedra.** Nativa, v. 2, n. 2, p. 65–70, 2014.

ZANUNCIO, A. J. V.; FARIAS, E. DE S.; DA SILVEIRA, T. A. **Termorreificação e colorimetria da madeira de *eucalyptus grandis*.** Floresta e Ambiente, v. 21, n. 1, p. 85–90, 2014.



## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA:** Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA). Atua na área de pesquisa de produção vegetal com foco em estudos de tecnologias para produção de mudas de frutíferas e plantas ornamentais. E-mail: paulasara1997@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3559574180065279>

**RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA:** Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Têm experiência na área de produção vegetal, com ênfase em fruticultura, produção de mudas, substratos alternativos, nutrição de plantas e propagação vegetativa. E-mail: ramonyuri00@outlook.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0329684161084943>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acerola 131, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170  
Aditivos 59, 111, 112, 113, 116  
*Aedes Aegypti* 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62  
Agroquímica 146, 147  
Alginato de Sódio 126, 127, 128  
Amazonas 11, 45, 64, 65, 66  
Antimicrobiano 59, 112  
Aquênios 13, 14, 15, 16, 17, 91, 92  
*Arachis Hypogaea* L. 87, 92, 95, 96, 97  
Argissolos 133, 134, 138, 141  
Aspectos Biométricos 13  
Atividade Antimicrobiana 61, 122, 132, 146, 147, 148, 153  
Atividade Antioxidante 51, 53, 55, 56, 57, 60, 62, 121, 165  
Atividade Larvicida 50, 51, 53, 56, 58, 59, 62  
Atributos de Solos 2  
Atributos do Solo 2, 19, 21, 24, 35, 48

### B

Bagres 64, 65  
*Brassica Napus* L. 89, 90, 97

### C

Cactáceas 99  
Carbono Orgânico 19, 23, 28, 30, 33, 36, 41, 46, 47  
Cepas 150, 152, 158, 159, 162, 165, 167, 168, 174  
Cerrado 7, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 91, 97, 133, 134, 135, 142, 145, 148, 153, 185  
Ciclagem de Nutrientes 19, 20, 30  
Ciclo Hidrológico 64, 65  
Cobertura Vegetal 2, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 49, 144  
Comunicação Científica 67  
Comunidades Virtuais 67, 70, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86  
Condimentos 111, 115  
Controle Alternativo 147  
Corn Snake 155, 156

## D

Degradação 12, 21, 33, 34, 37, 53, 56, 59, 143, 144, 176, 186, 187, 188

Desenvolvimento Inicial 180, 181, 182

Disseminação 61, 67, 72, 99, 103

## E

Ecofisiologia Vegetal 87

Encapsulamento 126, 127, 128, 131

Endoglucanase 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178

Etnobotânica 118, 119, 120, 124

Extrato Etanólico 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 122, 123, 153

## F

Feiras 111, 112, 113, 124

Fermentação 158, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 178

Fermentado Alcoólico 158, 159, 161, 162

Física do Solo 2, 12, 37, 38

Fitopatógenos 146

Fitoterápicos 119, 121, 124

Fragaria x Ananassa Duch 13, 14, 16, 17

## G

Gleissolos 133, 138, 142

Grau de Floculação 2

## H

*Helianthus Annuus* L. 87, 91

Higiene 111, 112, 113, 116

## I

Irrigação 47, 101, 108, 134, 136, 141, 145, 180, 181, 182, 183, 184, 185

## L

*Lasiodiplodia Theobromae* 50, 51, 53, 54, 59, 60, 62

Latosolos 11, 12, 21, 24, 133, 134, 138, 139, 143, 144

Leveduras 159, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 178

Lignocelulósicos 171, 173, 176

Lotes de Aquênios 13, 17

## M

Madeiras Amazônicas 186  
Mapeamento 80, 84, 133, 134, 138, 141, 145  
Matéria Orgânica do Solo 2, 35, 47, 134, 143  
Morango 13, 14, 15, 17, 18

## O

Óleo Essencial 59, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154  
Ortodoxos 13, 16, 17  
Ovocentese 155, 156, 157

## P

Palma Forrageira 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110  
Peixes 64, 65  
*Penicillium Roqueforti* 171, 172, 173, 179  
Perímetro Irrigado 99, 100, 101, 109  
Petiveria Alliacea 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63  
Pirarara 64, 65, 66  
Plantas Medicinais 52, 53, 54, 61, 62, 118, 120, 121, 124, 125, 153  
Plantio Direto 19, 20, 22, 30, 31, 32, 46, 47, 144  
Processos Erosivos 33, 34, 35, 46, 48, 134, 141  
Produção de Óleo 87, 88, 91, 93  
Produtores 88, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 159, 169, 182  
Produtos Naturais 54, 55, 147, 152

## Q

Qualidade Microbiológica 111, 115, 159, 167, 168

## R

Redes de Pesquisa 67, 69, 70, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 82, 83  
Reidratação 126, 129, 130, 131  
Reprodução 155  
Répteis 155, 156  
Resíduo Agroindustrial 131, 172

## S

Sacarificação Enzimática 171, 172, 173, 177, 179  
Saturação Por Bases 2, 12, 36, 42, 44, 92

Secagem em Estufa 126, 130, 131, 188

Semiárido 13, 15, 47, 55, 99, 100, 101, 104, 105, 109, 111, 114

Serpentes 155, 157

## T

Tecnologia da Madeira 186, 195

Tratamento 54, 92, 93, 94, 112, 115, 119, 122, 123, 124, 150, 153, 155, 156, 157, 176, 177, 186, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195

Tratamento Térmico 186, 189

Trocas Gasosas 180, 181, 183, 184, 185

## V

Voçorocas 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020