



**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020



**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
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. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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 Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
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  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
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  
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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **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. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
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. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
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 Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. 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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

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

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Desenvolvimento social e sustentável das ciências agrárias

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Júlio César Ribeiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento social e sustentável das ciências agrárias  
/ Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa - PR:  
Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-473-3

DOI 10.22533/at.ed.733201310

1. Ciências agrárias. 2. Agronomia. 3.  
Desenvolvimento. 4. Sustentabilidade. I. Ribeiro, Júlio César  
(Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

### Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento sustentável das Ciências Agrárias assegura um crescimento socioeconômico satisfatório reduzindo potenciais impactos ambientais, ou seja, proporciona melhores condições de vida e bem estar sem comprometer os recursos naturais.

Neste contexto, a obra “Desenvolvimento Social e Sustentável das Ciências Agrárias” em seus 3 volumes traz à luz, estudos relacionados a essa temática.

Primeiramente são apresentados trabalhos a cerca da produção agropecuária, envolvendo questões agroecológicas, qualidade do solo sob diferentes manejos, germinação de sementes, controle de doenças em plantas, desempenho de animais em distintos sistemas de criação, e funcionalidades nutricionais em animais, dentre outros assuntos.

Em seguida são contemplados estudos relacionados a questões florestais, como características físicas e químicas da madeira, processos de secagem, diferentes utilizações de resíduos madeireiros, e levantamentos florestais.

Na sequência são expostos trabalhos voltados à educação agrícola, envolvendo questões socioeconômicas e de inclusão rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa contribuir para novos conhecimentos que proporcionem o desenvolvimento social e sustentável das Ciências Agrárias.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AGROECOLOGIA, CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO E QUESTÃO AGRÁRIA  
BRASILEIRA

Luís Almeida Santos

**DOI 10.22533/at.ed.7332013101**

### **CAPÍTULO 2..... 7**

ATRIBUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO EM ÁREAS SOB  
DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO ESTADO DE GOIÁS

Larissa Gabriela Marinho da Silva

Eliana Paula Fernandes Brasil

Wilson Mozena Leandro

Aline Assis Cardoso

Welldy Gonçalves Teixeira

Cristiane Ribeiro da Mata

Tamara Rocha dos Santos

Mariana Aguiar Silva

Leonardo Rodrigues Barros

Joyce Vicente do Nascimento

Caio de Almeida Alves

Caio César Magalhães Borges

**DOI 10.22533/at.ed.7332013102**

### **CAPÍTULO 3..... 20**

COMPOSTAGEM E HORTA ORGÂNICA: UMA FORMA DE SUSTENTABILIDADE  
NA FACULDADE CIÊNCIAS DA VIDA

Fernanda Pereira Guimarães

Flávia Ferreira Mendes Guimarães

Iara Campolina Dias Duarte

Bruna Grazielle Antunes Medeiros

Caio Luís Ramos Mendes

Camila Lopes de Castro Alves

Débora Lopes Alves Pereira

Fernando de Jesus Silva Maciel

Samuel Jesus Amancio Bernardo

Sérgia Mara dos Santos

Alessandra Duarte Rocha

Ana Paula Guimarães de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.7332013103**

### **CAPÍTULO 4..... 31**

EXTRATOS AQUOSOS DA BUVA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE  
SOJA

Dandara Maria Peres

Jéssica Zanelatto Barbosa

Ana Paula Morais Mourão Simonetti

Jessica Cristina Urbanski Laureth  
Amanda Silva Costa  
Fábio Santos Corrêa da Luz  
Rafael Aranha Neto  
Jaqueline Gabriela Cantú

**DOI 10.22533/at.ed.7332013104**

**CAPÍTULO 5..... 39**

**CRESCIMENTO DE FORRAGEIRAS DA ESPÉCIE *Panicum* SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SOLO AMAZÔNICO**

Luciano Augusto Souza Rohleder  
Jaiara Almeida de Oliveira  
Carlos Alexandre dos Santos Querino  
Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino  
Marcos André Braz Vaz

**DOI 10.22533/at.ed.7332013105**

**CAPÍTULO 6..... 51**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE MAXIXE SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

Andréa dos Santos Oliveira  
Beatriz Fernanda Silva Lima  
Tanismare Tatiana de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.7332013106**

**CAPÍTULO 7..... 59**

**DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SALSA**

Diocles Zampieri Dalla Costa  
Geverton Adriel Grevenhagem  
Adriel Henrique Papke  
Gustavo Zulpo  
Elias Abel Barboza  
Ilvandro Barreto de Melo  
Leonita Beatriz Girardi  
Andrei Retamoso Mayer  
Katia Trevizan  
Alice Casassola

**DOI 10.22533/at.ed.7332013107**

**CAPÍTULO 8..... 67**

**EFICIÊNCIA DA RESISTÊNCIA GENÉTICA NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

Jean Dalberto  
Darlan Dalla Rosa  
Márcio Andrei Fusiger  
Leonardo Masiero  
Mariéli Spies  
Alice Casassola

Rafael Goulart Machado  
Gabriela Tonello  
Kátia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.7332013108**

**CAPÍTULO 9..... 75**

**AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO**

Denilso José Mombelli  
Diego Adriano Barth  
Adroaldo Berti  
Jarbas Kraemer  
Allison Berghahn  
Ilvandro Barreto de Melo  
Leonita Beatriz Girardi  
Ritielei Baptista Manbrin  
José de Alencar Lemos Vieira Junior  
Rodrigo Luiz Ludwig

**DOI 10.22533/at.ed.7332013109**

**CAPÍTULO 10..... 85**

**FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS: ABORDAGEM SOBRE A EXPANSÃO DE USO, MECANISMOS DE DISSEMINAÇÃO E ATUAIS APLICAÇÕES**

Lucas Faro Bastos  
Diego Lemos Alves  
Mizael Cardoso da Silva  
Fernanda Valente Penner  
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes  
Ana Paula Magno do Amaral  
Josiane Pacheco Alfaia  
Alice de Paula de Sousa Cavalcante  
Gledson Luiz Salgado de Castro  
Gleiciane Rodrigues dos Santos  
Gisele Barata da Silva  
Telma Fátima Vieira Batista

**DOI 10.22533/at.ed.73320131010**

**CAPÍTULO 11..... 98**

**ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA NA CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGO CV TROPIC BEAUTY MINIMAMENTE PROCESSADO**

Andres Felipe Gaona Acevedo  
Juliana Aparecida dos Santos  
Vander Rocha Lacerda  
Rogério Lopes Vieites

**DOI 10.22533/at.ed.73320131011**

**CAPÍTULO 12..... 104**

**DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM AZEVÉM EM SISTEMAS DE**

**INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA (ILP) COM LEVANTAMENTO DE PLANTAS  
NA EMBRAPA PECUÁRIA SUL**

João Batista Beltrão Marques

Ana Cristina Mazzocato

**DOI 10.22533/at.ed.73320131012**

**CAPÍTULO 13.....117**

**NUTRIENTES FUNCIONAIS NA DIETA DE LEITÕES**

Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

David Rwbystanne Pereira da Silva

Jordano Fernandes da Silva

Jonathan Mádson dos Santos Almeida

Aparecida da Costa Oliveira

Jorge Luiz Santos de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.73320131013**

**CAPÍTULO 14..... 142**

**EFFECTS OF YEAST CELL WALL ASSOCIATED WITH ORGANIC ACID BLEND  
ON POST-WEANING DIARRHEA AND PERFORMANCE IN PIGLETS**

Klaus Männer

Arie van Ooijen

Melina Aparecida Bonato

Liliana Longo Borges

Ricardo Luís do Carma Barbalho

**DOI 10.22533/at.ed.73320131014**

**CAPÍTULO 15..... 159**

**CARACTERIZAÇÃO BIOCLIMÁTICA DE UM AVIÁRIO DE POSTURA NO  
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Marcelo Helder Medeiros Santana

Sergio Antônio de Normando Moraes

Nathalya Kelly Alves Dias

Jalceyr Pessoa Figueiredo Júnior

Matheus Ramalho de Lima

Élcio Gonçalves dos Santos

Ana Maria Medeiros de Albuquerque Santana

**DOI 10.22533/at.ed.73320131015**

**CAPÍTULO 16..... 167**

**ESTRUTURAS DE MADEIRA: UM OLHAR PARA A FORMAÇÃO ACADÊMICA  
DOS FUTUROS PROFISSIONAIS**

Bruna Fernandes do Nascimento

Diego Felipe Leal de Sousa

Edehigo Feitosa de Santana

Eudes de Souza Barbosa

Eustaquio Almeida

Lucas Nascimento de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.73320131016**

**CAPÍTULO 17..... 173**

**COMPARAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS MADEIRAS DE  
*Cecropiadistachya* E *Cecropiasciadophylla***

José Cicero Pereira Júnior  
Renata Ingrid Machado Leandro  
Felipe de Souza Oliveira  
Rick Vasconcelos Gama  
Sabrina Benmuyal Vieira  
Agust Sales  
Marco Antonio Siviero  
Paulo Cezar Gomes Pereira  
Madson Alan da Rocha Souza  
João Rodrigo Coimbra Nobre  
Iêdo Souza Santos

**DOI 10.22533/at.ed.73320131017**

**CAPÍTULO 18..... 181**

**DIAGNÓSTICO DE OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE SECAGEM DE LÂMINAS  
DE PARICÁ**

Hiogo Maciel da Silva Araújo  
Gabriel Moura Martins  
Márcio Franck de Figueiredo  
Iêdo Souza Santos  
Juliana Fonseca Cardoso  
Raul Negrão de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.73320131018**

**CAPÍTULO 19..... 188**

**PIRÓLISE E SUBPRODUTOS DA MADEIRA DE ESPÉCIES DO SEMIÁRIDO  
BRASILEIRO**

Álison Moreira da Silva  
Luis Filipe Cabral Cezario  
Ananias Francisco Dias Júnior  
Thiago de Paula Protásio  
José Otávio Brito  
Natália Dias de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.73320131019**

**CAPÍTULO 20..... 195**

**ESPÉCIES NATIVAS DE CERRADO DE USO ATUAL OU POTENCIAL DA REGIÃO  
DE BARBACENA-MG, BRASIL**

Santuza Aparecida Furtado Ribeiro  
Roni Peterson Carlos  
Glauco Santos França  
José Emílio Zanzirolani de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.73320131020**

<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>209</b>
<b>MARKETING VERDE DE PRODUTOS FLORESTAIS: UMA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL</b>	
Amanda Freitas de Oliveira	
Ewerson Bruno de Albuquerque Costa	
Jasiel Firmino de Lima	
Mariana da Silva Leal	
Aline Evelle da Silva Lima	
Carolina Rafaela da Silva	
Andrea de Vasconcelos Freitas Pinto	
Carlos Frederico Lins e Silva Brandão	
Mayara Dalla Lana	
Pollyanna Roberta Santa Cruz Ribeiro	
Maria José Holanda Leite	
Diogo José Oliveira Pimentel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73320131021</b>	
<b>CAPÍTULO 22.....</b>	<b>217</b>
<b>AVALIAÇÃO PARCIAL DE INDICADORES DO PROGRAMA DE AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO</b>	
Siro Paulo Moreira	
Edson Aparecido dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73320131022</b>	
<b>CAPÍTULO 23.....</b>	<b>229</b>
<b>HORTA ORGÂNICA COMO INSTRUMENTO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSÃO SOCIAL</b>	
Vânia Silva de Melo	
Dandara Lima de Souza	
Eduardo Luiz Raiol Padilha	
Jonathan Dias Marques	
Simon da Cunha Tenório	
Mário Lopes da Silva Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.73320131023</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>240</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>241</b>

## PIRÓLISE E SUBPRODUTOS DA MADEIRA DE ESPÉCIES DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

### Álison Moreira da Silva

Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro - ES  
<http://lattes.cnpq.br/9748209517542126>

### Luis Filipe Cabral Cezario

Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro - ES  
<http://lattes.cnpq.br/5396555620313508>

### Ananias Francisco Dias Júnior

Universidade Federal do Espírito Santo  
Jerônimo Monteiro - ES  
<http://lattes.cnpq.br/2428652077952117>

### Thiago de Paula Protásio

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Parauapebas - PA  
<http://lattes.cnpq.br/3847639263484797>

### José Otávio Brito

Universidade de São Paulo / Escola Superior  
de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Piracicaba - SP  
<http://lattes.cnpq.br/9954076492992746>

### Natália Dias de Souza

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica - RJ  
<http://lattes.cnpq.br/058102333881948>

**RESUMO:** Este estudo teve por objetivo analisar a madeira de dez espécies endêmicas

da região do semiárido brasileiro, sobretudo quando submetida à pirólise. Na madeira foram analisados os teores de extrativos totais, lignina e cinzas e poder calorífico. Amostras foram submetidas ao processo de pirólise flash sob uma temperatura de 500 °C com um tempo de permanência de 5 minutos. Os rendimentos em carvão vegetal, líquido pirolenhoso e gases não condensáveis foram determinados. A madeira das espécies *Mimosa tenuiflora* e *Poincianella pyramidalis* mostraram-se as mais indicadas para uso de biomassa para energia e para a produção de carvão vegetal em função dos seus elevados teores de lignina, rendimentos em carvão e líquido pirolenhoso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia da biomassa, líquido pirolenhoso, carvão vegetal.

### PYROLYSIS AND WOOD BY-PRODUCTS OF SPECIES FROM THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

**ABSTRACT:** The objective this research was to analyze the wood of ten endemic species of the Brazilian semiarid region, especially when submitted to pyrolysis. They were determined in the wood extractives, lignin and ash and calorific value. Samples were subjected to the flash pyrolysis process under a temperature of 500 °C with a residence time of 5 minutes. The yields of charcoal, pyrolygneous liquid and non-condensable gases were determined. The wood of the species *Mimosa tenuiflora* and *Poincianella pyramidalis* were the most suitable for energetic use and charcoal production due to their high lignin contents, yields in charcoal and

pyroligneous liquid.

**KEYWORDS:** Biomass energy, pyroligneous liquid, charcoal.

## 1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* se faz presente na grande maioria das espécies utilizadas para a produção de energia (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2017). O forte investimento em melhoramento genético contribuiu para o seu estabelecimento no mercado da celulose com uma grande variedade de clones. Apesar dos estudos do melhoramento serem voltados, principalmente, para melhorar a adaptação dos clones em condições de restrição hídrica (CASTRO et al., 2017), ainda sim o baixo volume de chuvas em algumas regiões, como o semiárido nordestino, limitam o desenvolvimento dos plantios, os quais não atingem seus potenciais produtivos, além de apresentarem uma alta taxa de mortalidade nestas regiões.

Entretanto na Caatinga, vegetação que predomina o semiárido nordestino, existem espécies que são naturalmente adaptadas às condições de baixo volume de chuvas, e estudos podem revelar espécies arbóreas com grande potencial para serem utilizadas na geração de bioenergia. A procura por produtos energéticos no semiárido brasileiro é crescente (PAES et al., 2012), fato que aumenta a pressão sobre a vegetação nativa, principalmente com o objetivo de se obter lenha e carvão vegetal. Apesar da importância da vegetação da região do semiárido como fonte de energia, é grande a falta de informações sobre o material lenhoso para este uso.

Portanto, a obtenção de informação sobre a ação do calor na madeira e dos seus subprodutos por ela produzidos, este estudo teve por objetivo analisar a madeira de dez espécies nativas da região do semiárido brasileiro submetidas ao processo de pirólise, sobretudo investigar a viabilidade do seu uso para a produção de energia.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de madeira foram obtidas de dez espécies arbóreas do semiárido brasileiro, adquiridas junto à Associação Plantas do Nordeste (APNE), oriundas de áreas de manejo florestal situadas em acampamentos rurais do Estado do Pernambuco.

As amostras de madeira foram moídas e homogeneizadas pela passagem em peneira de 40 mesh. Em seguida tiveram o teor de extrativos totais determinados segundo a norma TAPPI T-12 05-75 (1975) e o teor de lignina klason seguindo a norma TAPPI 222 05-74 (1974). O teor de cinzas da madeira foi obtido por meio da análise imediata segundo a norma NBR 8112 (ABNT, 1986). O poder calorífico

superior foi determinado em um calorímetro IKA C500 segundo a NBR 8633 (ABNT, 1984).

Para a realização do processo térmico da pirólise flash, as amostras de madeiras previamente secas em estufa regulada a  $103 \pm 2$  °C foram cavaqueadas e moídas em moinho tipo *Willey*, utilizando  $5 \pm 1$  g de madeira passada em peneira com malha granulométrica de 40 mesh. O processo foi conduzido num dispositivo de pirólise “Gray-King Setup” (GKS) contendo um tubo de retorta de vidro inserido em um forno mufla de aquecimento elétrico, em atmosfera inerte saturada com gás nitrogênio, na temperatura de 500 °C por um tempo de permanência de 5 minutos. O controle da temperatura foi realizado mediante a inclusão de termopares na zona de reação do tubo de vidro que continha à amostra de madeira. Um tubo em “U” imerso em gelo foi usado para proporcionar a coleta dos gases condensáveis gerados.

Realizadas as pirólises, as massas de carvão vegetal contido no tubo de vidro e de líquido pirolenhoso depositado no tubo tipo “U” foram mensurados, para em seguida prosseguir com os cálculos dos rendimentos, obtidos com auxílio das Equações 1, 2 e 3, respectivamente.

$$RCV = \left( \frac{M_{cv}}{M_m} \right) \times 100 \quad [\text{eq. 1}]$$

$$RLP = \left( \frac{M_{lp}}{M_m} \right) \times 100 \quad [\text{eq. 2}]$$

$$RGNC = 100 - (RCV + RLP) \quad [\text{eq. 3}]$$

Em que: RCV (%) = rendimento em carvão vegetal (%);  $M_{cv}$  = massa seca de carvão vegetal;  $M_m$  = massa seca da madeira; RLP (%) = rendimento em líquido pirolenhoso;  $M_{lp}$  = massa do líquido pirolenhoso e RGNC (%) = rendimento em gases não condensáveis.

Os dados obtidos neste estudo foram submetidos inicialmente ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) e ao teste de homocedasticidade de variâncias (Levene). Para a análise de variância (ANAVA) utilizou-se um delineamento inteiramente aleatorizado (DIA) com cinco repetições por espécie e, para comparação múltipla das médias, foi aplicado o teste de Scott-Knott a 95% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do software Minitab16.1®.

### 3 | RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios da análise química, teor de cinza e poder calorífico superior da madeira das espécies analisadas, sendo possível observar que as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Mimosa tenuiflora* e *Comminphora leptophloeos* apresentaram os maiores valores para o teor de extrativos totais na madeira (>20%).

Em contrapartida, para o teor de lignina, característica associada ao

rendimento em carvão vegetal, observa-se maior valor para *Mimosa tenuiflora*. As madeiras das espécies *Cnidocolus quercifolius*, *Jatropha grossidentata* e *Comminphora leptophloeos* apresentaram valor próximos a 27% e as demais espécies tiveram valores médios próximos a 25% para essa variável.

Com relação ao teor de cinzas, as espécies *Piptadenia stipulacea* e *Comminphora leptophloeos* apresentaram os menores valores, enquanto o maior valor médio detectado foi para a madeira de *Poincianella pyramidalis*.

Espécie	TEX (%)	LIG (%)	TCZ (%)	PCS (kcal kg <sup>-1</sup> )
<i>Anadenanthera colubrina</i>	20,68 <sup>a</sup> (0,52)	24,89 <sup>c</sup> (1,06)	1,78 <sup>c</sup> (0,11)	4467 <sup>c</sup> (28,58)
<i>Poincianella pyramidalis</i>	15,15 <sup>c</sup> (0,71)	25,19 <sup>c</sup> (0,68)	2,82 <sup>a</sup> (0,29)	4291 <sup>d</sup> (21,07)
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	17,25 <sup>b</sup> (0,95)	27,53 <sup>b</sup> (0,18)	0,80 <sup>d</sup> (0,02)	4888 <sup>a</sup> (16,62)
<i>Piptadenia stipulacea</i>	13,60 <sup>c</sup> (0,49)	24,91 <sup>c</sup> (0,70)	0,45 <sup>e</sup> (0,01)	4605 <sup>c</sup> (14,91)
<i>Mimosa tenuiflora</i>	23,31 <sup>a</sup> (0,33)	32,80 <sup>a</sup> (0,60)	0,92 <sup>d</sup> (0,05)	4912 <sup>a</sup> (19,91)
<i>Manihot carthaginensis</i>	14,64 <sup>c</sup> (2,04)	23,68 <sup>c</sup> (0,81)	1,79 <sup>c</sup> (0,11)	4385 <sup>d</sup> (28,58)
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	17,69 <sup>b</sup> (0,37)	25,31 <sup>c</sup> (0,28)	0,92 <sup>d</sup> (0,02)	4688 <sup>b</sup> (12,12)
<i>Platycamus regnelli</i>	12,59 <sup>c</sup> (0,55)	24,86 <sup>c</sup> (0,26)	0,32 <sup>b</sup> (0,02)	4613 <sup>c</sup> (14,33)
<i>Jatropha grossidentata</i>	16,16 <sup>b</sup> (0,71)	27,09 <sup>b</sup> (1,49)	1,05 <sup>d</sup> (0,16)	4752 <sup>b</sup> (12,99)
<i>Comminphora leptophloeos</i>	21,25 <sup>a</sup> (0,51)	27,04 <sup>b</sup> (0,24)	0,64 <sup>e</sup> (0,01)	4586 <sup>c</sup> (16,29)

Tabela 1. Análise química e poder calorífico superior da madeira. TEX = teor de extrativos; LIG = teor de lignina; TCZ = teor de cinzas; PCS = poder calorífico superior.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 95% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média ( $\pm$ ).

Na Tabela 2 é possível observar que as madeiras das espécies *Mimosa tenuiflora*, *Manihot carthaginensis* e *Platycamus regnelli* obtiveram os maiores rendimentos em carvão vegetal, enquanto para o rendimento em líquido pirolenhoso, *Poincianella pyramidalis* e *Piptadenia stipulacea* apresentaram como espécies potenciais para obtenção desse produto. Em consequência desses resultados, as referidas espécies juntamente com *Platycamus regnelli* apresentaram os menores valores médios de rendimento em gases não condensáveis.

Espécie	RCV (%)	RLP (%)	RGNC (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	26,81 <sup>c</sup> (2,38)	26,76 <sup>d</sup> (1,66)	46,42 <sup>b</sup> (0,98)
<i>Poincianella pyramidalis</i>	30,01 <sup>b</sup> (2,20)	36,39 <sup>a</sup> (1,65)	33,60 <sup>e</sup> (1,01)
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	23,56 <sup>d</sup> (1,98)	34,77 <sup>b</sup> (1,95)	41,67 <sup>c</sup> (1,55)
<i>Piptadenia stipulacea</i>	28,98 <sup>b</sup> (3,33)	37,94 <sup>a</sup> (2,22)	33,08 <sup>e</sup> (1,49)
<i>Mimosa tenuiflora</i>	32,72 <sup>a</sup> (3,42)	30,77 <sup>c</sup> (2,35)	36,52 <sup>d</sup> (1,78)
<i>Manihot carthaginensis</i>	31,88 <sup>a</sup> (1,91)	32,44 <sup>c</sup> (1,28)	35,68 <sup>d</sup> (2,01)
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	23,27 <sup>d</sup> (5,33)	24,22 <sup>d</sup> (3,32)	52,52 <sup>a</sup> (0,99)
<i>Platycyamus regnelli</i>	32,52 <sup>a</sup> (2,37)	34,87 <sup>b</sup> (1,10)	32,61 <sup>e</sup> (1,36)
<i>Jatropha grossidentata</i>	29,39 <sup>b</sup> (4,21)	34,34 <sup>b</sup> (3,20)	36,27 <sup>d</sup> (1,47)
<i>Comminphora leptophloeos</i>	28,81 <sup>b</sup> (4,20)	33,09 <sup>b</sup> (3,49)	38,10 <sup>c</sup> (1,36)

Tabela 2. Rendimento gravimétrico em carvão vegetal (RCV), líquido pirolenhoso (RLP) e em gases não condensáveis (RGNC).

#### 4 I DISCUSSÃO

As espécies *Anadenanthera colubrina*, *Mimosa tenuiflora* e *Comminphora leptophloeos*, apresentaram os maiores valores de teor de extrativos totais na madeira, e podem ser considerados elevados ao se comparar com a madeira de quatro clones de *Eucalyptus*, analisadas por Santos et al. (2011), as quais apresentaram valor médio de 5% de teor de extrativos totais. A capacidade energética de determinada espécie é influenciada, principalmente, pela composição química da madeira, particularmente pelos teores de extrativos e lignina (DEMIRBAS, 2001), fato observado pelo maior valor do poder calorífico superior para a espécie *Mimosa tenuiflora*.

Costa et al. (2014), ao avaliarem a madeira de cinco espécies de ocorrência no cerrado, encontraram teor de lignina variando de 19,88% a 26,87%. O teor de lignina está associado ao rendimento em carvão vegetal (PROTÁSIO et al., 2012), entretanto variáveis como a densidade básica da madeira, produção de massa seca, formato do lenho e metodologias do processo de pirólise, também devem ser consideradas para selecionar as espécies arbóreas com o objetivo da produção de carvão vegetal (BRITO, 1990; DEMIRBAS, 2001).

Paes et al. (2013), ao avaliarem três espécies de ocorrência na Caatinga, obtiveram teores de cinzas inferiores a 2,10%. Dessa forma, os teores de cinzas encontrados não comprometem o uso energético da madeira, tanto como lenha para combustão quanto na produção de carvão vegetal, pois um elevado teor de cinza na madeira pode produzir um carvão vegetal com elevado conteúdo de minerais e afetar de forma negativa o seu poder calorífico.

Os valores de rendimento em carvão obtidos por Costa et al. (2014), situaram-se entre 30,88% a 34,39%. Estes valores são idênticos aos obtidos para as espécies *Mimosa tenuiflora*, *Poincianella pyramidalis*, *Mahihot carthaginensis* e *Platycyamus regnelli*, porém inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2006), para a madeira de *Mimosa tenuiflora*, variando de 37,82% a 41,06% (rendimento em carvão) e de 30,56% a 34,31% (rendimento em líquido pirolenhoso). Estas diferenças podem ser associadas às diferentes variáveis dos processos de pirólise aplicadas nos materiais.

Considerando que a madeira de *Eucalyptus* é amplamente utilizada para a geração de energia, os resultados obtidos das espécies nativas do semiárido brasileiro demonstram elevado potencial de utilização para este fim.

## 5 | CONCLUSÕES

A madeira das espécies *Mimosa tenuiflora* e *Poincianella pyramidalis* foram as mais indicadas para o uso energético (combustão e pirólise).

Sugerem-se estudos futuros com o intuito de identificar melhores potenciais de utilização dos subprodutos oriundos da pirólise.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8112/86**. Rio de Janeiro, 1986.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8633/84**. Rio de Janeiro, 1984.

BRITO, J. O. **Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira**. IPEF (Documentos Florestais) 1990, (9):1-19.

CASTRO, V.R.; SURDI, P.G.; FILHO, M.T.; CHAIX, G.; LACLAU, J.P. **Efeito da disponibilidade hídrica e da aplicação de potássio e sódio no crescimento em diâmetro do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis***. Scientia Forestalis 2017, 45(113) 89-99.

COSTA, T.G.; BIANCHI, M.L.; PROTÁSIO, T.P.; TRUGILHO, P.F.; PEREIRA, A.J. **Qualidade da madeira de cinco espécies de ocorrência no cerrado para produção de carvão vegetal**. Cerne 2014; 20(1):37-46.

DEMIRBAS A. **Biomass resource facilities biomass conversion processing for fuels and chemicals**. Energy Conversion Management 2001, 42(11):1357-1378.

Indústria Brasileira de Árvores. **IBÁ: Indústria Brasileira de Árvores**. Brasília, DF, 2017. 80 p.

MINITAB, Inc. **Minitab statistical software™**. Release 16.0. Copyright®, 2010.

OLIVEIRA, E.; VITAL, B.R.; PIMENTA, A.S.; DELLA, L. R.M.; LADEIRA, A.M.M.; CARNEIRO, A.C.O. **Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir**. Revista Árvore 2006, 30(2):311-318.

PAES, J.B.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, E.; MEDEIROS, N. P.N. **Características físico-química, energética e dimensões das fibras de três espécies florestais do semiárido brasileiro.** Floresta e Ambiente 2013, 20(4):550-555.

PAES, J.B.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, E.; SANTOS, H.C.M. **Rendimento e caracterização do carvão vegetal de três espécies de ocorrência no semiárido brasileiro.** Ciência da Madeira 2012, 3(1):01-10.

PROTÁSIO, T.P.; TRUGILHO, P.F.; NEVES, T.A.; VIEIRA, C.M.M. **Análise de correlação canônica entre características da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus*.** Scientia Forestalis 2012, 40(95):317-326.

SANTOS, R.C.; CARNEIRO, A.C.O.; CASTRO, A.F.M.; CASTRO, R.V.O.; BIANCHE, J.J.; SOUZA, M.M. **Correlações entre os parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto.** Scientia Forestalis 2011, 39(90):221-230.

TECHNICAL ASSOCIATION OF PULP AND PAPER. **Industry lignin in wood.** 1998. (TAPPI 12 05-75).

TECHNICAL ASSOCIATION OF PULP AND PAPER. **Industry preparation of wood for chemical analysis (Including procedures for removal of extractives an determination of moisture content).** 1998. (TAPPI 12 05-75).

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Adubação fosfatada 39, 40, 41, 43, 45, 47, 48
- Alelopatia 32, 33, 37
- Amazônia 16, 39, 40, 45, 48, 49, 50, 85, 173, 178, 179, 180, 187, 188, 196, 227, 229, 231
- Áreas degradadas 7, 9, 195, 201, 206, 217, 219, 220, 221, 224, 225, 226, 227
- Atmosfera modificada 98, 99, 100, 102
- Atributos biológicos 12, 15
- Atributos químicos 7, 8, 9, 13, 15, 16, 18
- Aviário 159, 164, 165
- Avicultura de postura 160

### B

- Biomassa 12, 13, 18, 24, 94, 188, 220, 221
- Bovinocultura 217, 224
- Bovinos 104, 105, 114, 166, 217, 218, 220, 223, 224, 225, 226
- Buva 31, 32, 33, 34, 36, 37, 79, 81

### C

- Campo nativo 104, 105, 116
- Carvão vegetal 11, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194
- Compensado 181
- Compostagem 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28
- Conservação 8, 9, 14, 98, 102, 196, 197, 207, 222
- Construção de madeira 167
- Controle microbiano 86, 89, 90
- Cultivares 39, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 58, 66, 68, 100, 220

### D

- Densidade básica 174, 175, 176, 177, 179, 180, 192

### E

- Educação ambiental 210, 214, 229, 230, 231, 232, 237, 238, 239
- Energia 56, 61, 64, 118, 122, 124, 125, 126, 128, 132, 180, 187, 188, 189, 193, 240
- Ensino superior 167, 170

Estresse salino 51, 53, 57, 58  
Estresse térmico 160, 166  
Estruturas 10, 33, 64, 90, 120, 125, 129, 167, 169, 170, 171, 172, 179  
Extratos aquosos 31, 34, 35, 94

## F

Ferrugem asiática 67, 69, 71, 72, 73, 74, 83  
Fisiologia 37, 38, 51, 58, 117, 166  
Fisiologia da germinação 51  
Forrageiras 39, 43, 45, 46, 48, 49, 106, 108, 218  
Fósforo 25, 39, 40, 41, 43, 49, 50  
Fungos entomopatogênicos 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## G

Ganho de peso 104, 106, 109, 113, 114, 115, 120, 126, 132, 143, 161, 224  
Germinação de sementes 21, 25, 31, 33, 35, 54, 55, 57, 58

## H

Herbicidas 33, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 92  
Horta 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239  
Horta orgânica 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 229, 234, 237

## I

Índices bioclimáticos 160, 161, 162

## L

Líquido pirolenhoso 188, 190, 191, 192, 193

## M

Manejo de pragas 29, 86, 88, 94  
Material de construção 167  
Matéria seca 23, 48, 104, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 115  
Metabolismo 31, 38, 41, 117, 118, 119, 124, 128, 129, 131, 132, 134, 135  
Morfologia 60, 126, 158

## N

Nutrição 14, 20, 22, 26, 27, 30, 49, 50, 90, 92, 117, 118, 121, 122, 129, 135, 136, 137, 138, 140, 143, 218, 240  
Nutrientes funcionais 117, 118, 134

## O

Olericultura 51, 58, 66

## P

Pirólise 188, 189, 190, 192, 193

Plantas daninhas 24, 30, 31, 33, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 218

Plantas indesejáveis 104

Plantio direto 75, 76, 220

Pós-colheita 98, 99

Pós-emergência 75, 76, 78

Potencial forrageiro 104, 106, 107, 115

Potencial osmótico 51, 52, 55, 56

Preservação 128, 195, 206, 207, 227, 231, 232, 235, 236

Produtividade 12, 14, 15, 28, 29, 30, 32, 36, 48, 53, 60, 61, 67, 68, 70, 72, 73, 77, 159, 161, 182, 185, 186, 217, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227

Propriedades físicas 14, 173, 174, 175, 179

Proteção de plantas 86, 92, 93, 94

## Q

Qualidade 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 28, 29, 39, 40, 47, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 61, 65, 66, 67, 68, 98, 99, 102, 104, 105, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 171, 174, 178, 181, 182, 183, 185, 193, 194, 213, 217, 218, 220, 222, 224, 225, 226, 237

Qualidade de sementes 28, 51, 58

Questão agrária 1, 5, 6

## R

Resiliência 1

Resistência genética 67, 68, 69, 73

Retratibilidade 173, 174, 182

## S

Secagem 62, 66, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186

Sistemas de manejo 7, 15, 16, 17, 18, 226

Soja 21, 24, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 62, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 106, 126, 127, 162

Sombreamento 11, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Sustentabilidade 1, 2, 9, 11, 12, 14, 20, 21, 22, 24, 27, 30, 32, 50, 82, 213, 218, 222,

224, 228, 229, 230, 231, 235, 236, 238, 239

## T

Tela 60, 61, 65, 161

Terra 1, 2, 4, 9, 21, 23, 25, 26, 48, 172, 201

**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

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

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

@atenaeditora 

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

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**

**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

[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**