



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

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

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
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
3 / 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 978-65-5706-472-6

DOI 10.22533/at.ed.726201410

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

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 NA PERCEPÇÃO DA AGRICULTORA DO ASSENTAMENTO SUMARÉ II

Lucilene Cruz da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7262014101

CAPÍTULO 2..... 14

***Metarhizium anisopliae*: POTENCIAL DE USO NO BRASIL, MERCADO E PERSPECTIVAS**

Mizael Cardoso da Silva

Diego Lemos Alves

Lucas Faro Bastos

Alessandra Jackeline Guedes de Moraes

Alice de Paula de Sousa Cavalcante

Ana Paula Magno do Amaral

Fernanda Valente Penner

Gisele Barata da Silva

Gledson Luiz Salgado de Castro

Gleiciane Rodrigues dos Santos

Josiane Pacheco Alfaia

Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.7262014102

CAPÍTULO 3..... 27

PERSISTÊNCIA DE *Bacillus thuringiensis* VISANDO O CONTROLE MICROBIANO DE *Phyllocnistis citrella*

David Jossue López Espinosa

Rogério Teixeira Duarte

Silvia Islas Rivera

Alejandro Gregorio Flores Ricardez

Manuel de Jesús Morales González

Luis Arturo Solis Gordillo

Isac Carlos Rivas Jacobo

DOI 10.22533/at.ed.7262014103

CAPÍTULO 4..... 35

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS SEMENTES DE GIRASSOL ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Aline de Oliveira Silva

Luís Paulo Firmino Romão da Silva

Moisés Sesion de Medeiros Neto

Mailson Gonçalves Gregório

Erivan de Sousa Abreu

George Martins Gomes

Larissa Monique de Sousa Rodrigues

Marizânia Sena Pereira

DOI 10.22533/at.ed.7262014104

CAPÍTULO 5..... 45

SELEÇÃO DE MANDIOCA DE MESA NAS ENCOSTAS DA SERRA CATARINENSE

Sirlei de Lima Vieira
Darlan Rodrigo Marchesi
Fabiano Alberton

DOI 10.22533/at.ed.7262014105

CAPÍTULO 6..... 53

RESPOSTAS DE GENÓTIPOS DE CANA-ENERGIA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Tamara Rocha dos Santos
Eliana Paula Fernandes Brasil
Wilson Mozena Leandro
Gislene Auxiliadora Ferreira
Vanderli Luciano da Silva
Aline Assis Cardoso
Raiane Ferreira de Miranda
Mariely Moreira Borges
Nívia Soares de Paiva Bonavigo
Randro dos Reis Faria

DOI 10.22533/at.ed.7262014106

CAPÍTULO 7..... 61

PARÂMETROS GENÉTICOS DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE *Capsicum annuum* L.

Maria Eduarda da Silva Guimarães
Ana Carolina Ribeiro de Oliveira
Ana Izabella Freire
Ariana Mota Pereira
Dreice Nascimento Gonçalves
Françoise Dalprá Dariva
Paula Cristina Carvalho Lima
Abelardo Barreto de Mendonça Neto
Renata Ranielly Pedroza Cruz
Mateus de Paula Gomes
Luciana Gomes Soares
Fernando Luiz Finger

DOI 10.22533/at.ed.7262014107

CAPÍTULO 8..... 69

TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS NAS SÉRIES TEMPORAIS DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA-RS

Izabele Brandão Kruel
Sandro Luis Petter Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.7262014108

CAPÍTULO 9..... 81

PÓLEN E ATIVIDADE POLINIZADORA DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ÁREAS URBANAS, PERIURBANAS E REFLORESTADAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Ortrud Monika Barth
Alex da Silva de Freitas
Bart Vanderborght
Cristiane dos Santos Rio Branco

DOI 10.22533/at.ed.7262014109

CAPÍTULO 10..... 93

A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL PARA A BIOTECNOLOGIA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO (2013 – 2018) E DA EXPORTAÇÃO AGROPECUÁRIA (2015 – 2019)

Epaminondas da Silva Dourado

DOI 10.22533/at.ed.72620141010

CAPÍTULO 11..... 108

PLANEJAMENTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA A CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO EM COOPERATIVA AGRÍCOLA

Flávio Aparecido Pontes
Cleis Meire Veiga
Luiz Egidio Costa Cunha

DOI 10.22533/at.ed.72620141011

CAPÍTULO 12..... 132

CARACTERIZAÇÃO ÓPTICAS E MORFOLÓGICAS DE FILMES BIODEGRADÁVEIS COMPOSTOS POR FÉCULA DE BATATA, GELATINA BOVINA E QUITOSANA

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Kristy Emanuel Silva Fontes
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Anne Priscila de Castro Bezerra Barbalho
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Dyana Alves de Oliveira
Richelly Nayhene de Lima
Ricardo Alan da Silva Vieira
Juciane Vieira de Assis
Francisco Leonardo Gomes de Menezes
Magda Jordana Fernandes
Liliane Ferreira Araújo de Almada
Diogo Silva de Aguiar Nobre

DOI 10.22533/at.ed.72620141012

CAPÍTULO 13..... 145

PRODUÇÃO DE QUEIJOS FRESCAIS ELABORADOS COM LEITE DE CABRAS CRIADAS EM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO

Élice Brunelle Lessa dos Santos

Steyce Neves Barbosa
Carina de Castro Santos Melo
Ana Laura Alencar Miranda
Maria Tamires Silva de Sá
André Araújo Moraes
Daniel Ribeiro Menezes

DOI 10.22533/at.ed.72620141013

CAPÍTULO 14..... 152

MELANOMA PERINEAL EM UM CAPRINO

Caroline Gomes da Silva
Amanda de Carvalho Gurgel
Diego Rubens Santos Garcia
Hodias Sousa de Oliveira Filho
Roberta Azevedo Beltrão
Mariana Lumack do Monte Barretto
Natália Ingrid Souto da Silva
Francisco Jocélio Cavalcante Souza
Laynaslan Abreu Soares
Isabela Calixto Matias
Glauco José Nogueira de Galiza
Lisanka Ângelo Maia

DOI 10.22533/at.ed.72620141014

CAPÍTULO 15..... 158

RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: SUTURA DE TÉCNICA EXTRACAPSULAR DE IMBRICAÇÃO EMPREGADA EM AVE

Luana Coleraus dos Santos
Cassiano Loesch
Ariel Gasparin Nunes
Rodrigo Crippa
Alan Eduardo Bazzan
Bárbara Thaisi Zago
Flávia Serena da Luz

DOI 10.22533/at.ed.72620141015

CAPÍTULO 16..... 172

AVALIAÇÃO DO PERFIL PEPTÍDICO DOS HIDROLISADOS PROTEICOS OBTIDOS DE *Paralonchurus brasiliensis* ORIUNDOS DA FAUNA ACOMPANHANTE

Artur Ascenso Hermani
Tavani Rocha Camargo
Gabriella Cavazzini Pavarina
Luiz Flávio José dos Santos
Wagner Cotroni Valenti
João Martins Pizauro Junior

DOI 10.22533/at.ed.72620141016

CAPÍTULO 17..... 183

ESTUDO DE CASO COM ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA NO AGRESTE PERNAMBUCANO/BRASIL: VALORES EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE

Moacyr Cunha Filho
Andréa Renilda Silva Soares
Daniel de Souza Santos
Danielly Roberta da Silva
Luany Emanuella Araujo Marciano
Izaquiel de Queiroz Ferreira
Catiane da Silva Barros Ferreira
José Antonio Aleixo da Silva
Rômulo Simões Cezar Menezes
Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão
Giselly de Oliveira Silva
Ana Luíza Xavier Cunha

DOI 10.22533/at.ed.72620141017

CAPÍTULO 18..... 194

ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURA EM MADEIRA *Manilkara spp*

Ada Lorena de Lemos Bandeira
Leandro Freire Ficagna
Claudio Dornelis de Freitas Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.72620141018

CAPÍTULO 19..... 200

PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA JOVEM DE EUCALYPTUS PELLITA

Filipe Luigi Dantas Lima Santos
Rita Dione Araújo Cunha
Sandro Fábio César

DOI 10.22533/at.ed.72620141019

CAPÍTULO 20..... 208

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS MOVELEIROS ORIUNDOS DA MADEIRA DE IPÊ NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA

Wilson Fernando Rodrigues Stefanelli
Gesivaldo Ribeiro Silva
Raul Negrão de Lima
Nelivelton Gomes dos Santos
João Rodrigo Coimbra Nobre

DOI 10.22533/at.ed.72620141020

CAPÍTULO 21..... 215

EXTRATIVOS X POTENCIAL ENERGÉTICO: IMPACTO DA EXTRAÇÃO DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* NO SEU ESTOQUE ENERGÉTICO

Elias Costa de Souza
Emanuelle Cristina Barbosa

Regina Maria Gomes
Debora Klingenberg
Diego Lima Aguiar
Luana Candaten
Annie Karoline de Lima Cavalcante
Aécio Dantas de Sousa Júnior
Ananias Francisco Dias Júnior
José Otávio Brito

DOI 10.22533/at.ed.72620141021

CAPÍTULO 22..... 227

FITOQUÍMICA E FARMACOLOGIA DE MATÉRIAS PRIMAS MADEIREIRA E NÃO MADEIREIRA

Luciana Jankowsky
Ivaldo Pontes Jankowsky

DOI 10.22533/at.ed.72620141022

CAPÍTULO 23..... 240

A CONSTRUÇÃO DE DIRETRIZES CURRICULARES PARA EDUCAÇÃO INTERCULTURAL NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ – BA

Anne Gabrielle da Silva Martins

DOI 10.22533/at.ed.72620141023

CAPÍTULO 24..... 246

FUNDAMENTOS DE UMA METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA VALIDAÇÃO E ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA EMBRAPA

Joanne Régis Costa
José Edison Carvalho Soares
Adriana Moraes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.72620141024

SOBRE O ORGANIZADOR..... 255

ÍNDICE REMISSIVO..... 256

CAPÍTULO 21

EXTRATIVOS X POTENCIAL ENERGÉTICO: IMPACTO DA EXTRAÇÃO DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* NO SEU ESTOQUE ENERGÉTICO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Elias Costa de Souza

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0001-9514-635X>

Emanuelle Cristina Barbosa

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba,
Piracicaba – SP
<http://lattes.cnpq.br/6550707700284618>

Regina Maria Gomes

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0002-9273-2393>

Debora Klingenberg

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0003-2098-1988>

Diego Lima Aguiar

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0003-1415-787X>

Luana Candaten

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0002-7262-8214>

Annie Karoline de Lima Cavalcante

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0002-1838-1054>

Aécio Dantas de Sousa Júnior

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica – RJ
<https://orcid.org/0000-0003-0623-7220>

Ananias Francisco Dias Júnior

Universidade Federal do Espírito Santo
Jerônimo Monteiro - ES
<https://orcid.org/0000-0001-9974-0567>

José Otávio Brito

Universidade de São Paulo
ESALQ - USP
Piracicaba – SP
<https://orcid.org/0000-0002-6275-9659>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos extrativos solúveis em etanol no poder calorífico superior da madeira de *Pinus elliottii*. Foram utilizados cavacos de *Pinus elliottii*, secos ao ar livre durante sete dias. O material foi dividido em duas partes, uma utilizada no processo de extração e definição do poder calorífico superior (PCS) e a outra utilizada diretamente para obtenção do PCS. A extração foi realizada em etanol utilizando a norma de determinação dos extrativos totais. A retirada de parte dos extrativos teve influência direta no poder calorífico da madeira de *Pinus elliottii*, sendo responsável pela diminuição da quantidade de calor disponível por unidade de

massa. O processo de extração teve influência direta no poder calorífico da madeira de *Pinus elliottii*. Mesmo sem os extrativos solúveis em etanol, a madeira apresentou resultados de PCS satisfatórios, indicando que seu uso energético é viável, mesmo após o processo de extração.

PALAVRAS-CHAVE: Poder calorífico superior, extrativos, energia da biomassa.

EXTRACTIVE X ENERGY POTENTIAL: IMPACT OF *Pinus elliottii* WOOD EXTRACTION ON ITS ENERGY STOCK

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the influence of soluble extractives in ethanol on the higher calorific value of *Pinus elliottii* wood. *Pinus elliottii* chips, dried outdoors for seven days, were used. The material was divided into two parts, one used in the process of extraction and definition of the higher calorific value (HCV) and the other one used directly to obtain the HCV. The extraction was carried out in ethanol using the norm of determination of the total extractives. The removal of part of the extractives had a direct influence on the calorific value of *Pinus elliottii* wood, being responsible for the decrease of the amount of available heat per unit mass. The extraction process had a direct influence on the calorific power of *Pinus elliottii* wood. Even without ethanol-soluble extractives, the wood showed satisfactory HCV results, indicating that its energy use is viable, even after the extraction process.

KEYWORDS: Higher calorific value, extractive, biomass energy.

1 | INTRODUÇÃO

Entre os países que mais utilizam fontes renováveis em sua matriz energética, o Brasil se destaca mundialmente, e a estimativa é de que o consumo mundial de insumos energéticos cresça cerca de 40% até 2035 (IEA, 2013). No entanto, algumas pesquisas afirmam que a atual rota de desenvolvimento, que tem como base o consumo de combustíveis fósseis, não é sustentável, principalmente em função da exaustão das reservas, segurança de abastecimento e impactos ambientais, e indicam, entre outras soluções, a utilização crescente de energias renováveis (GOLDEMBERG, 2017).

Tendo em vista o equilíbrio ambiental e econômico, a busca por novas fontes renováveis de energia se torna cada vez maior e mais importante. A utilização da madeira de espécies florestais plantadas como matéria-prima é aplicada para a obtenção de diversos produtos como madeira serrada, painéis reconstituídos e compensados, carvão vegetal, papel e celulose (CARNEIRO, 2013; PROTÁSIO et al., 2015; FERNANDEZ et al., 2016). Além da queima direta, a pirólise rápida e a pirólise lenta tem sido amplamente estudadas como formas de melhorar a eficiência energética de diversos materiais lignocelulósicos (PIMENTA et al., 2018). A partir desse processo são produzidos carvões e outros subprodutos energéticos, como uma fração líquida chamada de licor pirolenhoso (pirólise lenta) e bio-óleo (pirólise

rápida) e uma fração de gases não-condensáveis (PADILLA et al., 2018; PIMENTA et al., 2018).

Dada à natureza heterogênea de biomassas lignocelulósicas, sua composição química influencia diretamente o seu desempenho energético. O maior conhecimento sobre sua composição química das biomassas pode melhorar a eficiência energética de diferentes materiais (NAKASHIMA et al., 2014; GOLDEMBERG, 2017). O teor de extrativos é um importante indicador de conformidade da madeira para diversos usos industriais (PANSIN e DE ZEEUW, 1980).

Os extrativos são compostos da madeira não pertencentes à parede celular, com baixa ou média massa molecular, encontrados em pequenas quantidades e podem ser extraídos em água, álcool, solventes orgânicos neutros e presentes em toda árvore, mas principalmente na casca (BARRICHELO e BRITO, 1985). Dentre as espécies florestais plantadas, podemos citar as do gênero *Pinus*, que compreende aproximadamente 600 espécies florestais, destacando-se o *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* por apresentar grande aplicação industrial no Brasil. O *Pinus elliottii* possui teores aproximados de celulose, hemiceluloses, lignina e extrativos de 45%, 30%, 20% e 10%, respectivamente (HORST et al., 2014).

Nesse contexto, existem parâmetros energéticos que avaliam o potencial comburente das biomassas, entre eles a análise do poder calorífico (DEMIRBAS, 2004). O poder calorífico superior reflete na quantidade de energia do combustível, incluindo a energia usada para a vaporização de água do material, sendo esta uma importante propriedade dos combustíveis (GILLESPIE et al., 2013; WAHID et al., 2017).

Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência dos extrativos no poder calorífico superior da madeira de *Pinus elliottii* e verificar a viabilidade do seu uso energético após o processo de extração.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção do material

Foram selecionados cavacos de *Pinus elliottii* e os mesmos foram secos ao ar livre durante sete dias. O material foi dividido em duas partes, uma utilizada no processo de extração e definição do poder calorífico superior (PCS) e a outra foi utilizada diretamente para obtenção do PCS.

2.2 Extração

Para a realização da extração e a determinação do teor de extrativos em etanol, foram utilizados aproximadamente 20,0 g de serragem de *Pinus*, como mostrado na Figura 1 e os procedimentos foram realizados de acordo com a norma

Tappi T 204 cm-97 (TAPPI, 1997).



Figura 1. Processo de extração da madeira de *Pinus*.

2.3 Determinação do poder calorífico superior

Para a realização do poder calorífico, foram realizadas 5 repetições com a madeira contendo extrativos e 5 repetições com a madeira após o processo de retirada dos extrativos em etanol. As amostras foram secas em estufa, a 103 ± 2 °C, durante 24 h, a fim de determinar a umidade. Posteriormente, as amostras foram analisadas em bomba calorimétrica modelo Ika C200 (Figura 2) seguindo a norma NBR 8633 (ABNT, 1984).

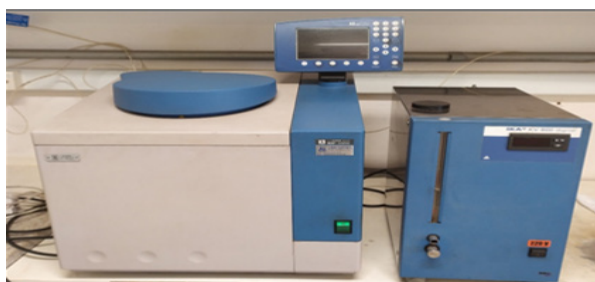


Figura 2. Bomba calorimétrica utilizada para análise do poder calorífico superior.

O poder calorífico inferior (PCI) foi obtido através da Equação 1.

$$PCI = PCS - (600 \times 0,09 \times \%H) \quad [1]$$

Em que: PCI= Poder Calorífico Inferior; PCS= Poder Calorífico Superior;

%H= Teor de Hidrogênio (considerado 6,00 para este trabalho).

O poder calorífico útil (PCU) foi obtido através da Equação 2 (BRITO, 1993).

$$PCU = (PCI \times (1 - (0,01 \times \%U))) - (6 \times \%U) \quad [2]$$

Em que: PCU= Poder Calorífico Útil; PCI= Poder Calorífico Inferior; %U= Teor de Umidade.

2.4 Análise dos dados

Inicialmente, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro Wilk, e, em seguida, foi realizado o Teste de t, a nível de 5% de significância. Foram comparadas as médias do poder calorífico superior, inferior, útil e umidade do material com e sem extrativos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra os resultados das análises energéticas realizadas na madeira de *Pinus elliottii* antes e depois do processo de extração. De acordo com a análise estatística, foram encontradas diferenças nas médias de todas as variáveis analisadas, e os maiores resultados de poder calorífico foram encontrados na madeira antes do processo de extração.

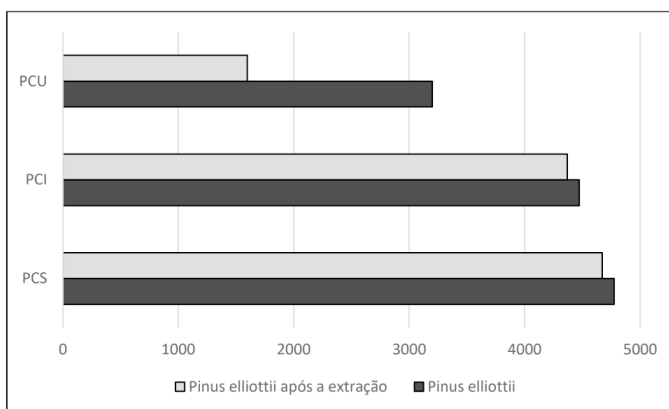


Figura 3. Poder calorífico da madeira com os extrativos e após a extração. PCS= Poder Calorífico Superior; PCI= Poder Calorífico Inferior; PCU= Poder Calorífico Útil.

Os resultados obtidos neste trabalho comprovam a influência do poder calorífico dos extrativos no poder calorífico da madeira. Pode-se observar que, após o processo de extração, o poder calorífico superior da madeira reduziu em mais de 100 kcal.kg⁻¹. A madeira com extrativos apresentou, também, um maior poder

calorífico inferior (PCI), que leva em consideração o teor de oxigênio da madeira, geralmente na faixa dos 6% (BRITO, 1993). Já no poder calorífico útil (PCU), que leva em consideração o teor de umidade da madeira, os resultados foram mais discrepantes, visto que, após o processo de extração e a secagem ao ar livre, a madeira ainda apresentou uma umidade de 55,76%.

O teor de extrativos pode variar, tanto em espécies de gêneros diferentes, quanto entre as diferentes espécies do mesmo gênero. A Tabela 1 apresenta os valores de extrativos totais encontrados em diferentes espécies de valor comercial.

Nome científico	Teor de Extrativos (%)	Autores
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	4,58	Paes et al., (2016)
<i>Eucalyptus toreliana</i>	3,91	Paes et al., (2016)
<i>Eucalyptus grandis</i>	7,19	Albino et al., (2012)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	7,45	Trugilho et al., (2014)
<i>Eucalyptus saligna</i>	4,52	Trugilho et al., (1996)
<i>Eucalyptus umbra</i>	7,8	Lima et al., (2011)
<i>Eucalyptus globulus</i>	4,65	Esteves et al., (2013)
<i>Pinus elliotti</i>	2,45	Delucis et al., (2017)
<i>Pinus taeda</i>	3,34	Trianoski et al., (2016)
<i>Pinus oocarpa</i>	4,31	Moraes et al., (2005)
<i>Pinus maximinoi</i>	3,72	Mendes et al., (2002)
<i>Pinus tecunumanii</i>	5,54	Mendes et al., (2002)
<i>Pinus caribaea</i>	5,12	Mendes et al., (2002)
<i>Pinus chiapensis</i>	6,19	Mendes et al., (2002)

Tabela 1. Teor de extrativos de espécies de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. com relevância econômica.

Como pode ser observado, das espécies de *Pinus* avaliadas na tabela, *Pinus elliotti* é a que apresenta os menores teores de extrativos (2,45%) e *Pinus chiapensis* é a que apresenta os maiores valores (6,19%). Mesmo com o baixo teor de extrativos, a extração mostrou que este componente pode contribuir significativamente para a composição total do potencial energético da madeira. Provavelmente, em espécies com maiores teores de extrativos, como o *Eucalyptus urophylla*, um maior impacto deverá ser observado.

Os valores de poder calorífico superior (PCS) encontrados para *Pinus elliottii* com os extrativos foi de 4776 kcal.kg⁻¹ e 4671 kcal.kg⁻¹ após as extrações. Até mesmo a madeira após o processo de extração apresentou valores superiores aos obtidos por Balloni (2009), que obteve uma média de 4323 kcal.kg⁻¹ ao avaliar o PCS da madeira de *Pinus elliottii*. O poder calorífico é um importante parâmetro para a

definição do potencial energético da biomassa. Na Tabela 2 é possível observar os valores de densidade e poder calorífico de diversas biomassas florestais e agrícolas com aplicações comerciais.

Espécie	Densidade (kg.m ⁻³)	PCS (kcal.kg ⁻¹)	Autores
<i>Araucaria angustifolia</i> (resíduo)	293	4667	Jacinto et al. 2017
Arroz (casca)	338	3929	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
<i>Bambusa tuldooides</i>	653	4545	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
<i>Bambusa vulgaris</i> (colmos)	624	4571	Balduino Junior et al. 2016
Coco (casca - endocarpo)	922	4784	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
Coco (fibra)	186	4356	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	537	4499	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
<i>Eucalyptus nitens</i>	-	4385	Arteaga-Pérez et al. 2015
<i>Eucalyptus globulus</i> (caule)	-	4581	Viana et al. 2018
<i>Eucalyptus globulus</i> (galhos)	-	4884	Viana et al. 2018
<i>Eucalyptus pellita</i>	650	3940	Menuccelli et al. 2019
<i>Eucalyptus</i> sp. (resíduo)	560	4872	Figueiró et al. 2019
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	1000	4602	Menuccelli et al. 2019
<i>Eucalyptus urosemite</i>	-	4442	Ignacio, Santos, e Duarte 2019
<i>Guadua angustifolia</i>	577	4566	Marafon, Amaral, e Lemos 2019
<i>Pinus</i> sp	395	4358	Chouhan e Mukherjee 2020
<i>Pinus</i> sp. (resíduo)	430	4753	Figueiró et al. 2019
<i>Pinus elliottii</i>	-	4323	Balloni (2009)
<i>Pinus taeda</i> (costaneira)	347	4729	Souza et al. 2012
<i>Pinus taeda</i> (resíduo de colheita)	235	4901	Souza et al. 2012
<i>Saccharun officinarum</i> (bagaço)	-	4473	Costa et al. 2019
<i>Schizolobium amazonicum</i>	262	4650	Vidaurre et al., 2012

Tabela 2. Densidade e poder calorífico superior de biomassas com relevância econômica.

Contudo, deve-se atentar para o alto teor de umidade encontrado na madeira após o processo de extração, o que influenciou diretamente o PCU do material avaliado, visto que a umidade se correlaciona negativamente com o PCS. Lima, Abdala e Wenzel (2008), ao analisarem discos de *Eucalyptus benthamii* com umidades variando entre 0 e 60% encontraram uma correlação de 0,99 nos dados, indicando que, quanto mais alto o teor de umidade, menor é o PCS da madeira, visto que ocorre um gasto energético maior para que ocorra a evaporação da água. Um resultado semelhante foi obtido por Furtado et al. (2012), que encontraram um alto coeficiente de correlação negativo (0,94) ao correlacionar a umidade da madeira de *Pinus taeda* de diferentes idades com o seu respectivo PCS.

Alguns estudos já foram realizados com o objetivo de correlacionar o teor de extrativos com o PCS, tanto da madeira (ZANUNCIO et al., 2014) quanto de outras biomassas que possuem aplicações energéticas (KUMAR et al., 2020). Os principais resultados são apresentados na Tabela 3.

Espécie	Extrativos totais (%)	Poder calorífico (kcal. kg ⁻¹)		Referência
		Com extrativos	Sem extrativos	
<i>Pinus oocarpa</i>	10,91	5105	4722	
<i>Eucalyptus paniculata</i>	3,86	4592	4603	
<i>Eucalyptus urophylla</i>	9,12	4663	4436	
<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	10,37	4787	4654	Zanuncio et al. (2014)
<i>Corymbia citriodora</i>	6,25	4650	4502	
<i>E. citriodora</i> x <i>E. toreliana</i>	7,23	4663	4570	
Outros materiais lignocelulósicos				
Casca de noz	70,3	2130	1830	
Bagaço de cana	23,7	1830	1780	
Casca de café	34,5	1780	1870	
Pedúnculo de algodão	14,6	1890	1820	Kumar et al. (2020)
Casca de amendoim	22,6	1840	1530	
Casca de arroz	14,7	1470	1460	
<i>Prosopis juliflora</i>	17,7	2130	1890	
<i>Lantana camara</i>	18,1	1870	1810	

Tabela 3. Extrativos e poder calorífico (com e sem extrativos) de diferentes biomassas lignocelulósicas.

Com exceção do *Eucalyptus paniculata* e da casca de café, todas as outras biomassas avaliadas apresentaram diminuição no seu PCS, após o processo de extração. Vale salientar que alguns materiais lignocelulósicos, mesmo apresentando altos teores de extrativos, não apresentaram perdas maiores que 100 kcal.kg⁻¹ no PCS, quando avaliadas após o processo de extração, como é o caso da *Lantana câmara*. De acordo com o que foi avaliado na madeira de *Pinus elliottii* neste trabalho, os resultados indicam que, mesmo após a retirada dos extrativos solúveis em etanol, a madeira possui alta viabilidade energética para utilização no setor de energia. A Figura 4 apresenta um resumo gráfico simplificado da metodologia e dos principais resultados obtidos.

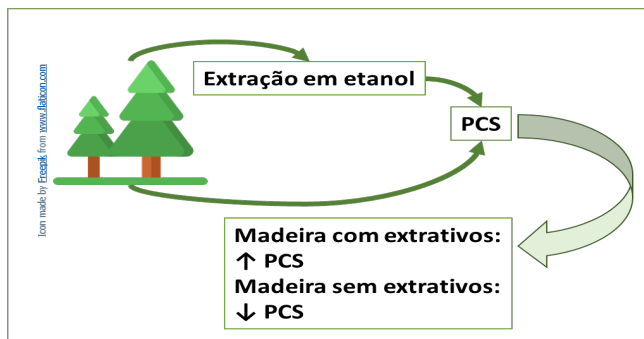


Figura 4. Resumo gráfico da pesquisa.

4 | CONCLUSÕES

O processo de extração teve influência direta no poder calorífico da madeira de *Pinus elliottii*. Mesmo sem os extrativos solúveis em etanol, a madeira apresentou resultados de PCS satisfatórios, indicando que seu uso energético é viável, mesmo após o processo de extração.

REFERÊNCIAS

ALBINO, V. C. do S.; MORI, F. A.; MENDES, L. M. **Influência das características anatômicas e do teor de extrativos totais da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden na qualidade da colagem.** *Ciência Florestal*, vol. 22, n. 4, 2012.

ARTEAGA-PÉREZ, L. E. et al. **Torrefaction of wood and bark from *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens*: Focus on volatile evolution vs feasible temperatures.** *Energy*, v. 93, p. 1731–1741, 2015.

BALDUINO JUNIOR, A. L. et al. **Energetic potential of bamboo culms for industrial and domestic use in Southern Brazil.** *Ciência Rural*, v. 46, n. 11, p. 1963–1968, 2016.

BALLONI, C. J. V. **Caracterização Física e Química da Madeira de *Pinus elliottii*.** [trabalho de conclusão de curso] - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Itapeva, 2009.

BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. **Química da Madeira.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 125 p.

BRITO, J.O. **Expressão da produção florestal em unidades energéticas.** In: Congresso Florestal Panamericano, 1. Congresso Florestal Brasileiro, 7., 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: SBS, SBEF, 1993. p.280-282.

CARNEIRO, A. C. O. **Bioenergia e biorrefinaria - Cana-de-açúcar e espécies florestais: Pirólise lenta da madeira para produção de carvão vegetal.** 2013. 455 p.

CHOUHAN, A. P. S.; MUKHERJEE, S. **Thermogravimetric Analysis of Pinus Wood for Kinetic Analysis by Using Coats and Redfern Method.** Journal of Physics: Conference Series, v. 1531, n. 1, p. 0–7, 2020.

COSTA, E. V. S.; PERERIRA, M. P. C. F.; SILVA, C. M. S.; PEREIRA, B. L. C.; ROCHA, M. F. V.; CARNEIRO, A. C. O. **Torrefied briquettes of sugar cane bagasse and eucalyptus.** Revista Arvore, v. 43, n. 1, 2019.

DELUCIS, R. de A.; SANTOS, P. S. B. dos; BELTRAME, R.; GATTO, D. A. **Chemical and fuel properties of forestry wastes from Pine plantations.** Revista **Árvore**, vol. 41, n. 5, 2017. Doi: 10.1590/1806-90882017000500007.

DEMIRBAS A. **Combustion characteristics of different biomass fuels.** Progress in Energy and Combustion Science, 2004, v. 30, n. 2, p. 219-230.

ESTEVES, B.; DOMINGOS, I.; LOPES, L. C.; FERREIRA, J.; VIANA, H.; PEREIRA, H. **Variação transversal da composição química de árvores de Eucalyptus globulus com 15 anos de idade.** 7º Congresso Florestal Nacional – “Florestas, conhecimento e Inovação”, 2013.

FERNANDEZ, B. O.; GONÇALVES, B. F.; PEREIRA, A. C. C.; HANSTED, A. L. S.; PÁDUA, F. A.; RÓZ, A. L.; YAMAJI, F. M. **Características mecânicas e energéticas de briquetes produzidos a partir de diferentes tipos de biomassa.** Revista Virtual de Química, 2016, vol. 9, n. 1, p. 29-38.

FERREIRA, I. T. M.; SCHIRMER, W. N.; MACHADO, G. O.; GUERRI, M. V. D. **Estimativa do Potencial Energético de Resíduos Celulósicos de Fabricação de Papel Através de Análise Imediata.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, 2014, v. 3, p. 284-297.

FIGUEIRÓ, C. G.; CARNEIRO, A. C. O.; FIALHO, L. F.; SILVA, C. M. S.; PERES, L. C. **Energetic valorization of sawmill waste through slow pyrolysis.** Floresta, v. 49, n. 1, p. 109–116, 2019.

FURTADO, T. S.; FERREIRA, J. C.; BRAND, M. A.; NEVES, M. D. **Correlação entre teor de umidade e eficiência energética de resíduos de Pinus taeda em diferentes idades.** Revista **Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 577-582, 2012.

GILLESPIEA, G. D.; EVERARD, C. D.; FAGAN, C. C.; MCDONNELL, K. P. **Prediction of quality parameters of biomass pellets from proximate and ultimate analysis.** Fuel, 2013, v. 111, n. 1., p. 771-777.

GOLDEMBERG J. **Atualidade e Perspectivas no Uso de Biomassa para Geração de Energia.** Revista Virtual de Química, 2017, v. 9, n. 1, p. 15-28.

HORST, D. J.; PETTER, R. R. H.; VIEIRA, R. A.; WAGNER, T. M. **HPLC mapping of second generation ethanol production with lignocelluloses wastes and diluted sulfuric hydrolysis.** Acta Scientiarum Technology, 2014, v. 36, n. 4, p. 591–598.

IGNACIO, L. H. da S.; SANTOS, P. E. de A.; DUARTE, C. A. R. **An experimental assessment of Eucalyptus urosemite energy potential for biomass production in Brazil.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 103, n. January, p. 361–369, 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **CO2 emissions from fuel combustion highlights** [online]. 2013. Disponível em: <www.iea.org/publications/ freepublications/ publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2013.pdf> Acessado em: 02 jun 2019.

JACINTO, R. C.; BRAND, M. A.; CUNHA, A. B.; SOUZA, D. L.; SILVA, M. V. **Utilização de resíduos da cadeia produtiva do pinhão para a produção de pellets para geração de energia**. Floresta, v. 47, n. 3, p. 353–363, 2017.

LIMA, E. A.; ABDALA, E. M.; WENZEL, A. A. **Influência da Umidade no Poder Calorífico Superior da Madeira**. Comunicado Técnico, 220. Embrapa Florestas, 2008. 3 p.

LIMA, I. L. de; LONGUI, E. L.; GARCIA, R.; LUCA, E. F. de; SILVA JÚNIOR, F. G. de; FLORSHEIM, S. M. B. **Propriedades da Madeira de Eucalyptus umbra R. T. Baker em Função do Diâmetro e da Posição Radial na Tora**. Floresta e Ambiente, vol. 18, n. 3, 2011.

MARAFON, A. C.; AMARAL, A. F. C.; LEMOS, E. E. P. **Characterization of bamboo species and other biomasses with potential for thermal energy generation**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 49, p. 1–5, 2019.

MENDES, L. M.; IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M. de; KEINERT JR, S.; SALDANHA, L. K. **Pinus spp. na produção de painéis de partículas orientadas (OSB)**. Ciência Florestal, vol. 12, n. 2, 2002.

MENEZES, M. J. S. **Poder calorífico e análise imediata da maravalha de pinus (*Pinus sp*) e araucária (*Araucaria angustifolia*) de reflorestamento como resíduos de madeireira**. [dissertação]. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel. 2013.

MENUCELLI, J. R.; AMORIM, E. P.; FREITAS, M. L. M.; ZANATA, M.; CAMBUIM, J.; MORAES, M. L. T.; LONGUI, E. L. **Potential of Hevea brasiliensis Clones, Eucalyptus pellita and Eucalyptus tereticornis Wood as Raw Materials for Bioenergy Based on Higher Heating Value**. Bioenergy Research, v. 12, n. 4, p. 992–999, 2019.

MORAIS, S. A. L. de; NASCIMENTO, E. A. do; MELO, D. C. de. **Análise da madeira de Pinus oocarpa parte I – estudo dos constituintes macromoleculares e extrativos voláteis**. Revista Árvore, vol. 29, n. 3, 2005.

NAKASHIMA, G. T.; MARTINS, M. P.; SILVA, D. A.; CHRISOSTOMO, W.; YAMAJI, F. M. **Aproveitamento de resíduos vegetais para a produção de briquetes**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 2014, n. 34, p. 22-29.

PADILLA, E. R. D.; BELINI, G. B.; NAKASHIMA, G. T.; WALDMAN, W. R.; YAMAJI, F. M. **Potencial energético da casca de coco (*Cocos nucifera L.*) para uso na produção de carvão vegetal por pirólise**. Revista Virtual de Química, 2018, v. 10, n. 2, 12 p.

PAES, J. B.; GUERRA, S. C. S.; SILVA, L. F. da; OLIVEIRA, J. G. L. de; TEAGO, G. B. S. **Efeito do teor de extrativos na resistência natural de cinco madeiras ao ataque de cupins xilófagos**. Ciência Florestal, vol. 26, n. 4, 2016.

PANSHIN, A. J.; ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**. 4. ed. New York: McGraw Hill, 1980. 722p.

PIMENTA, A. S.; MONTEIRO, T. V. C.; FASCIOTTI, M.; BRAGA, R. M.; SOUZA, E. C.; LIMA, K. M. G. **Fast pyrolysis of trunk wood and stump wood from a Brazilian eucalyptus clone.** *Industrial Crops & Products*. V. 125, p. 630–638, 2018.

PROTÁSIO, T. P.; MENDES, R. F.; SCATOLINO, M.; MENDES, L.; TRUGILHO, P. F.; MELO, I. C. N. A. **Thermal stability of particleboards of sugar cane bagasse and Pinus spp.** *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 43, n. 107, p. 683-691, 2015.

SOUZA, M. M.; SILVA, D. A.; ROCHADELLI, R.; SANTOS, R. C. **Estimativa de poder calorífico e caracterização para uso energético de resíduos da colheita e do processamento de Pinus taeda.** *Floresta*, v. 42, n. 2, p. 325–334, 2012.

TAPPI T 264 cm-97. **Preparation of wood for chemical analysis.** Atlanta: Tappi Press, 1997.

TRIANOSKI, R.; PICCARDI, A. B. R.; IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M. de; BONDUELLE, G. M. **Incorporação de Grevillea robusta na Produção de Painéis Aglomerados de Pinus.** *Floresta e Ambiente*, vol. 23, n. 2, 2016.

TRUGILHO, P. F.; GOULART, S. L.; ASSIS, C. O. de; COUTO, F. B. S.; ALVES, I. C. N.; PROTÁSIO, T. de P.; NAPOLI, A. Características de crescimento, composição química, física e estimativa de massa seca de madeira em clones e espécies de Eucalyptus jovens. **Ciência Rural**, 2014.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M. **Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de Eucalyptus saligna.** *Cerne*, 1996.

VIANA, H.; RODRIGUES, A.; LOPES, D. M. M.; GODINA, R.; NUNES, L. J. R.; MATIAS, J. C. O. **Pinus Pinaster and Eucalyptus Globulus Energetic Properties and Ash Characterization.** *Proceedings - IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe*, p. 2018–2021, 2018.

VIDAURRE, G. B.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, R. C.; VALLE, M. L. A. **Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (Schizolobium amazonicum).** *Revista Árvore*, 2012, v. 36, n. 2, p. 365-371.

WAHID, F. R. A.A.; SALEH, S.; SAMAD, N. A. F. A. **Estimation of Higher Heating Value of Torrefied Palm Oil Wastes from Proximate Analysis.** *Energy Procedia*, 2017, v. 138, n. 1, p. 307-312.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação orgânica 53, 54, 55, 56, 59

Agricultura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 43, 46, 55, 78, 80, 82, 97, 106, 107, 108, 110, 119, 120, 121, 130, 131, 149, 150, 185, 191, 193, 227, 237, 238, 246, 248, 249, 251, 253, 255

Agricultura familiar 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 46, 108, 110, 119, 120, 121, 130, 131, 248, 249, 251, 253

Agroecologia 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 60

Agropecuária 1, 5, 24, 25, 34, 45, 60, 68, 79, 93, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 120, 143, 149, 150, 252, 254

Alimentação 6, 46, 52, 62, 96, 173, 174, 189, 246

Aves 9, 10, 42, 158, 168, 169, 170

B

Bacia leiteira 184, 185, 189

Biodegradável 134

Biomassa 54, 55, 57, 58, 59, 211, 213, 216, 221, 224

Biotecnologia 23, 24, 93, 94, 96, 97, 98, 102, 105, 106

C

Cabras 145, 146, 149, 150

Caprinocultura 145, 146

Caracterização química 208

Citricultura 27, 28

Cobertura 48, 55, 83, 85, 194, 195, 198, 250, 253

Controle biológico 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 28, 33

Controle microbiano 23, 27

Cooperativa 5, 108, 109, 110, 121, 122, 125, 126, 127, 129

D

Defeitos 200, 201, 204, 205

Dimensionamento de equipamentos 35, 36

E

Eficiência 18, 22, 26, 28, 32, 33, 66, 81, 83, 108, 115, 118, 119, 128, 129, 216, 217, 224, 233, 236, 246, 249, 252

Embalagem 142

Energia 12, 43, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 134, 185, 208, 216, 217, 222, 224, 225, 255

Esterco bovino 54, 56, 57, 59, 60

Eventos extremos 71, 184

Exportação 19, 93, 94, 95, 100, 101, 102, 104, 105

F

Fauna acompanhante 172, 174, 175

Floresta 9, 10, 86, 91, 207, 211, 212, 213, 224, 225, 226, 234, 246, 250

Florestas 13, 68, 83, 92, 201, 224, 225

Fungos entomopatogênicos 15, 20, 23, 24

G

Genótipos 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Grãos 18, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 85, 87, 147

H

Hidrolisados 172, 174, 175, 179

I

Inseticida biológico 15, 23, 32

L

Legislação 19, 93, 96, 119, 145, 149, 240, 241, 245, 251

Leite 23, 134, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 183, 184, 187, 189, 191, 192

Lignina 208, 210, 211, 212, 213, 217, 234, 235, 236

M

Madeira 39, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 236, 237, 238, 239

Microbiologia 145, 231

Mudanças climáticas 185, 192, 193

P

Parâmetros genéticos 61, 63, 65, 66, 67, 68

Pólen 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Polinização 81, 82, 83, 87, 88

Precipitação 56, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 89, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193

Propriedade intelectual 93, 94, 95, 96, 104, 106

Propriedades físicas 37, 39, 40, 41, 194, 200, 201, 203, 204, 206, 207

Q

Queijo 145, 146, 147, 148, 149, 150

R

Raízes 17, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

Rendimento 45, 46, 47, 49, 50, 51, 145, 147, 148, 211

Resíduos 15, 19, 22, 65, 133, 172, 174, 179, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 234, 236, 255

Retratibilidade 200

S

Sementes 3, 4, 10, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 83, 102, 103, 120

Séries temporais 69, 77, 188, 192

Sistema intensivo 145

Solubilidade 133, 137, 139, 140, 141, 235

Sustentabilidade 1, 8, 9, 55, 134, 194, 229, 246, 249, 251, 252, 253, 254

T

Tecnologia 2, 3, 4, 35, 42, 43, 94, 95, 106, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 118, 121, 122, 123, 128, 129, 130, 131, 147, 152, 153, 154, 157, 175, 184, 189, 192, 193, 213, 215, 246, 252, 253, 254, 255

Tendências climáticas 69, 71, 72

V


Variáveis agronômicas 54


Variedades 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 59, 61, 62, 96, 103


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


 **Atena**
Editora


Ano 2020


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL


DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020