

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – 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 Internazionale 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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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 Federacl 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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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. Dr. Adailson 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
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



## Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadoras:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva

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

D441 Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jane Mello Lopes, Taciella Fernandes Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-157-9

DOI 10.22533/at.ed.579210206

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jane Mello (Organizadora). III. Silva, Taciella Fernandes (Organizadora). IV. 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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A pesquisa científica aplicada às ciências agrárias nos últimos 50-60 anos gerou uma agricultura altamente produtiva e lucrativa. Tais pesquisas no Brasil são desenvolvidas em Instituições de Ensino e Pesquisa, tendo gerado conhecimento e uma relevante contribuição para o Agronegócio no país. O objetivo deste livro é apresentar temas importantes ligados a agricultura e a pecuária que juntos fundamentam os estudos das Ciências Agrárias.

O livro “Desafios e Impactos das Ciências Agrárias no Brasil e no Mundo” apresenta uma grande diversidade de temas de relevância e importante contribuição de grupos de pesquisa de diferentes regiões do país. Esta publicação técnica apresenta uma abordagem ampla, com 35 capítulos divididos em 2 volumes, que permitem ao leitor conhecer as diferentes linhas de pesquisa, com as quais as ciências agrárias avança no Brasil.

O leitor terá em suas mãos uma rica coletânea de estudos realizados no âmbito da graduação e pós-graduação e mais do que isso, serve como instrumento de divulgação do conhecimento gerado no âmbito universitário para a comunidade como um todo.

Com a publicação deste livro, temos mais uma prova da contribuição dada pela Atena Editora, assim como pelos autores dos capítulos que oferecem conhecimento valioso aos diversos setores da pesquisa e extensão na área das Ciências Agrárias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jane Mello Lopes

Taciella Fernandes Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **USO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DE BRAQUIARIA**

Wilson da Conceição Araújo

Kérllles Mendes de Sousa

Cid Tacaoca Muraishi

Daisy Parente Dourado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102061**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TAPEREBÁ (*SPONDIAS MOMBIN* L.) PERTENCENTE A MATRIZES NATIVAS DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jeniffer Gomes da Silva

Maria Lita Padinha Corrêa Romano

Edgard Siza Tribuzy

Adenomar Neves de Carvalho

Camila da Silva Bezerra

Rafael Corrêa Muniz

Natália Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5792102062**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **INFLUÊNCIA DO PH NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE SOB SISTEMA DE HIDROPONIA**

Aubrey Luiz Feron Carvalho

Jeferson dos Santos Vieira

Jenifer Tonello

Myriam Andrieli Vieira da Silva

Alice Casassola

Katia Trevizan

Rafael Goulart Machado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102063**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **DIAGNOSE DE DOENÇAS NA PALMA FORRAGEIRA**

Frenisson Reis Santana

Lucas Andrade Silva Santos

Marcelo Souza dos Santos

Bruno Santos Silva

Meridiana Araujo Gonçalves Lima

Ana Rosa Peixoto

**DOI 10.22533/at.ed.5792102064**

### **CAPÍTULO 5..... 43**

#### **EFEITO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE SOLO NO**

## DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO REPOLHO ROXO

Chaiane Morgana Teixeira Kümpel

Igor Eduardo Zucchi

Jean Victor Canabarro de Oliveira

Lucieny da Silveira Gonçalves

Wagner Patrick Cabrera

Alice Casassola

Rafael Goulart Machado

Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102065**

## **CAPÍTULO 6..... 58**

EFEITOS DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM DEPRESSÕES E DESPRENDIMENTO DE PLACAS NAS CASCAS EM INDIVÍDUOS DE *Copaifera reticulata* DUCKE EM UMA FLORESTA MANEJADA EM MOJÚ- PARÁ

Helaine Cristine Gonçalves Pires

Osmar Alves Lameira

Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro

Gerson Diego Pamplona Albuquerque

Rayane de Castro Nunes

Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu

**DOI 10.22533/at.ed.5792102066**

## **CAPÍTULO 7..... 68**

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM UM CAMBISSOLO HÁPLICO SOB DIFERENTES USOS NO OESTE BAIANO

Anne Caroline dos Anjos Oliveira

Ayra Souza Santos

Joyce das Neves Cruz

Kleiver de Sousa Calixto

Heliab Bom im Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.5792102067**

## **CAPÍTULO 8..... 74**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO AQUOSO DE *CINNAMOMUM VERUM PRESL*

Arinaldo Pereira da Silva

Josineide Rodrigues da Costa

Rafael Moreira de Passos

Riandra Tenório do Carmo

Halycia de Castro Alves

**DOI 10.22533/at.ed.5792102068**

## **CAPÍTULO 9..... 80**

AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS NA CULTURA DO TRIGO UTILIZANDO FUNGICIDAS QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E ORGÂNICOS

Andrei Luiz Strasser

Bruno Luizetto Tondo

Gabriel Zanotto  
Wesley dos Santos Oliveira  
Alice Casassola  
Gabriela Tonello  
Rafael Goulart Machado  
Sabrina Tolotti Peruzzo  
Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102069**

**CAPÍTULO 10..... 98**

**AVALIAÇÃO DA COR E FIRMEZA EM ABACAXIS MINIMAMENTE PROCESSADOS REVESTIDOS COM QUITOSANA**

Rafaela Rodrigues Basaglia  
Sandriane Pizato  
Raquel Costa Chevalier  
Maiara Mantovani Maciel de Almeida  
Rosalinda Arevalo Pinedo  
William Renzo Cortez-Vega

**DOI 10.22533/at.ed.57921020610**

**CAPÍTULO 11..... 108**

**AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM CULTIVO DE SEMIARIDEZ: ÁCIDO SALICÍLICO E METIONINA NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO EM FEIJÃO-CAUPI**

Igor Eneas Cavalcante  
Auta Paulina da Silva Oliveira  
Venâncio Eloy de Almeida Neto  
Yuri Lima Melo  
Renner Luciano de Souza Ferraz  
Claudivan Feitosa de Lacerda  
Alberto Soares de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.57921020611**

**CAPÍTULO 12..... 117**

**UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE A RESINA DE PINUS: DA EXTRAÇÃO À APLICAÇÃO**

Afonso Henrique da Silva Júnior  
Carlos Rafael Silva de Oliveira  
Toni Jefferson Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.57921020612**

**CAPÍTULO 13..... 131**

**ANÁLISE DE INSTALAÇÃO RURAL DESTINADA AO ABRIGO DE MAQUINÁRIOS AGRÍCOLAS**

Andrei Luiz Strasser  
Bruno Luizetto Tondo  
Gabriel Zanotto  
Wesley Oliveira dos Santos  
Ana Paula Rockenbach  
Fabiola Stockmans de Nardi



Guilherme Victor Vanzetto  
Jonas Manica  
Leonita Beatriz Girardi  
Katia Trevisan

**DOI 10.22533/at.ed.57921020613**

**CAPÍTULO 14..... 150**

**CARACTERIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E NÃO AGRÍCOLAS POR MEIO DO CENSO AGROPECUÁRIO**

Isadora de Andrade Tronco  
Paulo Henrique Pulcherio Filho  
Pedro Talora Bozzini  
Vitória de Andrade Tronco  
Adriana Estela Sanjuan Montebello  
Adriana Cavalieri Sais

**DOI 10.22533/at.ed.57921020614**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DA RÃ-TOURO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) PÓS-METAMÓRFICA**

Rafael Lucas de Oliveira Silva  
Fernando Mazzioli Braga  
Oswaldo Pinto Ribeiro Filho

**DOI 10.22533/at.ed.57921020615**

**CAPÍTULO 16..... 185**

**BEM-ESTAR ANIMAL NOS PARQUES DE EXPOSIÇÕES PARA CAPRINOS E OVINOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Jéssica Antonia Cardoso Mendes  
Thiago Vinícius Ramos de Sousa  
Celso Yoji Kawabata

**DOI 10.22533/at.ed.57921020616**

**CAPÍTULO 17..... 200**

**CULTIVO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM SISTEMA HIDROPÔNICO E AQUAPÔNICO EM CHAPADINHA - MA**

Silvan Ferreira Moraes  
Jane Mello Lopes  
Francisca Érica do Nascimento Pinto  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
José Roberto Brito Freitas  
Kleber Veras Cordeiro  
Nayron Alves Costa  
Inária Viana Lima  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
João Pedro Santos Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.57921020617**

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>211</b>
<b>FUNÇÕES DE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE MILHO</b>	
Vinicius Correa Costa	
Jeferson Vieira dos Santos	
Ryan Carlos Sartori	
Alisson Luis Scariot	
Elias Abel Barboza	
Maria Dinorá Baccin de Lima	
Vitor Antunes de Oliveira	
Katia Trevizan	
Guilherme Victor Vanzetto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57921020618</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>224</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>225</b>

## UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE A RESINA DE PINUS: DA EXTRAÇÃO À APLICAÇÃO

*Data de aceite: 28/05/2021*

*Data de submissão: 09/03/2021*

### **Afonso Henrique da Silva Júnior**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia Química e  
Engenharia de Alimentos  
Florianópolis-SC  
<http://lattes.cnpq.br/2139816637533768>

### **Carlos Rafael Silva de Oliveira**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia Química e  
Engenharia de Alimentos  
Florianópolis-SC  
<http://lattes.cnpq.br/9188584202485334>

### **Toni Jefferson Lopes**

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de  
Química e Alimentos  
Santo Antônio da Patrulha-RS  
<http://lattes.cnpq.br/0151116800094583>

**RESUMO:** O setor de produtos florestais é fundamental para o desenvolvimento de um país. Ainda mais quando se trata do Brasil, reconhecido internacionalmente pelas grande extensão territorial e condições climáticas favoráveis para o manejo florestal. Nos últimos anos, observa-se que o país vem se destacando com a prática de silvicultura, somando números valiosos para a economia. Entre os recursos florestais mais importantes para se obter o êxito nesse segmento está um produto não madeireiro, a resina natural. A resina obtida principalmente de coníferas, se

tornou expressiva com o passar dos anos no Brasil, principalmente devido aos incentivos fiscais ofertados nas décadas de 1960/1970 pelo Governo. Desde então, a área de florestas plantadas passou de 10 milhões de hectares. A goma é uma substância inflamável, de coloração amarelada, odor forte e insolúvel na presença de água. A partir dessa matéria-prima obtém-se dois componentes que são intrínsecos à indústria química, o breu e a terebentina. Esses compostos podem ser utilizados para uma infinidade de aplicações, como: tintas, vernizes, adesivos, colas, perfumes, bioherbicidas, bioinseticidas, produtos de higiene pessoal, medicamentos e entre outros. O setor de produtos derivados da resina tem conquistado notoriedade na indústria de transformação e as potencialidades desse nicho de mercado é a principal motivação desta pesquisa, que aproveitou esta oportunidade para apresentar uma breve abordagem sobre a resina de pinus, desde a extração à aplicação. Portanto, neste trabalho são apresentados uma visão geral sobre o contexto da resinagem no Brasil; os dados econômicos do segmento; as variáveis que influenciam na produção de resina; os processos industriais de separação dos componentes principais da goma (breu e terebentina); uma breve discussão das principais aplicações tecnológicas da resina natural e seus derivados; e por último, as perspectivas do setor florestal para o ramo de resinosos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos florestais não madeireiros, resinagem, produtos resinosos, breu, terebentina.

## A BRIEF APPROACH TO PINUS RESIN: FROM EXTRACTION TO APPLICATION

**ABSTRACT:** The forest products sector is fundamental to a country's development. Even more when it comes to Brazil, internationally recognized for its great territorial extension and favorable climatic conditions for forest management. In recent years, it is observed that the country has been standing out with the practice of silviculture, adding valuable numbers to the economy. Among the most important forest resources to be successful in this segment is a non-wood product, natural resin. The resin obtained mainly from conifers, became expressive over the years in Brazil, mainly due to the tax incentives offered in the 1960s/1970s by the Government. Since then, the area of planted forests has grown to 10 million hectares. Gum is a flammable substance, yellowish in color, strong odor, and insoluble in the presence of water. From this raw material, two components are obtained that are intrinsic to the chemical industry, pitch, and turpentine. These compounds can be used for a multitude of applications, such as paints, varnishes, adhesives, glues, perfumes, bioherbicides, bioinsecticides, personal hygiene products, medicines, and among others. The resin products sector has gained notoriety in the transformation industry and the potential of this market niche is the main motivation of this research, which took this opportunity to present a brief approach on pine resin, from extraction to application. Therefore, this work presents an overview of the context of resin in Brazil; economic data for the segment; the variables that influence resin production; the industrial processes for separating the main components of the gum (pitch and turpentine); a brief discussion of the main technological applications of natural resin and its derivatives; and finally, the perspectives of the forestry sector for the resin industry.

**KEYWORDS:** Non-wood forest resources, resination, resin products, rosin, turpentine.

## INTRODUÇÃO

O segmento da silvicultura é responsável por aproximadamente 6% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e as exportações de produtos desse ramo somaram a quantia de US\$ 10 bilhões no ano de 2019. A expressividade dos números citados anteriormente na economia é atribuída por muitos pesquisadores devido as condições favoráveis do clima e do solo para o manejo florestal. Também, outro ponto positivo historicamente para o êxito do segmento é com relação aos incentivos fiscais nas décadas de 1960/70, quando o Governo Federal possibilitou que as empresas pudessem abater um percentual significativo do imposto de renda para investirem em projetos ambientais. E desde então, o sucesso do segmento florestal foi perceptível na economia brasileira, principalmente em valores de área total de florestas plantadas (cerca de 10 milhões de hectares até o ano de 2019) (AGEFLOR, 2020). Os principais gêneros plantados ao longo dos anos foram o eucalipto e o pinus, especialmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Bahia. Os destinos dessas árvores cultivadas foram inúmeros, desde para a indústria de papel e celulose até para o setor energético. Contudo, com o passar do tempo a finalidade do plantio desses gêneros, principalmente o pinus, começaram a ser explorados de maneira mais nobre como, por exemplo, para a resinagem. Assim,

os produtores perceberam que ao invés de cultivar o pinus para apenas carvão vegetal, podiam aproveitar um recurso florestal pouco explorado que é a extração da resina natural. De acordo com a Associação dos Resinadores do Brasil (ARESB) a produção nacional de goma resina entre as safras 2016/2018 ultrapassaram 350 mil toneladas (ARESB, 2020).

A resina natural é uma substância insolúvel na presença de água, de coloração amarelada e inflamável (ZAS et al., 2020a). Além disso, possui muitas aplicações industriais, como por exemplo na produção de tintas, colas, adesivos, perfumes, medicamentos, defensivos e entre outros (LOPEZ et al., 2020; RODRÍGUEZ-GARCÍA et al., 2014). Os componentes derivados da resina são a terebentina e o breu, obtidos a partir da destilação a vácuo ou atmosférica. O percentual de cada um após o processamento é de aproximadamente 80% para o breu e 20% para a terebentina (SALVADOR et al., 2020). Apesar do alto rendimento médio para o breu, o mesmo apresenta baixo valor econômico quando comparado à terebentina. A produção de resina nas árvores está relacionada ao mecanismo de defesa da planta, contra fungos patogênicos, insetos e entre outros agentes que possam prejudicar a espécie. A goma resina é produzida nas células do parênquima nas coníferas e são encontradas em conjuntos de estruturas anatômicas especiais chamados de canais resiníferos (CREGG; ZHANG, 2001). A resina natural por ser um recurso renovável com componentes químicos que podem ser modificados, o interesse é enorme por parte das empresas no uso da goma em aplicações tecnológicas, principalmente para o desenvolvimento de novos produtos (MUMM; HILKER, 2006). Portanto, o presente trabalho de revisão objetiva apresentar uma visão geral sobre o contexto da resinagem no Brasil; os dados econômicos do segmento; as variáveis que influenciam na produção de resina; o processo industrial de separação dos componentes principais da goma (breu e terebentina); uma breve discussão das principais aplicações tecnológicas da resina natural e seus derivados; e por último, as perspectivas do setor florestal para o ramo de resinosos.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A recente história da resinagem em território brasileiro começou na década de 1930, quando os primeiros ensaios experimentais foram realizados com o intuito de promover o progresso da atividade no Brasil. Esses estudos se restringiam exclusivamente à espécie de *Pinus elliottii*, e somente depois que inseriram as espécies tropicais. Contudo, as primeiras mudas de pinus no Brasil são datadas de 1880 no Estado do Rio Grande do Sul, trazidas das Ilhas Canárias. E desde então, o cultivo do pinus sempre esteve presente em território nacional e se intensificou com os incentivos do Governo com a criação de leis fiscais da década de 1960/1970. No início, as árvores foram cultivadas com o propósito de apenas produzir matéria-prima para as indústrias de celulose e papel e com o tempo, perceberam que se o pinus fosse cultivado adequadamente, permitiria a extração de resina (SILVA; DALBEM, 2020). Dados reportados recentemente, mostram que o Brasil é o segundo produtor

mundial, estando a China na primeira posição, como responsável por abastecer quase que a totalidade da demanda mundial (LIN et al., 2017). No entanto, a resinagem vem crescendo em território nacional e cada vez mais novas florestas estão sendo implantadas, principalmente utilizando espaçamentos menores entre as árvores. Atualmente, o maior produtor de goma resina no Brasil é o Estado de São Paulo, seguido pelos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. Os três juntos são responsáveis por cerca de 80 % da produção nacional de oleoresina de pinus (RODRIGUES et al., 2008). A resina natural pode ser extraída de diferentes espécies vegetais e tem como papel biológico de proteger as plantas contra alguns insetos e pragas (KOPACZYK; WARGUŁA; JELONEK, 2020). Os métodos de extração da goma são os mais variados, que com o passar do tempo foram otimizados, compreendendo o que é hoje o sistema denominado “à americana” (amplamente utilizado pelo mundo) (RODRÍGUEZ-GARCÍA et al., 2016). Este método surgiu através do aperfeiçoamento do sistema alemão, o qual utilizava uma solução ácida na resinagem. Posteriormente, pesquisadores americanos melhoraram essas substâncias químicas que eram aplicadas no painel, esse método promovia os cortes menos profundos sobre a madeira para que em seguida o ácido fosse aplicado, com isso promovia a não desvalorização da madeira, aumentando a rentabilidade do produtor. A eficácia desse sistema é tão grande que quando comparado aos demais métodos, observa-se o aumento da produção, diminuição da mão-de-obra e a possibilidade de obtenção de uma madeira conservada ao fim da vida da árvore que por consequência pode ser comercializada. Assim, a prática da resinagem com o passar dos anos começou a ser valorizada e muito mais lucrativa ao produtor do que simplesmente destinar a madeira somente para a queima e/ou indústria madeireira (DUARTE, 2016).

A goma não possui ordenação espacial, por isso é amorfa e apresenta alta complexidade química. O processo de separação da oleoresina é através da destilação, podendo ser realizada a vácuo ou atmosférica. Por fim, obtém-se os componentes comercialmente importantes desse recurso florestal, o breu e a terebentina. O breu é a fração não volátil, apresenta em sua composição ácidos monocarboxílicos derivados do ácido abiético, tem aspecto vítreo e quebradiço, com coloração que pode variar do âmbar ao amarelo e é utilizado principalmente para a fabricação de colas para papel, vernizes, tintas, borrachas, medicamentos, perfumes e adesivos (YANG et al., 2017). O rendimento de obtenção para o breu no processo de destilação pode mudar conforme a espécie da árvore em que é extraído o produto. Na Tabela 01 são mostrados os rendimentos médios para algumas variedades de pinus cultivadas para resinagem no Brasil.



Espécie	Rendimento médio (%)
<i>Pinus elliottii</i>	78,9
<i>Pinus caribaea</i>	80,3
<i>Pinus kesiya</i>	87,3
<i>Pinus oocarpa</i>	82,1

Tabela 01: O rendimento médio do breu no processo de destilação da resina natural.

Fonte: BRITO; BARRICHELO; GUTIERREZ, (1980).

A terebentina é outro componente da goma resina e apresenta o maior valor de comercialização. Essa substância é caracterizada pela volatilidade e odor intenso e pode ser utilizada na fabricação de solventes, tintas, vernizes, desinfetantes, sabões, fragrâncias, medicamentos, biopesticidas, bioherbicidas e cânfora sintética (ULUKANLI et al., 2014). É uma mistura de isômeros na forma de hidrocarbonetos, em que o constituinte predominante, é o  $\alpha$ -pineno, seguido pelo seu isômero  $\beta$ -pineno (RUBINI et al., 2021). Como apresentado anteriormente, a terebentina possui inúmeras aplicações no campo químico e farmacêutico, sendo utilizada como solvente de tintas, vernizes, matéria-prima para a síntese de polímeros e entre outros (COSTA; ALVES; MULINARI, 2017). Também, há biofungicidas e biogermicidas que incluem essa substância em sua composição. Os monoterpenos presentes na terebentina são olefinas que podem ser transformados em produtos da química fina (RODRIGUES; FETT-NETO, 2009). O rendimento médio de obtenção da terebentina no processo de destilação da goma resina é apresentado na Tabela 02 para algumas espécies de pinus cultivadas em território nacional.

Espécie	Rendimento médio (%)
<i>Pinus elliottii</i>	15,9
<i>Pinus caribaea</i>	15,5
<i>Pinus kesiya</i>	7,1
<i>Pinus oocarpa</i>	12,7

Tabela 02: O rendimento médio da terebentina no processo de destilação da resina natural.

Fonte: BRITO; BARRICHELO; GUTIERREZ, (1980).

O setor químico brasileiro, obteve um faturamento total em torno de US\$ 124 bilhões no ano de 2018 e apresenta uma estimativa de ultrapassar US\$ 110 bilhões em 2019/2020. Apesar de uma pequena queda entre os anos de 2018 e a estimativa para 2019/2020, o setor ainda demonstra boas perspectivas econômicas para o ramo, conseqüentemente, expectativas favoráveis ao crescimento. Do faturamento total no ano de 2018, quase 56%

foram de produtos químicos de uso industrial, 17,2% para produtos farmacêuticos e 3,7% para as indústrias de tintas, vernizes e esmaltes. Além desses ramos industriais citados antes, os componentes da resina natural estão presentes em outros segmentos, como por exemplo, no de defensivos agrícolas (ABIQUIM, 2020). Na Tabela 03 são observados os valores de faturamento do setor químico nacional de 2018 separados por setores industriais.

Setor	Faturamento líquido (US\$ bilhões)
Produtos químicos de uso industrial	55,5
Produtos farmacêuticos	17,2
Fertilizantes	10,6
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	10,9
Produtos de limpeza e semelhantes	6,1
Defensivos agrícolas	11,8
Tintas, esmaltes e vernizes	3,7
Fibras artificiais e sintéticas	0,8
Outros	2,1

Tabela 03: A distribuição do faturamento total do setor químico no Brasil no ano de 2018.

Fonte: ABIQUIM (2020).

O setor de produtos resinosos é dividido pelo conjunto de atividades que englobam a extração, industrialização e a comercialização da oleoresina e derivados. Portanto, trata-se de um sistema agroindustrial, que pode ser também pertinente a outros produtos florestais. No Brasil, nesses últimos anos foi verificado uma produção de produtos da goma resina considerada expressiva, pois além de ter se intensificado a exploração recentemente, houve um crescimento rápido das produções, passando de categoria de importador para exportador. O mercado produtor vem basicamente todo da extração de pinus. Na Tabela 04 são mostrados os valores de exportações entre os anos de 2010 e 2015.

Ano/Produto	Terebentina (toneladas)	Breu (toneladas)
2010	6.779	26.386
2011	6.772	18.909
2012	9.014	45.809
2013	11.443	44.002
2014	12.561	45.341
2015	15.205	61.277

Tabela 04: Exportação nacional dos componentes da resina natural entre os anos de 2010 e 2015.

Fonte: ARESB (2020).

## METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste artigo é de caráter investigativa e bibliográfica. Foram levantadas referências publicadas em meios eletrônicos e impressos. Como ponto de partida, foram escolhidas 10 palavras-chave em três idiomas selecionados (português, inglês e espanhol): breu, terebentina, resinagem, resina natural, pinus, setor florestal, produtos resinosos, recursos florestais, engenharia florestal e destilação da resina natural. Em seguida, buscou-se em diferentes bases de dados possíveis trabalhos para incluir nessa revisão (*Science Direct, Scopus, Scielo, Web of Science* e entre outros). Também, foram realizadas buscas no Google Acadêmico e por artigos em outras revistas não indexadas às principais bases de dados que apresentavam escopo voltado ao segmento florestal. No Google, foram encontrados inúmeros websites vinculados ao setor de interesse da pesquisa. Com base nessa coleta de artigos, foi observado que existem poucos trabalhos que abordam uma visão geral sobre o setor de produtos resinosos e seus derivados, realizando uma discussão desde o processo de extração até as suas respectivas aplicações. No Quadro 01 são mostrados alguns trabalhos de revisão relacionados ao tema, juntamente com os respectivos objetivos.

<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Referência</b>
<i>Multiple industrial uses of non-wood pine products</i>	Abordaram as aplicações atuais e emergentes de produtos não madeireiro de pinus de uma forma sustentável para a geração máxima de receita.	(NEIS et al., 2019)
<i>A review of southern pine decline in North America</i>	Abordaram os fatores abióticos e bióticos que afetam a saúde do pinus. E realizaram recomendações de manejo para proprietários de terras.	(COYLE et al., 2015)
<i>Direct and indirect chemical defence of pine against folivorous insects</i>	Abordaram o papel das respostas induzidas do pinus no ataque de herbívoros e a importância de analisar a variabilidade da defesa dos pinheiros.	(MUMM; HILKER, 2006)

Quadro 01: Alguns trabalhos da literatura com a abordagem sobre a resina de pinus e derivados.

Fonte: Própria (2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os recursos florestais foram e ainda são importantes fontes para o desenvolvimento da humanidade e um desses recursos é a resina oriunda de pinus (KOLICHESKI, 2006). Por exemplo, na civilização antiga a resina natural era muito utilizada para o embalsamento de corpos e para a construção de grandes navios. E hoje em dia, a goma e derivados ainda continuam sendo fundamentais, principalmente para a indústria de transformação, desde

como solvente à fabricação de colas e adesivos. A resina é produzida por todas as espécies de pinus, seja em maior ou menor quantidade. Algumas dessas espécies se destacam pela maior produtividade e melhor qualidade. Em território brasileiro, o *Pinus elliottii* se destacou com o passar do tempo, devido as médias de produções desse produto, podendo chegar a valores extraordinários ao ano (CAETANO DA SILVA et al., 2014). No entanto, para se alcançar o êxito na resinagem depende de inúmeros fatores, seja pela espécie cultivada ou até mesmo devido ao clima. Essas variáveis são divididas em intrínsecas e extrínsecas (ZAS et al., 2020b). As variáveis intrínsecas que influenciam na produção de resina estão relacionadas com a espécie da árvore, a idade, a altura, a genética e entre outras. E as variáveis extrínsecas são as condições do clima, do solo, a exposição do painel, pasta utilizada e etc (LU et al., 2020).

A espécie e a origem da planta impactam grandemente na produção de resina, por exemplo, o *Pinus caribaea* apresenta um grande potencial para a extração da goma quando comparado com as demais (DUARTE, 2016). Porém, quando o quesito é qualidade, são consideradas as melhores o *Pinus elliottii* e o *Pinus pinaster* (TÓRO et al., 2003). Com relação à variável origem da espécie, existem trabalhos que reportam diferenças significativas na produção de oleoresina entre diferentes origens para uma mesma espécie. Uma outra variável importante é a idade da árvore, em que está ligado intrinsecamente à produção de resina. Essa variável deve ser considerada fundamental devido ao desenvolvimento da planta estar ligado à idade, no qual envolve desde o diâmetro e altura da árvore e até mesmo as condições climáticas e do solo em que o vegetal se encontra (WANG; CALDERON; CARANDANG, 2006). Geralmente, a produção de resina é sempre maior em árvores de maior diâmetro, por isso que a prática de resinagem é restringida a diâmetros iguais ou superiores a 15 cm (SIMPSON; OSBORNE, 2006).

Com relação às variáveis extrínsecas relacionadas com a produção de goma resina são muito influenciadas pelas condições climáticas durante os meses do ano. Por exemplo, temperaturas entre 20 e 25°C são favoráveis para o fluxo da resina (WILL et al., 2001). Ao contrário de temperaturas altas em que podem influenciar desde o rendimento da oleoresina presente no recipiente de coleta, devido a evaporação dos componentes e até mesmo no desempenho da árvore na exsudação da substância. Também, a abertura da estria no painel é mais um fator determinante na produção de resina e é por isso que se utilizam as pastas ácidas, em que atuam no prolongamento do período de exsudação (DE OLIVEIRA JUNKES et al., 2019). O processo de separação da resina em breu e terebentina é através da destilação, seja atmosférica ou a vácuo. Em um primeiro momento, a matéria-prima deve passar por um tratamento com ácido oxálico para a precipitação de ferro presente na amostra. Posteriormente, são realizadas as operações de filtração, decantação, destilação propriamente dita e novamente decantação para se obter um dos componentes (terebentina) (KELKAR et al., 2006). Por fim, obtém-se o breu que é a fração sólida da resina e a terebentina, a fração líquida. Após a destilação a fração líquida passa

pelas operações de condensação, separação e cristalização e somente depois se torna adequada para a comercialização e as inúmeras aplicações.

Prakoso e colaboradores reportaram a síntese do terpineol, derivado da resina de pinus, utilizando uma rota economicamente viável e investigaram o efeito de catalisadores no rendimento de obtenção desse composto (PRAKOSO et al., 2020). O terpineol é um produto de alto valor agregado derivado da oleoresina e é utilizado na fabricação de sabonete, desinfetante, produtos de limpeza em geral, perfumes e medicamentos. A síntese do terpineol é a partir da separação do -pineno da terebentina e posteriormente a hidratação com auxílio de catalisadores ácidos. Ballesteros e equipe utilizaram a terebentina para se produzir um potencial biocombustível, composto por  $\alpha$ -pineno, nopol e  $\alpha$ -terpineol (BALLESTEROS et al., 2020). Os autores reagiram o  $\beta$ -pineno com o paraformaldeído para sintetizarem a oxiterebentina, um novo combustível. Os autores reportaram que para ser usado como biocombustível é preciso que o produto atenda a critérios exigidos por normas regulamentadoras da área, com isso são necessários mais ensaios experimentais. Também, os resultados desse estudo mostraram que a funcionalização com oxigênio da terebentina melhorou a lubrificidade, volatilidade e tendência a fuligem. E compararam a outros compostos oxigenados usados em misturas de combustíveis, como álcoois e ésteres, e observaram que a oxiterebentina reduziu alguns problemas (alta volatilidade e baixa viscosidade), apresentando ótima performance.

Ljunggren e colaboradores avaliaram o potencial da terebentina, em diferentes frações e condições operacionais, como um antifúngico (*Coniophora puteana*) (LJUNGGREN et al., 2020). Os primeiros testes realizados pela equipe foram utilizando diversas recombinações das frações de terebentina na concentração de 1000 ppm, em que foram exibidos ótimos resultados quanto à propriedade antifúngica. Por último, realizaram análise de Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa para avaliarem as composições químicas das frações de terebentina usadas nos ensaios e encontraram compostos como: epicubenol e  $\alpha$ -cadinol. Frances et al. (FRANCES et al., 2020) avaliaram as propriedades do breu após diferentes tratamentos térmicos para a utilização como verniz de óleo de linhaça. Nesse estudo o grupo observou que houve mudanças nas propriedades do breu devido ao tratamento térmico, especialmente no ponto de amolecimento e na transição vítrea, que aumentaram proporcionalmente com a temperatura. Também, visualizaram alterações químicas, como o aparecimento de formas desidrogenadas e oxidadas do ácido abiético. Mais um ponto fundamental reportado nessa pesquisa são as mudanças nas propriedades do produto final (verniz), tais como: a diminuição do brilho e da resistência aos solventes. Outras aplicações importantes dos componentes derivados da resina são no efeito virucida e quimiopreventivo. Tanaka, Tokuda e Ezaki (TANAKA; TOKUDA; EZAKI, 2008) avaliaram os possíveis efeitos quimiopreventivos e inibitórios na ativação do antígeno precoce do vírus Epstein-Barr. Como resultado, obtiveram que a resina possuía atividade anticarcinogênica devido os diterpenos presentes na substância.

Com isso, compreende-se que a resina natural obtida do pinus é um produto não madeireiro valioso para o progresso humano, seja na diversidade de aplicações industriais ou até mesmo no aumento de rentabilidade do pequeno produtor. Portanto, as perspectivas são crescentes no que tange essa matéria-prima, principalmente pela facilidade operacional na indústria e cultivo das plantações.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto, percebe-se que o segmento de produtos resinosos tem um papel significativo na economia nacional, especialmente devido as inúmeras aplicações industriais no setor químico dos componentes dessa matéria-prima (breu e terebentina). O breu e a terebentina estão presentes nas atividades do homem desde a antiguidade, como por exemplo, para o embalsamento de corpos e a construção de grandes navegações para o transporte de especiarias. Com isso, ao observar todo o contexto histórico da resinagem no mundo e no Brasil, é compreensível que aos poucos as perspectivas estão crescendo. Assim, com o passar do tempo é certo que a participação do segmento florestal no PIB mundial e em específico no Brasil será ainda maior. Mais um ponto importante e que é perceptível com a linha do tempo da resina natural são os diversos métodos de extração, desde o de *Hughes* ao sistema “à americana” em que se utiliza pastas ácidas. Também, mais uma abordagem de progresso com relação a esse setor é nos inúmeros estudos para o conhecimento das variáveis intrínsecas e extrínsecas na produção de resina. Portanto, apesar de ter discutido e apresentado o quão forte está o segmento de produtos florestais não madeireiros atualmente, em específico da oleoresina, ainda tem muito a se investir e estudar. Para que assim, em alguns anos seja possível visualizar um setor de alta performance e com êxitos em pesquisas de diferentes áreas, desde a medicina ao setor de combustíveis.

## REFERÊNCIAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **O desempenho da indústria química brasileira**. Disponível em: [https://abiquim-files.s3-us-west-2.amazonaws.com/uploads/guias\\_estudos/Livreto-Enaiq2019\\_Abiquim\\_.pdf](https://abiquim-files.s3-us-west-2.amazonaws.com/uploads/guias_estudos/Livreto-Enaiq2019_Abiquim_.pdf). Acesso em: 09 de outubro de 2020.

AGEFLOR. Associação Gaúcha de Empresas Florestais. **Setor de Base Florestal**. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2018/12/Sumario-Executivo-AGEFLOR-2018-ano-base-2017.pdf>. Acesso em: 09 de outubro de 2020.

ARESB. Associação dos Resinadores do Brasil. **Produção nacional de goma resina de pinus**. Disponível em: <http://www.aresb.com.br/portal/estatisticas/>. Acesso em: 09 de outubro de 2020.



BALLESTEROS, Rosario; GARCÍA, Duban; BUSTAMANTE, Felipe; ALARCÓN, Edwin; LAPUERTA, Magín. Oxyfunctionalized turpentine: Evaluation of properties as automotive fuel. **Renewable Energy**, [S. l.], p. 105398, 2020. ISSN: 09601481. DOI: 10.1016/j.renene.2020.10.026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2020.08.008>.

BRITO, José; BARRICHELO, Luiz; GUTIERREZ, Luiz. Qualidade do breu e terebintina de pinheiros tropicais. **IPEF**, p. 55–63, 1980.

CAETANO DA SILVA, Sandro Donizete; MENDES DE SOUZA, Maria Gorete; CARDOSO, Miguel Jorge Oliveira; DA SILVA MORAES, Thais; AMBRÓSIO, Sérgio Ricardo; VENEZIANI, Rodrigo Cássio Sola; MARTINS, Carlos Henrique G. Antibacterial activity of *Pinus elliottii* against anaerobic bacteria present in primary endodontic infections. **Anaerobe**, [S. l.], v. 30, p. 146–152, 2014. ISSN: 10958274. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2014.09.013.

COSTA, Isabella L. M.; ALVES, Allan R. R.; MULINARI, Daniella Regina. Surface Treatment of *Pinus Elliottii* Fiber and its Application in Composite Materials for Reinforcement of Polyurethane. **Procedia Engineering**, [S. l.], v. 200, p. 341–348, 2017. ISSN: 18777058. ISBN: 9781510849884. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.07.048. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.048>.

COYLE, David R.; KLEPZIG, Kier D.; KOCH, Frank H.; MORRIS, Lawrence A.; NOWAK, John T.; OAK, Steven W.; OTROSINA, William J.; SMITH, William D.; GANDHI, Kamal J. K. A review of southern pine decline in North America. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 349, p. 134–148, 2015. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.04.007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.04.007>.

CREGG, B. M.; ZHANG, J. W. Physiology and morphology of *Pinus sylvestris* seedlings from diverse sources under cyclic drought stress. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 154, n. 1–2, p. 131–139, 2001. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/S0378-1127(00)00626-5.

DE OLIVEIRA JUNKES, Camila Fernanda et al. Resin tapping transcriptome in adult slash pine (*Pinus elliottii* var. *elliottii*). **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 139, n. June, p. 111545, 2019. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.111545. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111545>.

DUARTE, Célio. **Evolução do Setor da Resinagem em Portugal**. 2016. 146 f. Dissertação (Recursos Florestais) – Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2016.

FRANCES, M.; GARDERE, Y.; DURET, E.; LEROYER, L.; CABARET, T.; RUBINI, M.; BIATHOMO, A. Bikoro; CHARRIER, B. Effect of heat treatment on *Pinus pinaster* rosin: A study of physico chemical changes and influence on the quality of rosin linseed oil varnish. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 155, n. January, p. 112789, 2020. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2020.112789. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112789>.

KELKAR, Vasant M.; GEILS, Brian W.; BECKER, Dennis R.; OVERBY, Steven T.; NEARY, Daniel G. How to recover more value from small pine trees: Essential oils and resins. **Biomass and Bioenergy**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 316–320, 2006. ISSN: 09619534. DOI: 10.1016/j.biombioe.2005.07.009.

KOPACZYK, Joanna Maria; WARGUŁA, Joanna; JELONEK, Tomasz. The variability of terpenes in conifers under developmental and environmental stimuli. **Environmental and Experimental Botany**, [S. l.], v. 180, n. May, p. 104197, 2020. ISSN: 00988472. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2020.104197. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104197>.

LIN, Zhibin et al. Effects of Different Biochars on *Pinus elliottii* Growth, N Use Efficiency, Soil N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> Emissions and C Storage in a Subtropical Area of China. **Pedosphere**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 248–261, 2017. ISSN: 10020160. DOI: 10.1016/S1002-0160(17)60314-X. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60314-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60314-X).

LJUNGGREN, Joel; BYLUND, Dan; JONSSON, Bengt Gunnar; EDMAN, Mattias; HEDENSTRÖM, Erik. Antifungal efficiency of individual compounds and evaluation of non-linear effects by recombining fractionated turpentine. **Microchemical Journal**, [S. l.], v. 153, n. October 2019, p. 104325, 2020. ISSN: 0026265X. DOI: 10.1016/j.microc.2019.104325. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104325>.

LOPEZ, Yonny Martinez; GONÇALVES, Fabricio Gomes; PAES, Juarez Benigno; GUSTAVE, Donatian; THEODORO NANTET, Anna Clara; SALES, Tiago Jose. Resistance of wood plastic composite produced by compression to termites *Nasutitermes corniger* (Motsch.) and *Cryptotermes brevis* (Walker). **International Biodeterioration and Biodegradation**, [S. l.], v. 152, n. May, p. 104998, 2020. ISSN: 09648305. DOI: 10.1016/j.ibiod.2020.104998. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2020.104998>.

LU, Deliang; PILE, Lauren S.; YU, Dapao; ZHU, Jiaojun; BRAGG, Don C.; WANG, G. Geoff. Differential responses of tree species to a severe ice storm and their implications to forest composition in the southeast United States. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 468, n. May, p. 118177, 2020. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118177. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118177>.

MUMM, Roland; HILKER, Monika. Direct and indirect chemical defence of pine against folivorous insects. **Trends in Plant Science**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 351–358, 2006. ISSN: 13601385. DOI: 10.1016/j.tplants.2006.05.007.

NEIS, Franciele A.; DE COSTA, Fernanda; DE ARAÚJO, Artur T.; FETT, Janette Palma; FETT-NETO, Arthur G. Multiple industrial uses of non-wood pine products. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 130, n. August 2018, p. 248–258, 2019. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2018.12.088. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.088>.

PRAKOSO, Tirta; ARDIYANTO, Ilham; HANDOJO, Lienda; HERNAS, Tatang. Heliyon A method to control terpineol production from turpentine by acid catalysts mixing. **Heliyon**, [S. l.], v. 6, n. September, p. e04984, 2020. ISSN: 2405-8440. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04984. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04984>.

RODRIGUES, K. C. S.; AZEVEDO, P. C. N.; SOBREIRO, L. E.; PELISSARI, P.; FETT-NETO, A. G. Oleoresin yield of *Pinus elliottii* plantations in a subtropical climate: Effect of tree diameter, wound shape and concentration of active adjuvants in resin stimulating paste. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 322–327, 2008. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2007.11.010.

RODRIGUES, Kelly C. S.; FETT-NETO, Arthur G. Oleoresin yield of *Pinus elliottii* in a subtropical climate: Seasonal variation and effect of auxin and salicylic acid-based stimulant paste. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 316–320, 2009. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2009.06.004.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, Aida; LÓPEZ, Rosana; MARTÍN, Juan Antonio; PINILLOS, Felix; GIL, Luis. Resin yield in *Pinus pinaster* is related to tree dendrometry, stand density and tapping-induced systemic changes in xylem anatomy. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 313, p. 47–54, 2014. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.10.038.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, Aida; MARTÍN, Juan Antonio; LÓPEZ, Rosana; SANZ, Adoración; GIL, Luis. Effect of four tapping methods on anatomical traits and resin yield in Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.). **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 86, p. 143–154, 2016. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2016.03.033. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.03.033>.

RUBINI, Morandise; FEUILLERAT, Lisa; CABARET, Thomas; LEROYER, Léo; LENEVEU, Luc; CHARRIER, Bertrand. Comparison of the performances of handheld and benchtop near infrared spectrometers: Application on the quantification of chemical components in maritime pine (*Pinus Pinaster*) resin. **Talanta**, [S. l.], v. 221, n. April 2020, 2021. ISSN: 00399140. DOI: 10.1016/j.talanta.2020.121454.

SALVADOR, Vitor Thomé; SILVA, Erickson S.; GONÇALVES, Paulo G. C.; CELLA, Rodrigo. Biomass transformation: Hydration and isomerization reactions of turpentine oil using ion exchange resins as catalyst. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, [S. l.], v. 15, n. October 2019, 2020. ISSN: 23525541. DOI: 10.1016/j.scp.2020.100214.

SIMPSON, John; OSBORNE, David. Performance of seven hardwood species underplanted to *Pinus elliotii* in south-east Queensland. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 233, n. 2–3, p. 303–308, 2006. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.05.021.

TANAKA, Reiko; TOKUDA, Harukuni; EZAKI, Yoichiro. Cancer chemopreventive activity of “rosin” constituents of *Pinus spez.* and their derivatives in two-stage mouse skin carcinogenesis test. **Phytomedicine**, [S. l.], v. 15, n. 11, p. 985–992, 2008. ISSN: 09447113. DOI: 10.1016/j.phymed.2008.02.020.

TÓRO, Rosa M.; GESSNER, Alaíde A. F.; FURTADO, Níege A. J. C.; CECCARELLI, Paulo S.; DE ALBUQUERQUE, Sérgio; BASTOS, Jairo K. Activity of the *Pinus elliotii* resin compounds against *Lernaea cyprinacea* in vitro. **Veterinary Parasitology**, [S. l.], v. 118, n. 1–2, p. 143–149, 2003. ISSN: 03044017. ISBN: 5516602416. DOI: 10.1016/j.vetpar.2003.08.008.

ULUKANLI, Zeynep; KARABÖRKLÜ, Salih; BOZOK, Fuat; ATES, Burhan; ERDOĞAN, Selim; CENET, Menderes; KARAASLAN, Merve Gökşin. Chemical composition, antimicrobial, insecticidal, phytotoxic and antioxidant activities of Mediterranean *Pinus brutia* and *Pinus pinea* resin essential oils. **Chinese Journal of Natural Medicines**, [S. l.], v. 12, n. 12, p. 901–910, 2014. ISSN: 18755364. DOI: 10.1016/S1875-5364(14)60133-3. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1875-5364\(14\)60133-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1875-5364(14)60133-3).

WANG, Zanxin; CALDERON, Margaret M.; CARANDANG, Myrna G. Effects of resin tapping on optimal rotation age of pine plantation. **Journal of Forest Economics**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 245–260, 2006. ISSN: 16181530. DOI: 10.1016/j.jfe.2005.10.001.

WILL, Rodney E.; BARRON, Greg A.; BURKES, E. Colter; SHIVER, Barry; TESKEY, Robert O. Relationship between intercepted radiation, net photosynthesis, respiration, and rate of stem volume growth of *Pinus taeda* and *Pinus elliotii* stands of different densities. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 154, n. 1–2, p. 155–163, 2001. ISSN: 03781127. ISBN: 1706542682. DOI: 10.1016/S0378-1127(00)00625-3.

YANG, Zhong; JIANG, Zhehui; HSE, Chung Y.; LIU, Ru. Assessing the impact of wood decay fungi on the modulus of elasticity of slash pine (*Pinus elliotii*) by stress wave non-destructive testing. **International Biodeterioration and Biodegradation**, [S. l.], v. 117, p. 123–127, 2017. ISSN: 09648305. DOI: 10.1016/j.ibiod.2016.12.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.12.003>.

ZAS, Rafael; QUIROGA, Ricardo; TOUZA, Roberto; VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Carla; SAMPEDRO, Luis; LEMA, Margarita. Resin tapping potential of Atlantic maritime pine forests depends on tree age and timing of tapping. **Industrial Crops and Products**, [S. l.], v. 157, n. April, 2020 a. ISSN: 09266690. DOI: 10.1016/j.indcrop.2020.112940.

ZAS, Rafael; TOUZA, Roberto; SAMPEDRO, Luis; LARIO, Francisco José; BUSTINGORRI, Gloria; LEMA, Margarita. Variation in resin flow among Maritime pine populations: Relationship with growth potential and climatic responses. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 474, n. June, p. 118351, 2020 b. ISSN: 03781127. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118351. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118351>.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abacaxi 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Aduação 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 43, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 87, 92, 212, 224

Agricultura familiar 44, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170, 171, 201, 208

Água 1, 9, 10, 15, 21, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 46, 47, 48, 53, 58, 62, 63, 64, 68, 69, 74, 82, 92, 93, 98, 101, 108, 110, 112, 113, 117, 119, 134, 136, 137, 139, 141, 144, 156, 174, 176, 179, 180, 190, 193, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 215, 216

Alimentação 1, 25, 34, 41, 42, 59, 82, 88, 153, 162, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 181, 201, 212, 214

Ambiência 185, 187, 197, 199

Aquaponia 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

Atividade enzimática 109

### B

Breu 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

### C

Caprinos 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Caracterização 12, 14, 22, 23, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 87, 111, 150, 156, 188, 208

Censo agropecuário 2006/2017 150

Concentração 1, 26, 28, 46, 60, 77, 101, 104, 125, 152, 207

Conforto térmico 136, 177, 185, 186, 187, 189, 193, 198

Construções 131, 133, 134, 135, 136, 141, 149

Controle alternativo 74

Copaíba 58, 59, 61, 63, 65, 66, 67

Cultivar 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 44, 82, 93, 96, 119, 205, 214, 215

### D

Deficiência 37, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 140, 179

Déficit hídrico 108, 109, 111, 113, 114, 215

Densidade 7, 9, 11, 68, 69, 70, 71, 72, 134, 155, 163, 174, 176, 183, 190, 195, 203

Desenvolvimento 8, 10, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 66, 73, 75, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 111, 117, 119, 123, 124, 132, 152, 153, 155, 163, 169, 172, 178, 182, 187, 202, 207, 208, 210, 211, 213, 214, 215, 218,

220, 221, 222

Dieta 109, 172, 173, 177, 178, 180, 181, 182, 197

Doenças 2, 13, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 80, 81, 82, 83, 85, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 155, 177, 182, 195, 213, 219, 220

Doenças da palma 32, 33, 34, 40

## E

Exigências nutricionais 27, 172, 173, 175, 177, 178, 182

## F

Fungicidas 80, 82, 89, 90, 93, 95, 96, 97, 220

Fungos fitopatogênicos 33, 36, 40, 75, 78

## G

Galpão 131, 136, 137, 138, 139, 140, 149

## H

Heterogeneidade 135, 150, 153, 154, 156, 168

Hidroponia 24, 25, 26, 27, 28, 31, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209

## I

Inglês 123, 212, 216, 217, 221, 222

Inibição do crescimento micelial (ICM) 67, 74, 76, 77, 78

Instalações 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 148, 149, 173, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 197, 199

## L

*Lactuca sativa* L. 24, 25, 26, 200, 201

## M

Matéria orgânica 46, 58, 59, 62, 214

Melhoramento genético 12, 14, 21, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

## N

Nitrogenados 1, 3, 180

*Nopalea cochenillifera* 32, 33, 34, 37, 39, 41

Nutrição animal 172, 175, 180, 182

Nutrientes 3, 11, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 83, 172, 173, 177, 179, 181, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 215, 216



## O

Óleo essencial 40, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Organização rural 131

## P

Palma miúda 33, 37

Pastagem degradada 1, 3, 9

Penetrômetro 68, 69, 70, 73

Pesquisa 3, 11, 13, 21, 22, 58, 60, 63, 66, 73, 76, 78, 82, 83, 92, 115, 116, 117, 123, 125, 139, 140, 150, 154, 169, 170, 171, 173, 185, 187, 188, 200, 202, 208, 209, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

Pluriatividade 150, 153, 154, 164, 168, 169, 170, 171

Plurirrendimentos 150, 154, 158, 163, 171

Polpa da Amazônia 12

Produtos resinosos 117, 122, 123, 126

Projeto 92, 96, 131, 133, 134, 135, 142, 146, 147, 148, 149

## Q

Qualificação 14, 211, 212, 222

## R

Ração 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 203

Radicular 24, 25, 27, 30, 41, 43, 49, 69, 72, 82, 86, 204, 205, 206, 207

RATIO 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21

Rã-touro 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Recursos florestais não madeireiros 117

Rendimento de polpa 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21

Resinagem 117, 118, 119, 120, 123, 124, 126, 127

Revestimentos 99, 100, 101, 102, 105, 106, 135

## S

Solo 4, 5, 11, 25, 26, 27, 36, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 108, 111, 118, 124, 133, 135, 137, 141, 144, 147, 169, 201, 203, 208, 214, 215, 219, 220, 223

## T

Terebentina 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Trabalho em grupo 211, 212

*Triticum* spp. 80, 82

## U

Umidade 41, 60, 68, 69, 70, 71, 72, 84, 86, 138, 139, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 202





## V

Vida-útil 99, 105

*Vigna unguiculata* (L.) Walp 109

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO





## 2

-  [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)



# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

 [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 2021