

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
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 Cremona

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 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 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  
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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

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

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
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  
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 Andreza 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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  
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  
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 Lívia 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  
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. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

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

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## 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 coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicitar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE**

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.1302113011**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

**ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO**

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.1302113012**

### **CAPÍTULO 3..... 26**

**ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017**

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.1302113013**

### **CAPÍTULO 4..... 36**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING***

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.1302113014**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

**BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO**

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1302113015**

### **CAPÍTULO 6..... 52**

**COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO<sub>2</sub> OU DE TiO<sub>2</sub> CONTENDO**

## PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa\*b\*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

**DOI 10.22533/at.ed.1302113016**

## **CAPÍTULO 7..... 64**

### CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113017**

## **CAPÍTULO 8..... 77**

### CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.1302113018**

## **CAPÍTULO 9..... 86**

### DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113019**

## **CAPÍTULO 10..... 100**

### ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

**DOI 10.22533/at.ed.13021130110**

## **CAPÍTULO 11..... 111**

### IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz  
Sylvio André Garcia Vieira  
Alexandre de Oliveira Zamberlan  
**DOI 10.22533/at.ed.13021130111**

**CAPÍTULO 12..... 132**

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.13021130112**

**CAPÍTULO 13..... 143**

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz  
Luiz Augusto Stuani Pereira  
Murilo Candido de Azevedo  
Rosana Silveira Resende

**DOI 10.22533/at.ed.13021130113**

**CAPÍTULO 14..... 155**

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome  
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

**DOI 10.22533/at.ed.13021130114**

**CAPÍTULO 15..... 166**

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento  
Erlan Aragão Pacheco  
Márcio Souza Santos  
Tereza Simonne Mascarenhas Santos  
Alexilda Oliveira de Souza  
Cesário Francisco das Virgens

**DOI 10.22533/at.ed.13021130115**

**CAPÍTULO 16..... 178**

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni  
Dalton Giovanni Nogueira da Silva  
Orion Giovane Tasso  
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros  
Maria Regina Andrade de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.13021130116**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>187</b>
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan	
Raduan Krause Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>200</b>
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli	
Antônio Macílio Pereira de Lucena	
Daniel Costa Araújo	
Jonas Almeida Mourão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>208</b>
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna	
Ana Paula Canal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>228</b>
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto	
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>235</b>
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira	
Fellipe Henrique Alves de Paula	
Reane Franco Goulart	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130121</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>241</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>242</b>

# CAPÍTULO 4

## AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING

Data de aceite: 04/01/2021

Data da submissão: 06/10/2020

**Ingrid Loraine Rocha Ribeiro**

Universidade Federal do Acre, *Campus*  
Floresta

Cruzeiro do Sul – Acre.

<http://lattes.cnpq.br/8648176832075469>

**Rogério Oliveira Souza**

Universidade Federal do Acre, *Campus*  
Floresta, CMULTI

Cruzeiro do Sul, Acre.

<http://lattes.cnpq.br/3403528519336785>

**RESUMO:** O método de estaquia, e suas variações, tem se destacado na produção de mudas em larga escala e que, como consequência, garantam uma homogeneidade no plantel, facilitando assim o manejo e diminuindo a pressão sobre os indivíduos nativos. Desta maneira, o objetivo principal do trabalho foi avaliar o comportamento de estacas de mogno *Swietenia macrophylla* (King), em diferentes concentrações de Ácido Indolbutírico, visando garantir a multiplicação da mesma em larga escala. Diante do observado, estacas produzidas de a partir de uma matriz madura, apresentou melhores resultados quando comparadas com uma matriz mais jovem, foi levado em consideração a sazonalidade da região, além disso, estacas coletadas no período chuvoso, que coincidiu com a época de frutificação e mantidas em Argissolo Amarelo, apresentou melhores resultados em

termos de desenvolvimento da parte aérea. Em nenhum dos tratamentos houve a produção de calos e de raízes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Propagação vegetativa, estaquia, AIB, mogno brasileiro.

### EVALUATION OF THE INFLUENCE OF INDOLEBUTYRIC ACID ON THE PRODUCTION OF *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING CLONES

**ABSTRACT:** The cutting method, and its variations, has stood out in the production of seedlings on a large scale and, as a consequence, ensures homogeneity in the stock, thus facilitating management and reducing pressure on native individuals. In this way, the main objective of the work was to evaluate the behavior of cuttings of *Swietenia macrophylla* (King), in different concentrations of Indolebutyric Acid, in order to guarantee its multiplication on a large scale. In view of the observed, cuttings produced from a mature matrix, showed better results when compared to a younger matrix, the seasonality of the region was taken into account, in addition, cuttings collected in the rainy season, which coincided with the time of fruiting and maintained in Argiloso Amarelo, presented better results in terms of aerial part development. In none of the treatments there was the production of calluses and roots.

**KEYWORDS:** Vegetative propagation, cuttings, IBA, Brazilian mahogany.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para atender à crescente demanda econômica e antrópica por madeira, a floresta amazônica vem sendo alvo de exploração predatória (CARIELLO, 2008; ARAUJO, 2020), e dentro dos registros, uma parcela significativa dessa exploração é de âmbito ilegal e/ou exploração sem os devidos cuidados com o manejo florestal sustentável (ARAUJO, 2020). Essa conduta vem gerando sérios impactos ambientais, bem como econômicos às florestas remanescentes (OLIVEIRA, 2005).

A exploração irregular de madeira é uma realidade nacional, sendo comuns ações dos Ministérios Públicos Estaduais, Polícia Federal e outros órgãos controle, no combate a exploração irregular, seja na retirada, como na operação realizada pela Polícia Federal em Rondônia (WALLACE, 2019), seja no desdobro sem licenciamento (Ministério Público do Estado do Acre, 2018).

O estado do Acre não fica fora dessa realidade, onde as notificações cresceram em mais de 100% nos últimos dois anos, saltando de 47 notificações contra a flora, no ano de 2018, para 98 notificações em 2019 (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019). Segundo esse mesmo documento, considerando a região Norte, somente os estados do Acre e Amapá (de 16 para 21) tiveram incremento no número de notificações contra a exploração irregular da flora.

Com uma demanda anual crescente, é preciso investir em produção de mudas de alto potencial produtivo, para que venha atender as inúmeras exigências do mercado florestal nacional. As técnicas de propagação vegetativa apresentam-se como uma alternativa viável à produção de mudas em larga escala, sendo uma notável alternativa para reprodução de espécies (FERNANDES, 2015; SOUZA, 2019).

Entre as vantagens oferecidas pela produção de mudas assexuadas, pode-se ressaltar ganho energéticos superiores; manutenção dos genótipos desejados; clones padronizados; plantas com crescimento homogêneo, quando comparado ao crescimento por mudas produzidas de forma sexuada. Outra vantagem é quanto à fisiologia das espécies, algumas árvores economicamente importantes, tem baixa produção de semente e de dinâmica irregular (GRAÇA, TAVARES, 2000).

Entre as substâncias reguladoras de crescimento, as auxinas possuem um papel fundamental na rizogênese, principalmente entre as espécies lenhosas que apresentam dificuldade de realizar o enraizamento (GASPAR, HOFINGER, 1988 APUD LOPES et. al. 2001). O ácido indolbutírico (AIB), ácido indolacético (AIA), ácido naftalenoacético (ANA) estão entre os hormônios reguladores mais usados (ZIMMERMAN, 1981 APUD LOPES et. al. 2001), sendo manipulados em baixas concentrações nos meios de cultura (GEORGE, SHER-RINGTON, 1984 APUD LOPES et. al. 2001). O AIB vem sendo utilizados em inúmeros trabalhos com espécies lenhosas (MENEZES 2006; XAVIER et. al. 2009; DIAS et.al. 2012; PEREIRA, 2014; FERNANDES, 2015), é considerado um dos melhores

estimuladores de enraizamento, visto que é foto estável e não degradado em processos enzimáticos (WENDLING et al., 2005).

Pertencente à família das meliáceas, o Mogno (*Swietenia macrophylla* King.), é uma espécie madeireira predominantemente amazônica, conhecido na região do Vale do Juruá como Aguano, possui a madeira excepcionalmente lisa e brilhante e que dentre outros motivos, é seu principal agregador de valor. O metro cúbico da madeira chega a R\$ 5.000,00, se extraída e vendido ilegalmente seu valor cai drasticamente podendo chegar a R\$125m<sup>3</sup> (OLIVEIRA, 2018) tratando-se da espécie madeireira mais valiosa da Amazônia (COSTA et al., 2013), desencadeando numa exploração em larga escala e sem os devidos cuidados de manejo, colocando-a entre as espécies florestais ameaçadas de extinção (FERNANDES, 2015).

A partir de 1990, o governo Brasileiro tem trabalhado na redução da exploração de Mogno no país. Tal medida é proveniente do conhecimento da escassez, cada vez maior, dos estoques da árvore (GROGAN et al., 2002). No entanto, a adoção dessas medidas não tem surtido o efeito esperado para deter o comércio ilegal da madeira. Assim, a produção de mudas tem-se tornado necessário para fins de reflorestamento e preservação da espécie. Cabe a empresas e instituições de ensino desenvolver metodologias e pesquisas para seu incremento populacional.

Logo, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência do regulador de crescimento Ácido Indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de Mogno, sob diferentes dosagens, visando garantir uma alternativa de produção de mudas em larga escala.

## 2 | METODOLOGIA

O material genético foi coletado na propriedade do Núcleo Espírita: União do Vegetal – Núcleo Cruzeiro do Sul, em duas épocas distintas do ano: verão – Agosto, inverno - Dezembro; e levados ao laboratório de Genética para produção das estacas. Foram selecionadas duas matrizes, sendo que ambas já haviam atingido a maturidade (frutificando), embora uma fosse mais velha (A com 20m) e a outra mais jovem (B com 15m).

Weaver (1987) APUD Herrera (2001) cita que a probabilidade de obter resultados satisfatórios no enraizamento de estacas quando são coletadas no final do inverno ou início da primavera, quando existem carboidratos suficientes armazenados.

As estacas foram produzidas com o tamanho padrão de 15 cm, contendo dois pares de folhas reduzidas à metade. Posteriormente divididas entre as que possuíam gemas apicais; finas (onde o diâmetro definido foram 0,4 a 0,7); grossas (onde o diâmetro definido foram <0,8).

Sendo Herrera (2001):

“Existem provas experimentais em que a presença de folhas nas estacas exerce influência estimuladora na formação de raízes, sendo tal fato atribuído à presença de carboidratos, resultantes da atividade fotossintética, os quais atuariam como fonte de reservas, para a iniciação das raízes.”

Os dois primeiros testes foram realizados tratamentos de desinfecção, descrito por Graça e Tavares (2000). Feito isso, separou-se as estacas em cinco blocos com o objetivo de fazer a imersão nos tratamentos hormonais. A Auxina utilizada foi o Ácido Indolbutírico (AIB) diluído em álcool 50%, e em pó. Manteve-se um bloco de testemunha (0,0) e as concentrações utilizadas foram (0,1; 0,2; 0,4)g/L. O tempo de imersão foi de 10 minutos, e plantadas imediatamente em tubetes com substrato contendo esterco bovino curtido e material orgânico proveniente de serapilheira. A distribuição do experimento foi inteiramente casualizado.

Nos dois últimos testes não foram realizados tratamentos de desinfecção das estacas, e a Auxina utilizada foi o Ácido Indolbutírico (AIB) diluído em álcool 50%, e em pó. Manteve-se um bloco de testemunha (0,0) e as concentrações utilizadas foram (0,5; 2,0; 4,0)g/L. O tempo de imersão foi de 10 minutos, e plantadas imediatamente em substratos divididos em três blocos: 100% areia, 100% argissolo amarelo e 100% matéria orgânica proveniente da decomposição da serapilheira; em copos descartáveis de 180 ml, o objetivo foi avaliar a influência do solo e do acúmulo de água sobre as estacas.

Segundo Hartmann et. al. (2002), o substrato desempenha funções muito além de apenas sustentação das estacas, sendo ele, promotor de umidade, ambiente escuro, reduzindo a insolação na base da estaca e permitindo aeração, o oxigênio é fundamental na respiração celular durante o processo de formação de calos e emissão das raízes.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas da primeira coleta (agosto), apresentaram ressecamento da fração de folhas que foi mantida, e logo em seguida houve a morte das estacas, não obstante, as regas diárias, ao longo de todo o período do experimento. Levantou-se a hipótese que, em virtude do calor intenso, os substratos não mantiveram-se úmidos o suficiente ao longo dos dias, causando assim, a morte por ressecamento, além de uma capacidade insuficiente na captação e transporte de água, pela inexistência do sistema radicular.

A disponibilidade de água é fator essencial no estabelecimento de estacas, Janick (1966) APUD Fernandes (2015) relata que ausência de sistema radicular impossibilita a absorção de água mesmo com a contínua perda de água pela transpiração de brotações e folhas, explicando assim, a morte das estacas mesmo após o estabelecimento da parte aérea. Fernandes (2015) ainda destaca que temperaturas muito elevadas, apesar de acelerar o metabolismo das plantas, estimula a perda de água.

Como medida para comprovar a hipótese, o segundo teste realizado foi realizado utilizando do mesmo substrato, contudo, em sacos de polietileno (15x25cm). Com isso, procurou-se observar se a quantidade de substrato disponível influenciaria a rentabilidade de água.

Cerca de 10 dias após o plantio, as estacas da matriz “A” começaram a apresentar sinais de brotações de folíolos, mas apenas nos tratamentos testemunha. Aos 15 dias, os demais tratamentos começaram a apresentar brotações. O tratamento com a matriz mais “jovem” os aspectos relacionados à brotação foram somente observados a partir de 20 dias após os tratamentos. Apesar de o tratamento testemunha iniciar a produção de folíolos precocemente (Tabela 1), quando comparado com os demais tratamentos, notou-se que o tratamento T3 (AIB 0,2 g/L) apresentou a maior quantidade de estacas com folíolos (N=3). O tratamento T1 (AIB em pó) foi o que houve menor resultado de estacas brotando, uma estaca por matriz, no entanto, as estacas mostraram-se mais vigorosas e resistentes. O tratamento T4 (0,4 g/L) apresentou a maior quantidade de brotos de folíolos ao longo das estacas (N= 4).

As estacas provenientes da matriz B apresentaram os mesmos resultados da matriz A, contudo, em proporções menores, sendo uma estaca por tratamento. Com exceção dos tratamentos T0, onde apresentou brotações (N=1), entretanto morreram antes da formação dos folíolos; e o T1, onde apresentou a maior quantidade de brotação ao longo da estaca (N = uma estaca com seis brotações). Esse comportamento de início de formação de brotos que, entretanto, não chegam a formar os fólhos foi observado ao longo de todos os tratamentos. Estacas que foram mantidas as gemas apicais, apesar de conter seu sistema meristemático, foram as que mais apresentaram esse comportamento.

TRATAMENTOS	MATRIZ A/B			
	GEMAS APICAIS	GEMAS LATERAIS	GEMAS APICAIS E LATERAIS	FORMAÇÃO DE FOLÍOLOS E FOLHAS
T0	2/1	3/1	1/1	3/-
T1 (PÓ)	5/1	1/2	-/1	1/2
T2	3/1	2/1	-/-	2/-
T3	5/1	3/2	-/-	3/-
T4	3/1	5/1	1/-	4/-

Tabela 1: Dados relacionados ao desenvolvimento da parte aérea das estacas de *Swietenia macrophylla*, coletadas em setembro de 2017, em experimento sobre influência de Ácido Indolbutírico na produção de clones de mogno.

O processo de transformação de fíololos em folhas foi observado nos tratamentos T0, T1 e T3, no entanto, com o passar dos dias, houve queda das folhas, e formação de novos fíololos, contudo, ocorreu murcha desses novos fíolios seguida da morte da estaca, no tratamento T2 houve a formação de fíololos, no entanto, as estacas morreram antes da transformação em folhas. Nas estacas provenientes da matriz mais jovem, esse processo de transformação de fíololos em folhas foi observado apenas no T1.



Figura 01. Desenvolvimento das gemas, fíololos e folhas em estacas de mogno *Swietenia macrophylla* (King), submetidas à diferentes concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB). A - Gema; B - Fíololos laterais; C - Gema lateral; D - Folhas.

Os tratamentos realizados durante o período chuvoso apresentaram resultados mais promissores. Na ocasião, observou-se o desenvolvimento da parte aérea de 68% do número total de indivíduos, estratificando esse total por tratamento, foi observado: MO (N=10), Argissolo (N=15), Areia (N=16).



Figura 02. Desenvolvimento da parte aérea de estacas de mogno *Swietenia macrophylla* (King), submetidas à diferentes concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB), em diferentes substratos. A - Areia; B - argissolo amarelo; C - matéria orgânica.

Obedecendo ao que fora observado no material genético coletado em setembro, as estacas produzidas durante a coleta do mês de abril iniciaram as brotações apicais de 5 a 7 dias após a submissão dos tratamentos na matriz “A” no tratamento testemunha, destes cinco dias no substrato proveniente de matéria orgânica, e aos sete dias nos substratos de argissolo amarelo e areia, nestes por sua vez, as brotações ocorreram uniformemente, sem distinção acentuada entre tratamentos. O material coletado da matriz “B” foi possível observar o início de brotações a partir do décimo a décimo quinto dia após submetidas aos tratamentos com AIB, tal atividade foi observada em todos os tratamentos.

TRATAMENTOS		MATRIZ A/B		
MO	GEMAS APICAIS	GEMAS LATERAIS	GEMAS APICAIS E LATERAIS	FORMAÇÃO DE FOLÍOLOS E FOLHAS
T0	1/2	-/-	-/-	-/1
T1	1/2	-/-	-/-	-/-
T2	1/1	-/-	-/-	-/1
T3	-/-	1/-	-/-	-/1
T4 (PÓ)	-/-	1/-	-/-	-/-

Tabela 2: Desenvolvimento da parte aérea das estacas de *Swietenia macrophylla*, em substrato de matéria orgânica (MO), coletadas em abril de 2018, em experimento sobre influência de Ácido Indolbutírico na produção de clones de mogno.

TRATAMENTOS		MATRIZ A/B		
ARGISSOLO	GEMAS APICAIS	GEMAS LATERAIS	GEMAS APICAIS E LATERAIS	FORMAÇÃO DE FOLÍOLOS E FOLHAS
T0	2/1	1/-	-/-	-/-
T1	2/1	-/2	-/-	1/1
T2	2/1	-/2	-/1	-/1
T3	2/1	-/1	1/-	1/1
T4 (PÓ)	2/1	2/1	-/-	2/-

Tabela 3: Desenvolvimento da parte aérea das estacas de *Swietenia macrophylla*, em substrato de Argissolo Amarelo, coletadas em abril de 2018, em experimento sobre influência de Ácido Indolbutírico na produção de clones de mogno.

TRATAMENTOS		MATRIZ A/B		
AREIA	GEMAS APICAIS	GEMAS LATERAIS	GEMAS APICAIS E LATERAIS	FORMAÇÃO DE FOLÍOLOS E FOLHAS
T0	2/2	-/-	-/-	-/-
T1	2/1	-/1	-/-	1/-
T2	2/1	1/1	-/-	-/-
T3	2/2	-/-	-/-	-/1
T4 (PÓ)	2/-	1/-	-/-	3/1

Tabela 4: Desenvolvimento da parte aérea das estacas de *Swietenia macrophylla*, em substrato de Areia, coletadas em abril de 2018, em experimento sobre influência de Ácido Indolbutírico na produção de clones de mogno.

Embora não tenham apresentado número expressivo de brotações e desenvolvimento da parte aérea, as estacas provenientes da matriz mais “jovem” (“B”) de modo geral, adaptou-se melhor ao substrato de MO (Tabela 2). As estacas provenientes da matriz “madura” (“A”) adaptaram-se melhor nos substratos de argissolo amarelo e areia, não havendo diferenças entre os tratamentos, como é possível observar nas fotos acima.

Fernandes (2015) realizou o experimento de produção de estacas de *Swietenia macrophylla* e *Handroanthus serratifolius*, diluído a 0, 1.000, 2.000 e 4.000 mg.L<sup>-1</sup> em AIB, ao fim de três meses da implantação do experimento, obteve percentual de sobrevivência das estacas de ambas as espécies elevadas, *S. macrophylla* igual a 91,7%; e *H. serratifolius* igual a 92,3%. Miranda e Miranda (2000) não obtiveram resultados promissores ao realizar esse experimento em câmara úmida, a elevada umidade contribuiu para o aparecimento de fungos no experimento, ocasionando a morte das estacas. Em estudo realizado por Vasconcelos (2012) *Khaya senegalensis* A. Juss (mogno africano), a porcentagem de sobrevivência da espécie foi de 100%, não sofrendo influência significativa dos tratamentos de AIB.

Em termos de sazonalidade, apesar do período chuvoso apresentar maior favorecimento à formação da parte aérea, a coleta de estacas realizadas nesse período coincidiu com o período de frutificação (abril) e início de dispersão (final de junho), o que nos leva a supor se os hormônios naturais das matrizes não influenciaram na divisão meristemática das estacas. A literatura descreve que, no estado do Acre, os meses de amadurecimento dos frutos de mogno ocorre de julho a outubro, e que a dispersão ocorre durante o meio e o final da estação seca (CARVALHO, 2007), no ano de 2017/2018 houve um prolongamento das chuvas (caracterizado, normalmente de setembro a março) até meados de junho, o que poderia justificar os eventos fenológicos precoce. Fernandes (2015) realizando uma revisão bibliográfica, afirma com base em diversos autores que:

“A época do ano, em algumas situações, exercem influência sobre o enraizamento. Para espécies de fácil enraizamento, esse fator pode não interferir, mas aquelas de difícil enraizamento, o período de maior enraizamento coincide com a estação de repouso ou com a estação de crescimento (Hartmann et al., 2002). Murayama (1973) recomenda a coleta de estacas durante o período de repouso vegetativo, quando os ramos estariam com maior acúmulo de reserva. Além do nível endógeno de auxina, as estações do ano estão relacionadas com a presença ou ausência de cofatores e inibidores do enraizamento.”

Em nenhum dos tratamentos realizados houve a formação de calos e/ou raízes, o que nos leva a supor que tenha sido a causa da morte das estacas com o passar dos dias. A disponibilidade de água é fator essencial no estabelecimento de estacas, Janick (1966) APUD Fernandes (2015) afirmam que ausência de sistema radicular impossibilita a absorção de água mesmo com a contínua perda de água pela transpiração de brotações e folhas, explicando assim, a morte das estacas mesmo após o estabelecimento da parte aérea. Fernandes (2015), oferecendo subsídios para a justificativa do insucesso das estacas implementadas no mês de agosto, afirma que temperaturas muito elevadas, apesar de acelerar o metabolismo das plantas, estimula a perda de água.

## 4 | CONCLUSÕES

Através das observações realizadas em estacas produzidas de duas matrizes diferentes – jovem e madura – em duas épocas distintas do ano – verão e inverno amazônico – notou-se que as estacas provenientes da matriz madura apresentou melhores resultados de desenvolvimento de parte aérea, além disso, os resultados foram mais notáveis em substratos contendo argissolo amarelo e areia. Apesar dos resultados apontarem para a melhor época de coleta seja durante o período de chuvas, tal época do ano coincidiu com o início da época de frutificação, o que levanta a hipótese se o melhor desenvolvimento das estacas está associado ao balanço hormonal natural da planta do que a época chuvosa.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Acre, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica; Ao Senhor Mário Costa pelas matrizes utilizadas em diversos ensaios; e a Núcleo União do Vegetal de Cruzeiro do Sul por permitir coletas o material.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. J. B. de. Ações de restauração de florestas exploradas seletivamente no Sudoeste da Amazônia Brasileira. **Brazilian Journal of Animal and Environment Research**, Curitiba, v. 3, n. 1, p.43-59, jan./mar. 2020 ISSN 2595-573X

CARIELLO, R. V. **Considerações sobre a exploração florestal de impacto reduzido**. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. Seropédica, 2008.

CARVALHO, P. E. R. Mogno *Swietenia macrophylla*. Circular técnica 140. Colombo, PR. **Embrapa Florestas**. Novembro, 2007, 12 f. ISSN 1517-5278.

COSTA, J. R.; MORAIS, R. R.; CAMPOS, L. DA S. Cultivo e manejo de mogno (*Swietenia macrophylla* King.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 36 p. (**Documentos Embrapa Amazônia Ocidental**, ISSN 1517-3135; 114).

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S. de.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n. 72, p. 453-462. 2012.

FERNANDES, A. C. **Propagação vegetativa e estabelecimento in vitro de *Swietenia macrophylla* (King) e *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose**. Dissertação. Manaus, [s.n.], 2015, 65 f. : il. Color.

GRAÇA, M. E. C; TAVARES. F. R.; Propagação vegetativa de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M (org.) Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: Um guia para ações municipais e regionais. Brasília. Colombo, PR. **Embrapa Florestas**, p.175-197. 2000.

GROGAN, J; BARRETO, P; VERÍSSIMO, A. Mogno na Amazônia Brasileira: ecologia e perspectiva de manejo. Belém: **Imazon**, 2002. 40 p. il. Col. ISBN 86212-04-0.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D.E.; DANIES TR, F.T.D. GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and practices**. Prentice-Hall/Englewood Cliffs, New Jersey. 7 ed. Upper saddle River: Prentice Hall. 2002.

HERRERA, T. I. R. **Efeitos de auxina e boro no enraizamento de estacas caulinares de louro (*Laurus nobilis* L.)**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”. Faculdade de ciências agrônômicas – *Campus* de Botucatu. Botucatu, SP, 2001. Disponível em: < [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93579/herrera\\_tir\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93579/herrera_tir_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

LOPES, S. DE C; LAMEIRA, O. A; FORTES, G. R.L; NOGUEIRA, R. C; PINTO J. E. B. P; Enraizamento in vitro de mogno (*Swietenia macrophylla* KING). **Cerne**, v. 7, núm. 1, 2001. p. 124-128, Universidade Federal de Lavras.

MENEZES, A. **Propagação vegetativa de três espécies amazônicas: Pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) e breu (*Protium apiculatum* Swartz)**. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 83p. 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO ACRE. 2018. Assis Brasil: **MPAC ajuíza ação civil pública para que município adote medidas de proteção ambiental**. Disponível em: <https://www.mpac.mp.br/assis-brasil-mpac-ajuiza-acao-civil-publica-para-que-municipio-adote-medidas-de-protacao-ambiental/>

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. 2019. **4ª Câmara de Coordenação e Revisão - Meio Ambiente e Patrimônio Cultural**. Disponível em : <http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/Recomendaon42019aoMMA.pdf>

OLIVEIRA, L. C. DE. **Efeito da exploração madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação numa área de 136 há na Floresta Nacional Tapajós.** Tese (doutorado). Escola de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA, S. S. DE. **Diversidade e estrutura genética de *Swietenia macrophylla* King em floresta manejada na Amazônia Sul-Occidental.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Acre. Programa de pós-graduação em ciência florestal, Rio Branco, AC, 2018. Disponível em <<http://www2.ufac.br/ciflor/egressos/SabrinaSilvadeOliveira.pdf>>.

PEREIRA, M. O. **Resgate vegetativo e propagação via estaquia e miniestaquia de *Toona ciliata* m. ROEM. var. *australis* (f. muell.) Bahadur.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2014. 103 f. : il.

SOUZA, L. K. F. de. **Propagação vegetativa de gabirobeira associada a reguladores vegetais.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Espacial de Ciências Agrárias. Programa de pós-graduação em agronomia – Produção Vegetal, Jataí, GO, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/9336/5/Disserta%20a7%20a30%20-%20Lasara%20Kamila%20Ferreira%20de%20Souza%20-%202019.pdf>>.

TAVARES, F. R; GRAÇA, M. E. C. Materiais e procedimentos para a produção de mudas por estaquia. In: GALVÃO, A. P. M (org.) Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: Um guia para ações municipais e regionais. Brasília. Colombo, PR. **Embrapa Florestas**, p.175-197. 2000.

VASCONCELOS, R. T. de. **Enraizamento de estacas de *Khaya senegalensis*. Juss. em diferentes concentrações de ácido indolbutírico.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo, SP. 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96868>>.

WALLACE, S. Por dentro da difícil missão de combate à extração ilegal de madeira na Amazônia. **National Geographic**, 3 de setembro de 2019. Disponível em : <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/09/por-dentro-da-dificil-missao-de-combate-extracao-ilegal-de-madeira-na>

WENDLING, I.; FERRARI, M.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de corticeira-domato (*Erythrina falcata* Bentham) por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2005. 5 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 130).

XAVIER, A.; WENDLING I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: Princípios e técnicas.** VIÇOSA: Ed UFV, 2009. 272 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224

AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Artemia Salina 77, 78

Ataque Químico 143

### B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51

Biblioteca Cross Plataform 228

Bioadsorvente 86

Biocontrole 78

Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

### C

Cariofileno 78

Centros de Cor 52

Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72

Criminalidade 26, 27, 34

### D

Datação Isotópica via U-Pb 143

Densidade de Traços de Fissão 143

Dependência Espacial 26, 29, 30

Design Thinking 235, 236, 237, 240

Deteção de Atenção em Dispositivos Móveis 228

Detector de Contas Bots 111, 112

Dolomita 187, 188, 189

Dosagem de Íons 178

### E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63

Eletrostática 64

Engenharia de Software 235, 236, 237, 239

Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171

Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

## **F**

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

## **G**

Gestão Municipal 1, 10

## **H**

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

## **I**

Inovação das Ideias 235

## **M**

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

## **O**

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

## **P**

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

## **R**

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

## **S**

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa\*b\* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

## **T**

Teste Clínico 178

Transposición Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

## **W**

Weeping Angel 228

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 4

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

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

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

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

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 4

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

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

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

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