

# IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

---

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO  
(ORGANIZADOR)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

---

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO  
(ORGANIZADOR)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
I34	<p>Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 4 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-053-7            DOI 10.22533/at.ed.537202105</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores da atualidade, principalmente em termos de avanços científicos e tecnológicos.

Contudo, um dos grandes desafios, é a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, maximizando a excelência e a produtividade no setor agropecuário e agroindustrial, atendendo a demanda cada vez mais exigente do mercado consumidor.

Neste contexto, a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil” em seus volumes 3 e 4, compreendem respectivamente 22 e 22 capítulos, que possibilitam ao leitor ampliar o conhecimento sobre temas atuais e de expressiva importância nas Ciências Agrárias.

Ambos os volumes, apresentam trabalhos que contemplam questões agropecuárias, de tecnologia agrícola e segurança alimentar.

Na primeira parte, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, desempenho agrônômico de plantas, controle de pragas, processos agroindustriais, e bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte, são abordados trabalhos envolvendo análise de imagens aéreas e de satélite para mapeamentos ambientais e gerenciamento de dados agrícolas e territoriais.

Na terceira e última parte, são apresentados estudos acerca da produção, caracterização físico-química e microbiológica de alimentos, conservação pós-colheita, e controle da qualidade de produtos alimentares.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, desejamos que este livro possa favorecer reflexões significativas acerca dos avanços científicos nas Ciências Agrárias, contribuindo para novas pesquisas no âmbito da sustentabilidade que possam solucionar os mais diversos problemas que envolvem esta grande área.

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS	
Eliana Aparecida Cadoná Jéferson Diego Leidemer Stefan Domingues Nachtigall Tainara Vaz de Melo Beatriz Bruno do Nascimento Hueslen Domingues Munhões Rafael Junqueira Moro Adão Pagani Junior Lucas da Silva Barbosa Letícia Voigt de Oliveira Corrêa Pablo Miguel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5372021051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA	
Welldy Gonçalves Teixeira Eliana Paula Fernandes Brasil Wilson Mozena Leandro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5372021052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE	
Luiz Fernando Favarato Jacimar Luis de Souza Rogério Carvalho Guarçoni Maurício José Fornazier André Guarçoni Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5372021053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA COM FARINHA DE OSSOS E CARNE COMO FONTE DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO	
Álvaro Hoffmann Leandro Glaydson da Rocha Pinho Luciene Lignani Bitencourt Mércia Regina Pereira de Figueiredo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5372021054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES MANEJOS SOB PLANTIO DIRETO NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ	
Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Eduardo Jorge Maklouf Carvalho Carlos Alberto Costa Veloso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5372021055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 64**

BIOTECNOLOGIA E OCUPAÇÃO DO CERRADO

Miguel Antonio Rodrigues  
Hercules Elísio da Rocha Nunes Rodrigues  
Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano  
Dayonne Soares dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5372021056**

**CAPÍTULO 7 ..... 77**

MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO

Kleber Renato da Paixão Ataíde  
Gustavo Macedo de Mello Baptista

**DOI 10.22533/at.ed.5372021057**

**CAPÍTULO 8 ..... 88**

CRESCIMENTO E METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO SUBMETIDAS AO ALUMÍNIO

Ana Ecídia de Araújo Brito  
Kerolém Prícila Sousa Cardoso  
Thays Correa Costa  
Jéssica Taynara da Silva Martins  
Liliane Corrêa Machado  
Glauco André dos Santos Nogueira  
Susana Silva Conceição  
Cândido Ferreira de Oliveira Neto  
Raimundo Thiago Lima da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5372021058**

**CAPÍTULO 9 ..... 104**

DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SORGO COM DISCO HORIZONTAL CONVENCIONAL E TITANIUM

Tiago Pereira da Silva Correia  
Arthur Gabriel Caldas Lopes  
Francisco Faggion  
Paulo Roberto Arbex Silva  
Leandro Augusto Felix Tavares  
Neilor Bugoni Riquetti  
Saulo Fernando Gomes de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.5372021059**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

DESINFESTAÇÃO E INOCULAÇÃO DE EXPLANTES DE *Aloe Vera L* VISANDO O CULTIVO *in vitro*

Bruno Yamada Danilussi  
Matheus Ferris Orvatti  
Vinicius Henrique dos Reis Carmona  
Leonardo Lopes Lorencetto  
Luiz Eduardo Manfrin Catharino  
Rafael Garbin  
Gustavo Silva Belloto  
Paulo Henrique Enz  
Luciana Alves Fogaça

**DOI 10.22533/at.ed.53720210510**

**CAPÍTULO 11 ..... 120**

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuiflora*

Luiz Henrique Silvério Junior  
Glaucia Amorim Faria  
Beatriz Garcia Lopes  
Antonio Flávio Arruda Ferreira  
Cintia Patrícia Martins de Oliveira  
Camila Kamblevicius Garcia  
Lucas Menezes Felizardo  
Paula Soares Rocha  
Beatriz Cardoso Ribeiro  
José Carlos Cavichioli  
Enes Furlani Junior

**DOI 10.22533/at.ed.53720210511**

**CAPÍTULO 12 ..... 136**

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*)

Claudiana Queiroz Gouveia  
Joana Angélica Franco Oliveira  
Manoel Teodoro da Silva  
Quissi Alves da Silva  
Josilene de Assis Cavalcante  
Karina Soares do Bonfim  
Clóvis Queiroz Gouveia  
Amanda Silva do Carmo  
Carolina Zanini Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.53720210512**

**CAPÍTULO 13 ..... 144**

CINÉTICA DE SECAGEM DAS FOLHAS DO ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Lucas Ryhan Formiga Caminha  
Fagner Bruno Dias Lino  
Antonio Ferreira da Silva Netto  
Maria Bárbara Tenório de Macêdo Barbosa  
Mariana Sales Carvalho  
Josenaidy Mirelly da Mata Oliveira  
Julia Falcão de Moura  
Josilene de Assis Cavalcante

**DOI 10.22533/at.ed.53720210513**

**CAPÍTULO 14 ..... 154**

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO EM CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE

Thamara Larissa de Jesus Furtado  
Natalia Marjorie Lazon de Moraes  
Helen Cristine Leimann  
Marilu Lanzarin  
Daniel Oster Ritter

**DOI 10.22533/at.ed.53720210514**

**CAPÍTULO 15 ..... 160**

AValiação DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel  
Andrezza Caroline Aragão da Silva  
Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Julia Pedrosa Costa  
Isabella Cordeiro Fireman  
Liz de Albuquerque Cerqueira  
Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes  
Larissa Carla Bezerra Costa e Silva  
Fernanda Pereira da Silva Barbosa  
Regina Valéria da Cunha Dias  
Mayara Freire de Alcantara Lima  
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

**DOI 10.22533/at.ed.53720210515**

**CAPÍTULO 16 ..... 174**

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA NA SELEÇÃO DE TOUROS EM FAZENDAS DE LEITE

Jaci de Almeida  
Maria Clara Stornelli Amante  
Oswaldo Almeida Resende

**DOI 10.22533/at.ed.53720210516**

**CAPÍTULO 17 ..... 186**

OCORRÊNCIA DE *Neospora caninum* EM CAPRINOS DO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Karina Rodrigues dos Santos  
Severino Cavalcante de Sousa Júnior  
Richard Atila de Sousa  
Marcelo Richelly Alves de Oliveira  
Carlos Syllas Monteiro Luz  
Jezlon da Fonseca Lemos  
Carla Duque Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.53720210517**

**CAPÍTULO 18 ..... 196**

AVALIAÇÃO E PROJEÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM AUXÍLIO DE IMAGENS AÉREAS, VISUALIZAÇÃO 3D E GEOPROCESSAMENTO

João Pedro dos Santos Verçosa  
Arthur Costa Falcão Tavares

**DOI 10.22533/at.ed.53720210518**

**CAPÍTULO 19 ..... 204**

PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE HOMOGENEIDADE TERRITORIAL: O CASO DOS TERRITÓRIOS DE IDENTIDADE

Marcos Aurélio Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.53720210519**

**CAPÍTULO 20 ..... 225**

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Mayara Santos Scuzziatto  
Henrique Gusmão Alves Rocha  
Débora Fernandes da Luz  
Anderson Luis Fortine  
Pablo Kieling  
Gustavo Donassolo Toretta  
Joelson Adonai Czycza  
Alexsandro André Loscheider  
Marco Aurélio Rovani  
João Vítor Rodrigues dos Santos

Giacomo Lovera  
Gert Marcos Lubeck  
DOI 10.22533/at.ed.53720210520

**CAPÍTULO 21 ..... 233**

EFEITO DO MÉTODO E TEMPO DE BRANQUEAMENTO NO CONTROLE DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÃ (*Malus dosmentica Barkh*)

Danielly Cristiny Rodrigues Mendonça  
João Vitor da Silva Brito  
Natália Rocha Carvalho  
Arthur Silva de Jesus  
Nivandroaldo Machado Gama  
Priscilla Macedo Lima Andrade  
Marcus Andrade Wanderley Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210521

**CAPÍTULO 22 ..... 239**

ATUAÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NOS ESTABELECIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Cristiani Viegas Brandão Grisi  
Thaiza Cidarta Melo Barbosa  
Cecylyana Leite Cavalcante  
Diógenes Gomes de Sousa  
Fernanda de Sousa Araújo  
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.53720210522

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 249**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 250**

# CAPÍTULO 1

## ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS

Data de aceite: 12/05/2020

Pelotas - RS.

### **Eliana Aparecida Cadoná**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Jéferson Diego Leidemer**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Stefan Domingues Nachtigall**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Tainara Vaz de Melo**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Beatriz Bruno do Nascimento**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Hueslen Domingues Munhões**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos,

### **Rafael Junqueira Moro**

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Programa de Educação Tutorial Engenharia Agrícola, Pelotas - RS.

### **Adão Pagani Junior**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Lucas da Silva Barbosa**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Letícia Voigt de Oliveira Corrêa**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

### **Pablo Miguel**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Pelotas - RS.

**RESUMO:** A contaminação por metais pesados em corpos hídricos geralmente é avaliada

através de teores dissolvidos e totais destes, no entanto, as interações químicas que ocorrem entre diferentes elementos químicos na água e nos sedimentos presentes nos corpos hídricos, podem influenciar de maneira direta a disponibilidade desses elementos contaminantes. Dessa forma, o presente estudo objetiva a discussão acerca das espécies químicas dos metais pesados Cu, Fe, Mn e Zn em sedimentos de fundo em uma bacia hidrográfica. O presente estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica do Rio Epaminondas, a qual abastece parte do município de Pelotas-RS. Para o desenvolvimento deste, utilizou-se coletas de sedimentos de fundo em cinco pontos de coleta distribuídos na bacia hidrográfica, sendo dois na porção alta, dois porção baixa e um ponto no exutório. Nestes sedimentos procedeu-se digestão ácida nitroperclórica e a partir desta a caracterização química, após procedeu-se a especiação química, através do programa Minteq versão 3.1. Para os metais em estudo, observou-se que os mesmos apresentaram predominantemente adsorvido aos grupos OH<sup>-</sup>, sendo justificado esse fenômeno através da interação com os colóides do solo, indicando que os metais de estudo podem estar associados aos processos de intemperismo natural do material de origem. Observa-se também que os grupos ortofosfatos (HPO<sup>4-</sup>) apresentaram certa relevância nas espécies químicas encontradas, indicando que um processo de eutrofização pode estar ocorrendo nas águas da bacia em estudo. Dessa forma, ainda torna-se necessário estudo em períodos de tempo maiores, para compreensão dos processos de transferência solo/água na bacia em estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contaminantes ambientais, espécies químicas, impacto ambiental.

## CHEMICAL SPECIATION OF HEAVY METALS IN BOTTOM SEDIMENTS ON EPAMINONDAS RIVER WATERSHED – PELOTAS/RS

**ABSTRACT:** The contamination by heavy metals in water bodies is usually evaluated through dissolved and total levels of these, however, the chemical interactions that occur between different chemical elements in water and sediments present in water bodies, can directly influence the availability of these elements contaminants. Thus, the present study aims to discuss the chemical species of heavy metals Cu, Fe, Mn and Zn in bottom sediments in a hydrographic basin. The present study was carried out in the Epaminondas River watershed, which supplies part of the municipality of Pelotas-RS. For the development of this, bottom sediment collections were used in five collection points distributed in the hydrographic basin, two in the high portion, two in the low portion and one point in the exutory. In these sediments, nitroperchloric acid digestion proceeded and from this chemical characterization, after proceeded to chemical speciation, through the program Minteq version 3.1. For the metals under study, it was observed that they were predominantly adsorbed to the OH<sup>-</sup> groups, this phenomenon being justified through the interaction with the soil colloids, indicating

that the study metals may be associated with the natural weathering processes of the source. It is also observed that the orthophosphate groups ( $\text{HPO}^{4-}$ ) showed some relevance in the chemical species found, indicating that a process of eutrophication may be taking place in the waters of the basin under study. Thus, it is still necessary to study in longer periods of time, to understand the processes of soil/water transfer in the basin under study.

**KEYWORDS:** Environmental contaminants, chemical species, environmental impact.

## 1 | INTRODUÇÃO

O termo metais pesados tem sido utilizado em estudos ambientais, em especial estudos de monitoramento da qualidade da água, estando os mesmos como os elementos que biologicamente são essenciais em pequenas quantidades, para os processos fisiológicos e bioquímicos (MATOS et al., 2017). Esses metais pesados, quando ultrapassam os limites da essencialidade no ambiente, acabam por comprometer a qualidade da água e do solo, bem como interferir nos processos de equilíbrio ambiental (GONÇALVES et al., 2015).

Para o ser humano, de maneira geral, os metais pesados são necessários em pequenas quantidades para o bom funcionamento do organismo (MATOS et al., 2017). Quando presentes em quantidades acima das necessárias ao organismo podem ocasionar quadros de contaminação e efeitos agudos e/ou crônicos que, em geral, ocasionam um quadro de stress oxidativo aos tecidos que são mais sensíveis e necessitam dos mesmos. Esse quadro de stress oxidativo, pode levar a diversas doenças, como inflamações em tecidos, lesões neurológicas, lesões em nível de DNA, no metabolismo da glicose, bem como a indução a processos mutagênicos e carcinogênicos (KORASHY et al., 2017).

Dessa maneira, a presença de metais pesados no solo, na água ou nos sedimentos pode ocasionar riscos às populações que abastecidas, sendo necessário, o estudo da dinâmica dos mesmos no ambiente, em especial nos sedimentos, visando que os mesmos costumam ocasionar problemas ambientais. Dessa forma, a utilização da modelagem conhecida como especiação química pode indicar quais são as espécies químicas de um determinado elemento químico em um determinado meio, como por exemplo, solo, água e sedimentos. Um exemplo dessa utilização em estudos ambientais é a avaliação das espécies químicas dos metais cobre (Cu) e zinco (Zn) em áreas que recebem aplicação de dejetos líquido de suínos (DE CONTI et al., 2016; FORMENTINI et al., 2017), visando avaliar as formas disponíveis no solo dos metais em estudo e seu potencial de contaminação ao solo e as plantas nele cultivados. Também pode ser desenvolvida para espécies químicas na água (CADONÁ et al., 2019), visando como ocorre a interação de

contaminantes ambientais com os diferentes elementos dissolvidos encontrados na mesma.

O presente trabalho buscou avaliar as espécies químicas de metais pesados (Cu, Fe, Mn e Zn) e a possível contaminação dos sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas, através da avaliação dos sedimentos de fundo coletados em cinco pontos de estudo da bacia, visando que a área da bacia apresenta a problemática de elevados teores de Fe e Mn dissolvido na água, conforme observado por Kath et al. (2017), que indicou que os teores elevados estão associados a dinâmica de disponibilidade dos elementos na água, podendo estar relacionado a processos naturais de intemperismo do material de origem da bacia ou a processos de poluição e/ou contaminação de origem antrópica.

## 2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas (BHE), a qual corresponde por 70% da área de captação da Barragem do Arroio Santa Bárbara, que abastece parte do município de Pelotas-RS, no Sul do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). Os sedimentos de fundo foram coletados em cinco pontos da BHE, estando distribuídos em porção alta (S1 e S2) e porção baixa (S3 e S4) e exutório (S5), conforme apresentado na Figura 2.

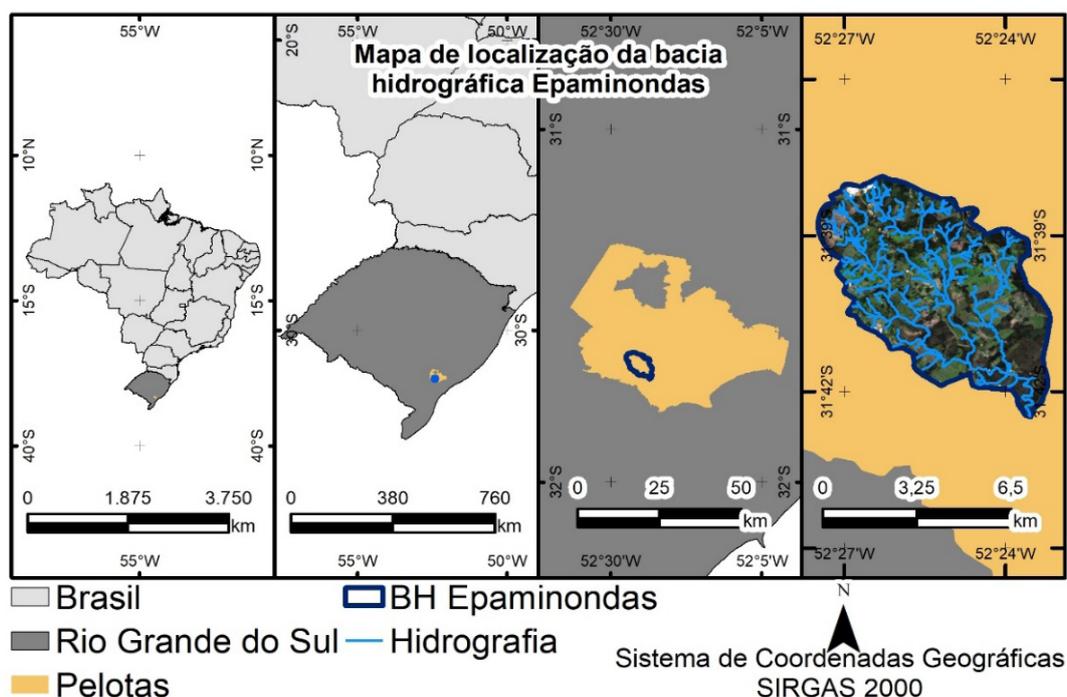


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Epaminondas. Elaborado por Stefan Domingues Nachtigall.

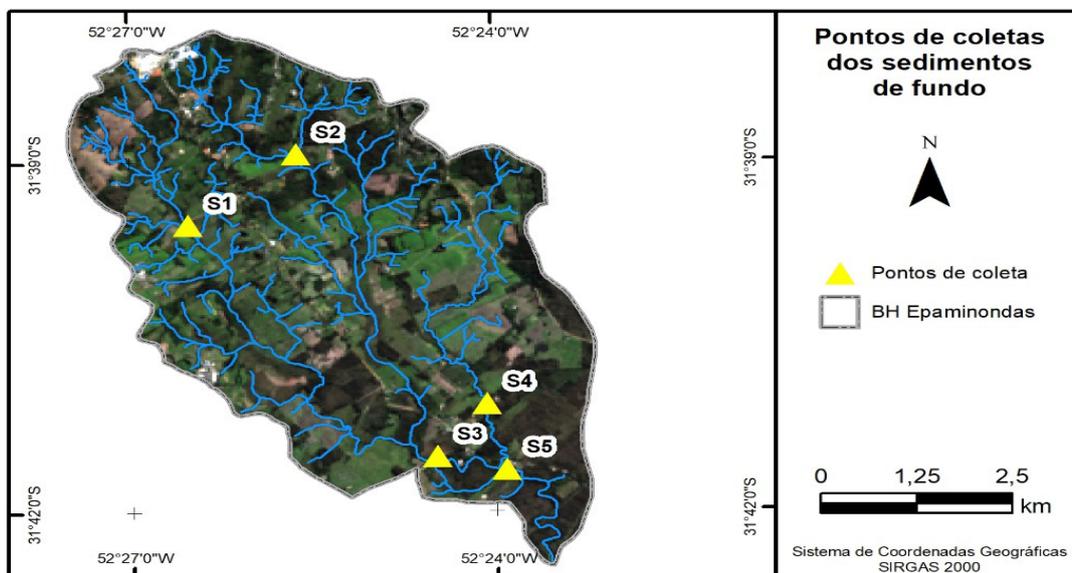


Figura 2. Pontos de coleta na Bacia Hidrográfica Epaminondas. Elaborado por Stefan Domingues Nachtigall.

O período de estudo ocorreu entre os meses de Março/2019 a Agosto/2019, sendo realizadas coletas de sedimentos de fundo nos meses de Março, Junho e Agosto. Após a coleta, as amostras de sedimentos foram encaminhadas ao Laboratório de Pedologia do Departamento de Solos da Universidade Federal de Pelotas, sendo secos a temperatura ambiente para posterior digestão ácida nitroperclórica 3:1 conforme metodologia descrita em Silva (1999). Nos extratos ácidos foram determinados os teores médios ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) de Al, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn e os teores médios de Carbono Orgânico Total foram determinados a partir da digestão sulfocrômica conforme metodologia descrita em Teixeira et al. (2017).

A partir dos teores médios desenvolveu-se especiação química através do programa Minteq versão 3.1. Para o presente estudo foram avaliados as espécies químicas de Cu, Fe, Mn e Zn.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o desenvolvimento da digestão nitroperclórica, observou-se que os metais Fe e Mn apresentaram os maiores valores médios, sendo  $1,51 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Fe e  $1,21 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Mn para os sedimentos coletados na porção alta da bacia – S1 e S2, e no mesmo local de  $0,15 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Cu e de  $1,11 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn. Para a porção baixa (S3 e S4) observou-se teores mais baixos desses elementos, sendo  $0,59 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Fe, de  $0,84 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Mn, de  $0,06 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Cu e de  $1,04 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn. Para os sedimentos coletados próximos ao exutório da bacia, observou teores médios de  $0,70 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Fe, de  $0,95 \text{ mg kg}^{-1}$  para o Mn,  $1,34$

mg kg<sup>-1</sup> para o Cu e de 3,46 mg kg<sup>-1</sup> para o Zn. A partir destes teores realizou-se a especiação química para melhor compreensão do potencial contaminante dos metais em estudo. Observou-se que para todos os metais ocorre predomínio dos mesmos em interação com grupos OH<sup>-</sup>, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4.

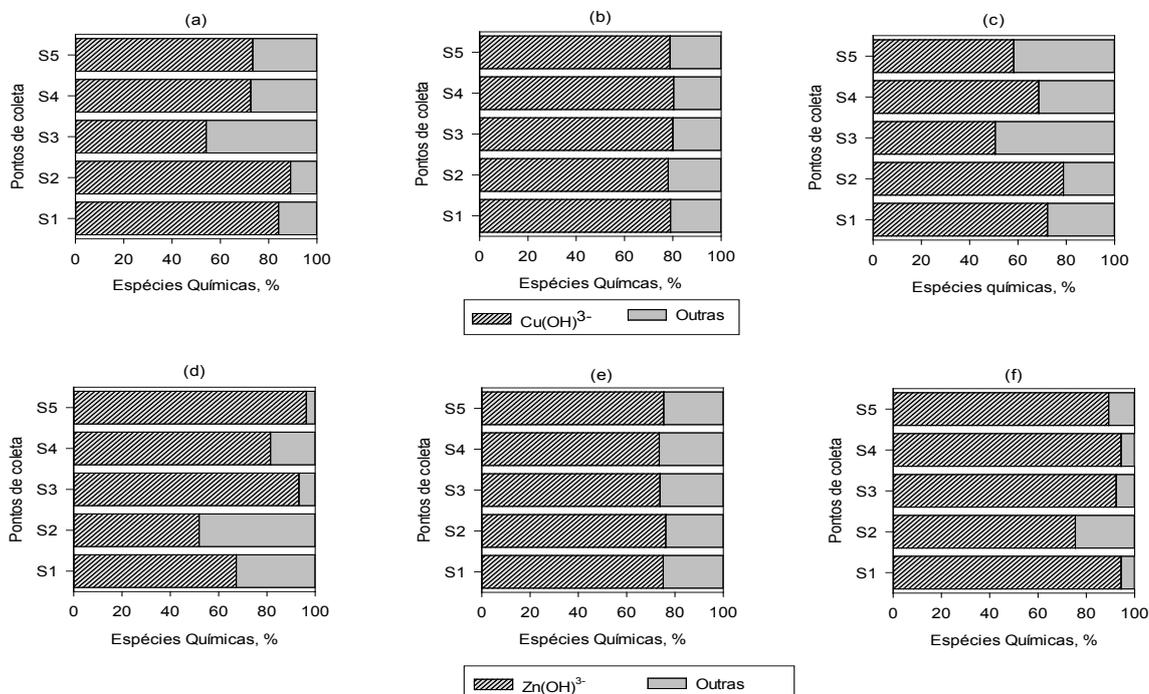


Figura 3. Espécies químicas de Cu e Zn para os pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas.

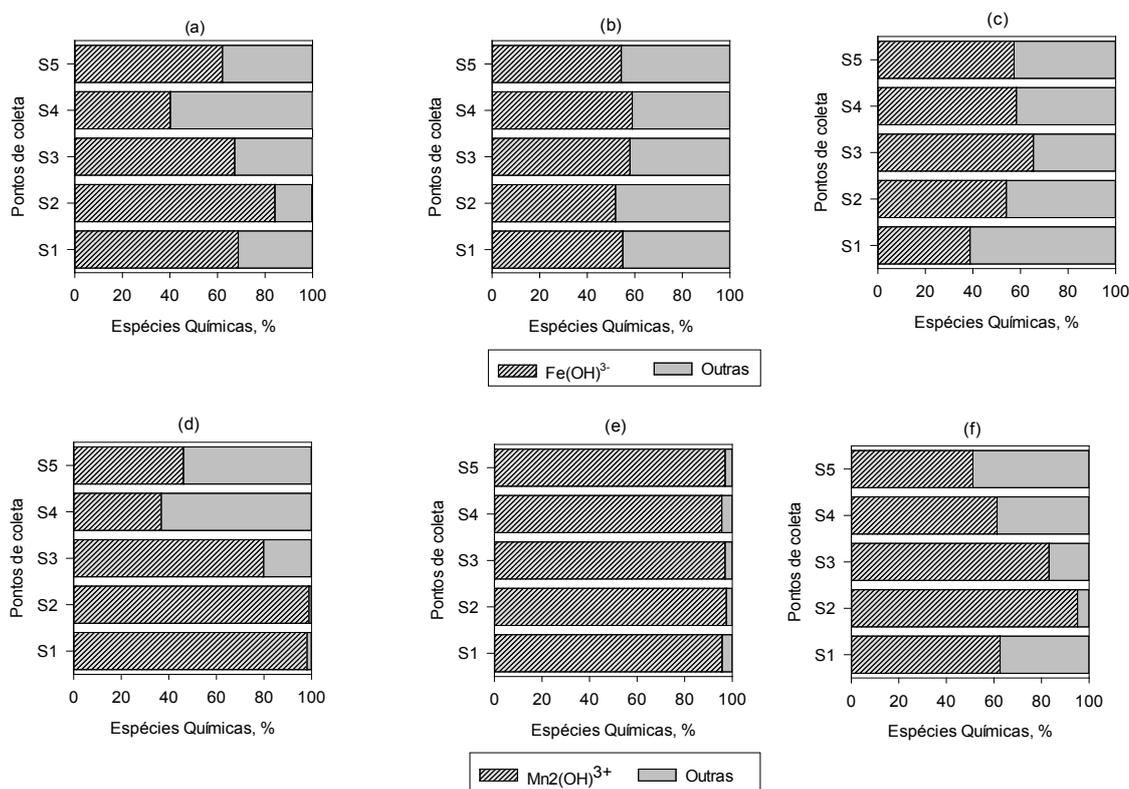


Figura 4. Espécies químicas de Fe e Mn para os pontos de coleta da Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas.

Conforme observado por Tiecher et al. (2013) o Cu apresenta maior interação com a fração orgânica e o Zn maior interação com a fração mineral dos solos, dessa forma, os menores teores de Cu observados podem ser atribuídos a menor quantidade de fração orgânica que os sedimentos apresentam, e atribuídos os maiores teores de Zn associados a fração mineral, onde a maior quantidade de interações com os demais constituintes dos sedimentos é devido a sua adsorção a fração mineral (FORMENTINI et al., 2017).

Para os metais Mn e Fe que na bacia em estudo apresentam a problemática com teores dissolvidos elevados na água e teores considerados normais no solo (KATH et al., 2017), buscou-se a partir da especiação verificar-se se os sedimentos oriundos da bacia podem influenciar nesse quadro. Dessa maneira, a especiação desses metais indica que a principal fonte desses elementos, é o intemperismo químico do material de origem, pois ocorre predomínio destes metais com o grupo OH-, onde esta é a principal forma em que os mesmos encontram-se adsorvidos nos coloides do solo, bem como, ocorre para os metais Cu e Zn (DE CONTI et al., 2016; FORMENTINI et al., 2017). Para o Fe já ocorre maiores interações químicas com os demais elementos presentes nos sedimentos, em especial com a forma  $\text{FeHPO}_4$ , indicando que os teores de Fe dissolvido na água da bacia podem estar atrelados a processos de eutrofização, aumentando dessa maneira o impacto ambiental de poluição que ocorre para o Fe na bacia em estudo, devido a processos de liberação gradativa de íons Fe e P (fósforo) para o ambiente conforme a disponibilidade.

Outro fator importante para a especiação química é a quantidade de matéria orgânica que é adicionada ao modelo, devido a matéria orgânica, em especial, a fração húmica apresentarem a capacidade de adsorção de metais pesados através de processos de complexação e quelação, tornando dessa forma, esses metais menos disponíveis a trocas iônicas (PÉREZ e CAMPOS, 2005; MARTINS et al., 2018). Dessa forma, como os sedimentos avaliados apresentam a característica de baixa quantidade de material orgânico presente, os metais em estudo permaneceram na forma predominante que se encontram adsorvido ao solo.

## 4 | CONCLUSÕES

De maneira geral, para a Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas ocorre problemas na qualidade da água, relacionados aos teores dissolvidos de Fe e Mn, comprometendo dessa forma o abastecimento da população do município de Pelotas-RS. A partir da especiação química dos metais em estudo, conclui-se que a presença dos mesmos na água e em elevadas quantidades como ocorre para os íons Fe e Mn, estão associados à fração mineral dos sedimentos, bem

como, ao material de origem do solo da bacia em estudo. Portanto, ainda são necessários estudos de períodos de tempo maiores para compreender a dinâmica desses elementos através dos processos de transferência solo/água, bem como, o desenvolvimento de um estudo detalhado da geologia da bacia.

## REFERÊNCIAS

- CADONÁ, E.A.; FERREIRA, G.W.; DOS SANTOS, M.L.; SOARES, C.R.F.S.; DE SOUZA, E.L.; LOUENZI, C.R. Cu, Zn e Mn na água e no solo em áreas com intensa atividade suinícola no Sudeste do estado de Santa Catarina. In: PACHECO, J.T.R.; KAWANISHI, J.Y. & DO NASCIMENTO, R. (Org.) **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2**, Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, pp. 258 - 270.
- DE CONTI, L.; CERETTA, C.A.; FERREIRA, P.A.A.; LOURENZI, C.R.; GIROTTTO, E.; LORENSINI, F. TIECHER, T.L.; MARCHEZAN, C.; ANCHIETA, M.G.; BRUNETTO, G. **Soil solution concentrations and chemical species of copper and zinc in a soil with a history of pig slurry application and plant cultivation**. Agriculture, Ecosystems & Environment, n.216, p. 374-386, 2016.
- FORMENTINI, T.A.; LEGROS, S.; FERNANDES, C.V.S.; PINHEIRO, A.; LE BARS, M.; LEVARD, C.; MALLMANN, F.J.K.; DA VEIGA, M.; DOELSCH, E. **Radical change of Zn speciation in pig slurry amended soil: Key role of nano-sized sulfide particles**. Environmental Pollution, v.222, p. 495-503, 2017.
- GONÇALVES, P.E.R. da S.; OLIVEIRA, A.P. de; CRUZ, I.F. de; ZEILHOFER, P.; DORES, E.F.G. de C. **Distribuição espacial de metais potencialmente tóxicos em água superficial nas bacias dos rios Cuiabá e São Lourenço – MT**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.20, p.157-168, 2015.
- KATH, A.H.; TIMM, J.G.; MONKS, J.L.F. **Caracterização de parâmetro físico-químicos e correlações com o manganês nos afluentes da barragem do Santa Bárbara, Pelotas/RS**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.8, n.2, p.34-48, 2017.
- KORASHY, H.M.; ATTAFI, I.M.; FAMULSKI, K.S.; BAKHEET, S.A.; HAFEZ, M.M.; ALSAAD, A.M.S.; AL-GHADEER, A.R.M. **Gene expression profiling to identify the toxicities and potentially relevant human disease outcomes associated with environmental heavy metal exposure**. Environmental Pollution, v.221, p.64-74, 2017.
- MARTINS, A.P.; TIECHER, T. & ANGHINONI, I. **Modelos de Matéria Orgânica Dissolvida para Especiação Iônica do Alumínio da Solução do Solo no Visual Minterq: existem diferenças?** In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, XII., 2018, Xanxerê. Anais...Xanxerê: UNOESC, 2018, p. 1-4.
- MATOS, L.A.; CUNHA, A.C.S.; SOUSA, A.A.; MARANHÃO, J.P.R.; SANTOS, N.R.S.; GONCALVES, M. de M.C.; DANTAS, S.M.M. de M.; SOUSA, J.M. de C. e; PERON, A.P.; SILVA, F.C. da; ALENCAR, M.V.O.B. de; ISLAM, Md. T.; AGUIAR, R.P. de S.; MELO-CAVALCANTE, A. A. de C.; BONECKER, C.C.; JUNIOR, H.F.J. **The influence of heavy metals on toxicogenetic damage in Brazilian tropical river**. Chemosphere, v.185, p.852-859, 2017.
- PÉREZ, D.V.; CAMPOS, R.C. de. **The effect of two kinds of eluents on the speciation of Al, Mn e Fe by size-exclusion chromatography of some Brazilian soil solutions**. Chemical Speciation & Bioavailability, v.17, n.3, p. 109-119, 2005.
- TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solos**. 3ª Ed. DF: Embrapa, 2017. 573 p.
- TIECHER, T.L.; CERETTA, C.A.; COMIN, J.J.; GIROTTTO, E.; MIOTTO, A.; MORAES, M.P.;

BENEDET, L.; FERREIRA, P.A.A.; LOURENZI, C.R.; COUTO, R. da R.; BRUNETTO, G. **Forms and accumulation of copper and zinc in a Sandy Typic Hapludalf soil after long-term application of pig slurry and deep litter.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.37, p. 812-824, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidez do solo 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 69  
Adubação alternativa 42, 44, 47, 50, 51  
Adubo orgânico 42, 50  
Alecrim 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152  
Alimento 140, 157, 162, 164, 165, 166, 167, 187, 192, 226, 227  
Amendoim 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232  
Análise sensorial 226, 230, 231  
Avaliação andrológica 174, 175, 176, 177, 181, 183

### B

Babosa 113, 114, 115, 118  
Bacia Hidrográfica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 203  
Bioma Cerrado 75, 77  
Biotecnologia 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 113, 115, 118, 138, 184  
Branqueamento 233, 234, 235, 236, 237, 238

### C

Calagem 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 51, 60  
Capim santo 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143  
Caprino 188, 194, 210  
Cinética de secagem 136, 138, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149  
Contaminantes 2, 4, 155

### D

Decomposição 15, 17, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 50  
Desinfestação 113, 114, 115, 117, 118, 122, 125  
Desmatamento 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202  
Diferentes manejos 40, 52, 191  
Distribuição longitudinal 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

### E

Especiação química 1, 2, 3, 5, 6, 7  
Evapotranspiração 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87

## F

Fiscalização 239, 240, 241, 242, 243, 244, 247

Fluído ruminal 160, 161, 163, 164, 166, 170, 173

## G

Geoprocessamento 196, 197, 203

## H

Homogeneidade Territorial 204, 206, 207, 208, 213, 214, 221

## I

Impacto ambiental 2, 7, 196, 198, 201, 202

Índice de vegetação 77, 79, 81, 84

## M

Maçã 233, 234, 235, 236

Manejo do solo 11, 12, 22, 40, 53, 59

Maracujá 120, 121, 122, 134, 135, 152

Mata Atlântica 120, 196, 197, 198, 199, 202, 203

Matéria Orgânica 7, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 36, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 63

Mecanização Agrícola 104, 105, 106

Metais pesados 1, 2, 3, 4, 7

Micropropagação 115, 118, 121, 122, 123, 131, 132, 134, 135

Milho 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 49, 51, 55, 58, 62, 69, 73, 74, 101, 111, 112

Modelagem 3, 77, 82, 143, 203, 223

## N

Nutrientes 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 90, 98, 99, 115, 131, 162, 249

## P

Palhada 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 63

Palma 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100

Plantio direto 10, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 112

Propriedades físicas 43, 58, 61, 63

Protozoário 187, 188

## Q

Qualidade do mel 154, 155

## R

Reprodução 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Resíduos 11, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 54, 83, 241, 244, 249

## S

Semeadura 11, 22, 24, 25, 30, 45, 46, 47, 48, 49, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 231

Sementes 30, 45, 50, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 121, 123, 127, 128, 132, 133, 134

Solos ácidos 12, 89

Sorgo 40, 41, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112

## T

Tomateiro 42, 44, 45, 46, 47, 50, 51

Touro 175, 178, 179, 180, 184

## V

Viabilidade econômica 64, 65, 75

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**