

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: Profª Drª 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

Profª Drª 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

Profª Drª 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª 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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª 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

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
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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a 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^a 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^a Dr^a 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^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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 agrônomo 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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.5372021051	
CAPÍTULO 2	10
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	
DOI 10.22533/at.ed.5372021052	
CAPÍTULO 3	26
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	
DOI 10.22533/at.ed.5372021053	
CAPÍTULO 4	42
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	
DOI 10.22533/at.ed.5372021054	
CAPÍTULO 5	52
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	
DOI 10.22533/at.ed.5372021055	

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 <i>Aloe Vera L</i> VISANDO O CULTIVO <i>in vitro</i>	
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 tenuifila*

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⁻, 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 (HPO⁴⁻) 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⁻ 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 (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.

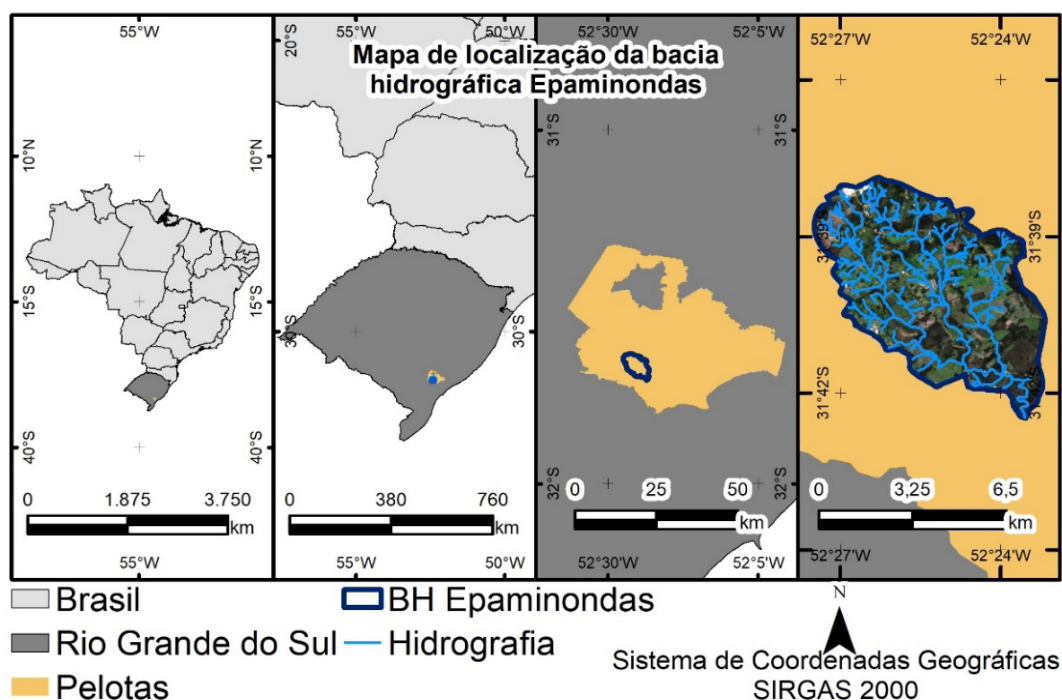


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Epaminondas. Elaborado por Stefan Domingues Nachtigall.

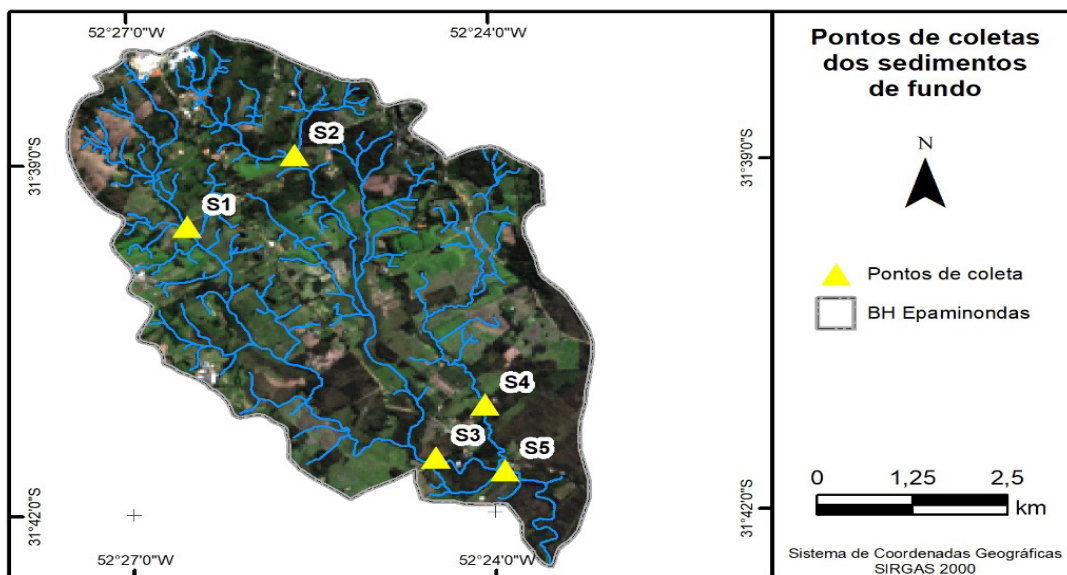


Figura 2. Pontos de coleta na Bacia Hidrográfica Epaminondas. Elaborado por Stefan Domingues Nachtigall.

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 (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⁻¹ para o Cu e de 3,46 mg kg⁻¹ 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⁻, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4.

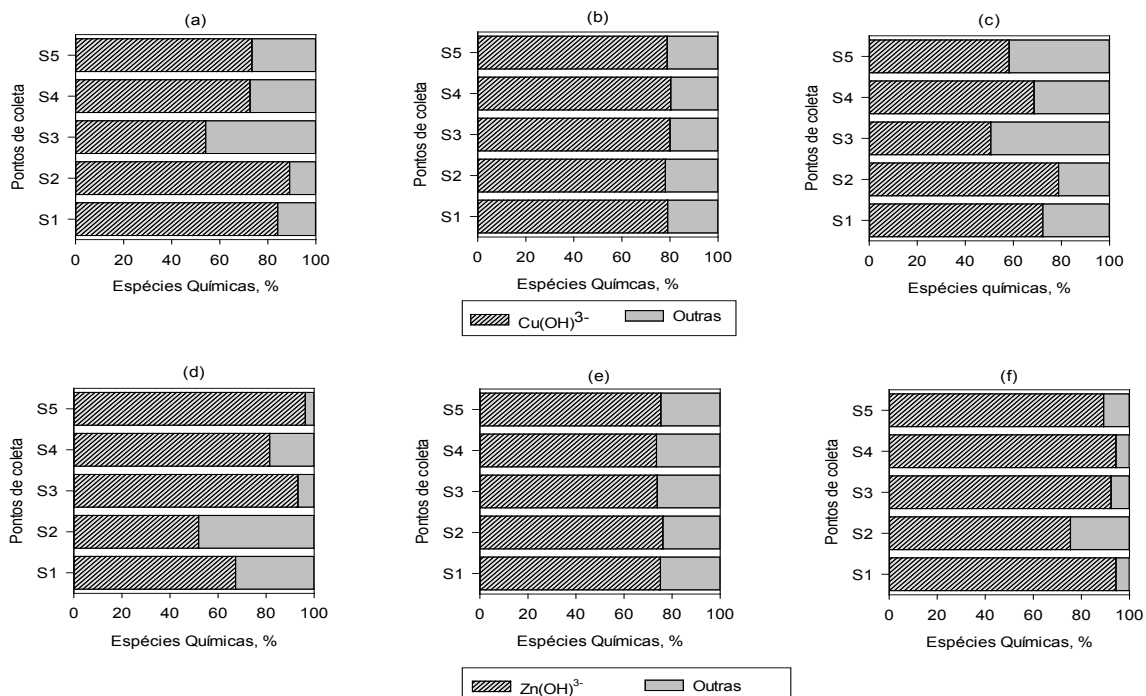


Figura 3. Espécies químicas de Cu e Zn para os pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas.

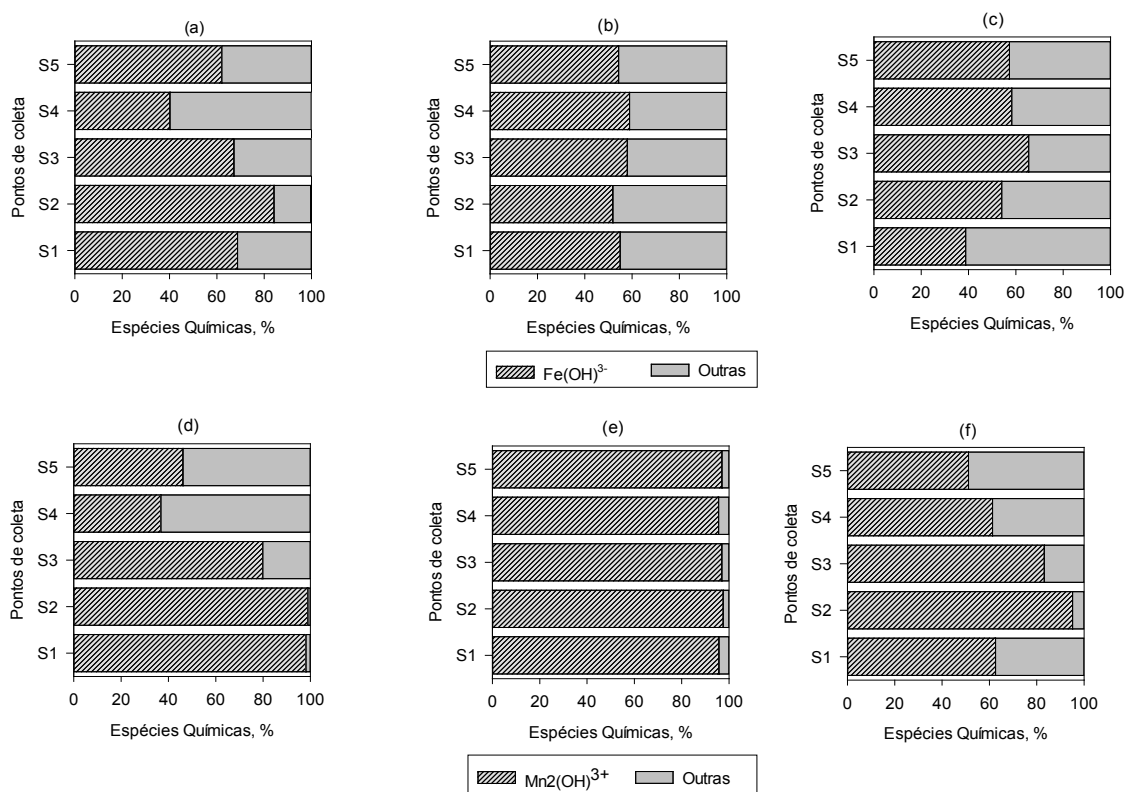


Figura 4. Espécies químicas de Fe e Mn para os pontos de coleta da Bacia Hidrográfica do Rio Epaminondas.

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 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.; GIROTTO, 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.; GIROTTO, 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