

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Atena
Editora
Ano 2021

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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.

Open access publication by Atena Editora



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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Inovação e tecnologia nas ciências agrárias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I58 Inovação e tecnologia nas ciências agrárias / Organizadores
Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura
Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-724-3
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.243211612>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu
(Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio
(Organizadora). III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias reúne conhecimentos relacionados à agricultura, pecuária e conservação dos recursos naturais. A pesquisa nessa área é importante para o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços para as cadeias produtivas de vegetais, animais e desenvolvimento rural.

Destaca-se que a inovação e tecnologia devem ser aliadas na incorporação de práticas sustentáveis no campo, garantindo às gerações futuras a capacidade de suprir as necessidades de produção e qualidade de vida no planeta.

O livro foi dividido em dois volumes, sendo que neste primeiro volume *“Inovação e tecnologia nas Ciências Agrárias”* são apresentados 21 capítulos voltados à agricultura, com pesquisas sobre a qualidade do solo, fruticultura, culturas anuais, controle de pragas, agroecossistemas, propagação *in vitro* de orquídea, fertilização, interação entre fungos e sistemas agroflorestais, a relação da agricultura e o consumo de água, entre outros.

O segundo volume reúne 19 capítulos com temas diversos, como a agricultura familiar como forma de garantir a produção agrícola, o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de estudantes de Técnico Agropecuário no México, utilização de geoprocessamento para estudar a dinâmica de pastagens, relação entre pecuária e desflorestamento, estatística em experimentos agrônômicos, bem como vários trabalhos voltados para pecuária e medicina veterinária.

Agradecemos a cada autor pela escolha da Atena Editora para a publicação de seu trabalho.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura e convidamos também para apreciarem o segundo volume do livro.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ASPECTOS RELEVANTES DA SEMEADURA DIRETA NA QUALIDADE DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS

Maurilio Fernandes de Oliveira
Raphael Bragança Alves Fernandes
Onã da Silva Freddi
Camila Jorge Bernabé Ferreira
Rose Luiza Moraes Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116121>

CAPÍTULO 2..... 16

EFEITO DA TEMPERATURA DE SECAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO DESEMPENHO INDUSTRIAL DO ARROZ

Leomar Hackbart da Silva
André Guilherme Ebling Trivisioi
Paula Fernanda Pinto da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116122>

CAPÍTULO 3..... 23

SECAGEM NATURAL DE FRUTOS INTEIROS COMO ESTRATÉGIA DE VALORIZAÇÃO DOS DESCARTES DA PRODUÇÃO DE CAQUI

Nariane Quaresma Vilhena
Empar Llorca
Rebeca Gil
Gemma Moraga
Alejandra Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116123>

CAPÍTULO 4..... 37

PRODUÇÃO VERTICAL DE MELOEIRO AMARELO (*Cucumis melo* L.) COM DIFERENTES DENSIDADES EM CANTEIROS SUBTERRÂNEOS COBERTOS COM MULCHING PLÁSTICO

Manuel Antonio Navarro Vásquez
Janeísa Batista da Silva
Cristina Teixeira de Lima
Edilza Maria Felipe Vásquez
Francisco Rondinely Rodrigues Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116124>

CAPÍTULO 5..... 47

EFFECT OF ALGA EXTRACT, *Ascophyllum nodosum* (L.) IN WATERMELON GROWTH

Antonio Francisco de Mendonça Júnior
Ana Paula Medeiros dos Santos Rodrigues
Rui Sales Júnior
Silmare Nogueira do Nascimento Pereira

Kevison Romulo da Silva França
Mylena Carolina Calmon de Souza Barros
Elielma Josefa de Moura
Milton César Costa Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116125>

CAPÍTULO 6..... 56

Anthonomus grandis (Coleoptera: Curculionidae): ANÁLISE DA BIOLOGIA, ECOLOGIA E DANOS VISANDO MELHORES ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Ayala de Jesus Tomazelli
Cleone Junio Lelis Santos
Francisco Orrico Neto
Juliana Stracieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116126>

CAPÍTULO 7..... 92

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, PROPAGACIÓN SEXUAL Y ASEJUAL DE TRES ESPECIES DE LITSEA (LAURACEAE) EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO

Claudia Yarim Lucio Cruz
Jaime Pacheco-Trejo
Eliazar Aquino Torres
Judith Prieto Méndez
Sergio Rubén Pérez Ríos
José Justo Mateo Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116127>

CAPÍTULO 8..... 100

MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS DA ORQUÍDEA *BRASSOCATTLEYA* PASTORAL ‘ROSA’

Ananda Covre da Silva
Helio Fernandes Ibanhes Neto
Amanda Lovisotto Batista Martins
Marjori dos Santos Gouveia
Gustavo Henrique Freiria
Ricardo Tadeu de Faria
André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116128>

CAPÍTULO 9..... 106

EFEITO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE GÉRBERA EM VASO

Amanda Lovisotto Batista Martins
Ananda Covre da Silva
Helio Fernandes Ibanhes Neto
Marjori dos Santos Gouveia
Ricardo Tadeu de Faria

André Luiz Martinez de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2432116129>

CAPÍTULO 10..... 113

VALIDAÇÃO DE TÉCNICAS DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PARA A CULTURA DA SOJA NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO (ARAÇU-GO)

Ana Carolina de Souza Fleury Curado

Tais Ferreira de Almeida

Edgar Luiz de Lima

Cláudia Barbosa Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161210>

CAPÍTULO 11..... 120

EFEITOS DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO

Endrio Rodrigo Webers

Emerson Saueressig Finken

Mauricio Vicente Alves

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Danni Maisa da Silva

Mastrangelo Enivar Lanzaova

Luciane Sippert Lanzaova

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161211>

CAPÍTULO 12..... 132

INTERAÇÕES ENTRE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM ECOSSISTEMAS RIBEIRINHOS AO LONGO DO RIO-MADEIRA MAMORÉ NO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO

Ana Lucy Caproni

José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

Gabriel Cestari Vilardi

Mônica Gambero

Ricardo Luis Louro Berbara

Marcos Antonio Nunez Duran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161212>

CAPÍTULO 13..... 151

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLO CULTIVADO COM TOMATEIRO IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Marcos Filgueiras Jorge

Leonardo Duarte Batista da Silva

Dinara Grasiela Alves

Geovana Pereira Guimarães

Jane Andreon Ventorim

Antonio Carlos Farias de Melo
Lizandra da Conceição Teixeira Gomes de Oliveira
Rozileni Piont Kovsky Caletti
Jonathas Batista Gonçalves Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161213>

CAPÍTULO 14..... 162

EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO E DO ACÚMULO DE FITOMASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO E SEU EFEITO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA CULTIVADA EM SUCESSÃO

João Henrique Vieira de Almeida Junior
Guilherme Semião Gimenez
Vinicius Cesar Sambatti
Vagner do Nascimento
Giliardi Dalazen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161214>

CAPÍTULO 15..... 182

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM LIMBOS E PECÍOLOS E PRODUTIVIDADE DE FRUTOS COMERCIAIS DE CULTIVARES DE MAMOEIRO

Lucio Pereira Santos
Enilson de Barros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161215>

CAPÍTULO 16..... 199

HORTALIÇAS COMO ALTERNATIVA PARA PROMOÇÃO DA BIOFORTIFICAÇÃO MINERAL

Ádila Pereira de Sousa
Evandro Alves Ribeiro
Heloisa Donizete da Silva
Ildon Rodrigues do Nascimento
Simone Pereira Teles
Liomar Borges de Oliveira
João Francisco de Matos Neto
Danielly Barbosa Konrdorfer
Regina da Silva Oliveira
Índira Rayane Pires Cardeal
Bruno Henrique di Napoli Nunes
Lucas Eduardo Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161216>

CAPÍTULO 17..... 211

ANÁLISE DO USO DA TERRA CONSIDERANDO AS FACES DO TERRENO NA BACIA DO RIO PIRACICABA EM MINAS GERAIS

Rafael Aldighieri Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161217>

CAPÍTULO 18.....	219
A AGRICULTURA E O CONSUMO DE ÁGUA	
Dienifer Calegari Leopoldino Guimarães	
Selma Clara de Lima	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161218	
CAPÍTULO 19.....	226
DESENVOLVIMENTO DE EMISSOR DO TIPO MICROTUBO COM MÚLTIPLAS SAÍDAS	
Dinara Grasiela Alves	
Marinaldo Ferreira Pinto	
Ana Paula Alves Barreto Damasceno	
Tarlei Arriel Botrel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161219	
CAPÍTULO 20.....	237
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE SINOP SOB DIFERENTES GENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Kelte Resende Arantes	
Francisco Moarcir Pinheiro Garcia (<i>In Memoriam</i>)	
Roselene Maria Schneider	
Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes	
Milene Carvalho Bongiovani	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161220	
CAPÍTULO 21.....	250
USO DE MICRORGANISMOS COMO FERRAMENTA NA MELHORIA DE EFLUENTES DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	
Vander Bruno dos Santos	
Eduardo Medeiros Ferraz	
Carlos Massatoshi Ishikawa	
Fernando Calil	
Marcos Aureliano Silva Cerqueira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24321161221	
SOBRE OS ORGANIZADORES	269
ÍNDICE REMISSIVO.....	270

QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE SINOP SOB DIFERENTES CENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 06/09/2021

Kelte Resende Arantes

UFMT/CUS/ICAA

Sinop-MT

ORCID: 0000-0003-4007-4744

Francisco Moarcir Pinheiro Garcia (In Memoriam)

UFMT/CUS/ICS

Sinop-MT

ORCID: 0000-0001-8284-0545

Roselene Maria Schneider

UFMT/CUS/ICAA

Sinop-MT

ORCID: 0000-0002-3167-5997

Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes

UFMT/CUS/ICAA

Sinop-MT

ORCID: 0000-0002-1559-1021

Milene Carvalho Bongiovani

UFMT/CUS/ICAA

Sinop-MT

ORCID: 0000-0003-2779-4245

RESUMO: A água contém geralmente diversos componentes que são oriundos da natureza ou da ação antrópica. Para caracterizar a qualidade da água são analisados diversos parâmetros, que podem ser classificados em físico, químicos e biológicos. A água oriunda de aquíferos freáticos tem sua qualidade influenciada pelas

características naturais do solo, sob o qual está armazenada, ou ainda por componentes presentes no solo e sobre o solo, em virtude da atividade desenvolvida nesta região (ação antrópica). Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água subterrânea no município de Sinop, estado de Mato Grosso, em dois períodos (com chuva e com estiagem) e 5 regiões com diferentes usos do solo, com base na concentração de metais pesados (bário, chumbo, cobre, Ferro, Manganês e Zinco) e nos limites estabelecidos pela Resolução de nº 396(2008) do CONAMA. Foram coletadas amostras de água em dois momentos (setembro de 2013, e março de 2014), em cinco setores com histórico de uso do solo diferentes (Rural, Industrial, Comercial, Residencial sul e Residencial norte) e em três poços de cada setor. O Delineamento adotado foi Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2 (período x região) com 3 repetições. As médias significativamente diferentes foram submetidas ao teste de Scott-Knott. Os metais cobre, manganês e zinco, apresentaram as maiores concentrações no período chuvoso (março) enquanto o chumbo ferro e bário, foram maiores no período de estiagem (setembro). Dos metais pesquisados apenas o chumbo e o ferro apresentaram concentrações acima do estabelecido pela Resolução de nº 296(2008) do CONAM.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade, água subterrânea, Metais pesados, Estado de Mato Grosso.

GROUNDWATER QUALITY IN SINOP (BRAZIL) CITY UNDER DIFFERENT USES OF THE SOILS

ABSTRACT: Water generally contains several components that come from nature or anthropic action. To characterize water quality, several parameters are analyzed, which can be classified as physical, chemical and biological. Water from groundwater aquifers has its quality influenced by the natural characteristics of the soil, under which it is stored, or by components present in the soil and on the soil, due to the activity developed in this region (anthropic action). This review aimed to evaluate the quality of groundwater in the municipality of Sinop, State of Mato Grosso, Brazil, in two periods (with rain and drought) and 5 regions with different land uses, based on the concentration of heavy metals (barium, lead, copper, Iron, Manganese and Zinc) and the limits established by CONAMA (national environmental council of the Brazil) Resolution n° 396 (2008). Water samples were collected at two moments (September 2013, and March 2014), in five sectors with a history of different land use (Agricultural, Industrial, Central, business, South residential and North residential) and in three wells of each sector. The design adopted was Completely Randomized (IHD), with 3 replications. Significantly different means were submitted to the Scott-Knott test. The metals copper, manganese and zinc had the highest concentrations in the rainy season (March) while lead iron and barium had the highest concentrations in the dry season (September). Only lead and iron presented concentrations above those established by Resolution n° 296(2008) of CONAMA.

KEYWORDS: Quality, groundwater, Heavy metals, Mato Grosso State, Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

O monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas é crucial para a adequada gestão dos recursos tais como: planejamento, emissão de outorgas, cobrança pela captação e despejo etc.

No Brasil, a Agência nacional de água (ANA) ainda encontra dificuldades no monitoramento das águas superficiais, devido à ausência de redes estaduais de monitoramento, bem como da padronização das redes existentes. Com relação às águas subterrâneas não existe uma rede nacional de monitoramento (ANA, 2021)

Dentre os contaminantes que podem ser encontrados na água, os metais pesados são considerados de grande preocupação, devido a dificuldade de serem eliminados pelo organismo, acumulando-se no mesmo e levando a concentração dentro do corpo a aumentar gradativamente com o consumo da água contaminada (OGA, 2014).

O bário ocorre naturalmente na maioria das águas superficiais e sua concentração depende do teor de bário lixiviado das rochas, podendo estar presente nas águas subterrâneas. Emissões antropogênicas podem ocorrer com a queima de combustíveis fósseis. A principal via de exposição da população ao bário é a ingestão de água e alimentos. Quando essa ingestão ocorre em altas quantidades pode causar alterações no ritmo cardíaco, paralisia, e levar a óbito caso não haja tratamento (CETESB, 2014).

O chumbo está presente na água devido às descargas de efluentes das industriais de acumuladores (baterias), bem como o uso indevido de tintas, tubulações e acessórios à base de chumbo, provocando um envenenamento crônico denominado saturnismo. A intoxicação por chumbo gera alterações no sistema nervoso central, com consequências bastante sérias, causando inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias (CETESB, 2009).

O cobre ocorre geralmente em águas naturais em concentrações inferiores a 20 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Em pequenas quantidades é até benéfico ao organismo humano, entretanto quando em concentrações elevadas causa problemas intestinais, anorexia, hipotensão, icterícia, podendo ocorrer choque hipovolêmico e coma. (AZEVEDO, 2003). As contaminações do ambiente incluem efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de algicidas aquáticos, contaminação a partir de atividades agrícolas e chuvas contaminadas por fontes industriais (CETESB, 2012a).

O ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água. O carbonato ferroso é frequentemente encontrado em águas de poços com elevada concentração. Pode também ser proveniente da presença de despejos industriais. Em concentrações elevadas pode provocar cirrose, tumores hepáticos, diabetes *mellitus* e insuficiência cardíaca (CETESB, 2009).

O Mn inorgânico (retirado de rochas) é usado em diversas indústrias. As formas orgânicas são usadas em fungicidas, inibidores de fumaça, entre outros. A água subterrânea frequentemente contém níveis elevados de manganês (CETESB, 2012c). No organismo humano, o manganês é acumulado no fígado e depois levado à diferentes partes do corpo. Exposições excessivas por ingestão provoca efeitos no sistema respiratório e nervoso (O'NEAL e Zheng, 2015), causando o Manganismo, doença com efeito similar ao Parkinson (Camboim, et. al, 2018).

A concentração de zinco em água subterrânea é de 10 a 40 $\mu\text{g.L}^{-1}$. As fontes de contaminação são: mineração, produção de zinco, ferro e aço, combustão de combustíveis, incineração de resíduos e uso de fertilizantes e agrotóxicos contendo zinco. A ingestão de altas doses provoca cólicas estomacais, náuseas e vômitos, podendo causar anemia, dano ao pâncreas e diminuição de *High Density Lipoproteins*, colesterol HDL (CETESB, 2012d).

No Brasil, 39% dos municípios são abastecidos somente por águas subterrâneas. No estado de Mato Grosso 58 dos 141 municípios utilizam somente águas subterrâneas (ANA, 2010).

A agricultura em grande escala circunda a zona urbana de Sinop, com significativa utilização de agrotóxicos e fertilizantes. Existem ainda na região madeireiras e um lixão desativado que geram resíduos que infiltram no solo.

Considerando que significativa parcela da população do município de Sinop consome água oriunda de poços freáticos, o presente trabalho objetivou caracterizar a qualidade dessas águas, com relação aos metais pesados, comparando suas concentrações com os valores máximos definidos na Resolução CONAMA nº 396 de abril de 2008 e a Portaria nº

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Catacterização da área de estudo

O município de Sinop está localizado nas coordenadas 11°50'53" de latitude Sul e 55°38'57" de longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de koppen Geiger é Aw, A temperatura média anual é 25.4 °C e a pluviosidade média anual é de 1801 mm, com período chuvoso de outubro a abril e seco de maio a setembro (Cassiano et. al, 2013). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, o qual é profundo, bem drenado, com elevada porosidade e permeabilidade, ácidos, com baixa saturação de bases e baixa fertilidade, com teores de Fe₂O₃, entre 7% a 11% (EMBRAPA, 2006).

Segundo o Instituto de Geografia e Estatísticas (IBGE), o município possui uma área territorial de 3.990,870 km², apresentando uma densidade demográfica de 28,69 hab.km². Em 2021 a estimativa da população era 141.960 habitantes (IBGE, 2021). A economia é caracterizada pela atividade da indústria, comércio, agricultura e pecuária. Atualmente os principais produtos agrícolas cultivados em grandes propriedades do município são: soja, milho, arroz e algodão. (SANTOS, 2014).

O município possui sistema de tratamento de esgoto individual, através de sistemas de fossa séptica e sumidouro. Não existe escoamento de esgoto a céu aberto no município.

2.2 Definição dos pontos de amostragem

As amostras foram coletadas em dois períodos distintos: seco (setembro de 2013) e chuvoso (março 2014). A seleção dos pontos de amostragem, considerou o histórico de uso e ocupação do solo, definindo-se cinco setores distintos: **01 – Setor Rural** – composto por 03 poços, com profundidade mínima de 30m e máxima de 60 metros, distribuídos na área rural de Sinop, com uso e ocupação do solo é por grandes propriedades agrícolas que cultivam soja, milho e algodão; **02 – Setor Industrial** - composto por 03 poços, com profundidade mínima de 32 m e máxima de 45metros, o uso e ocupação dessa região é por indústrias de beneficiamento de madeiras, Fabricação de estruturas e equipamentos metálicos, bem como oficinas mecânicas e de funilaria; **03 –Setor Central**, composto por 03 poços, com profundidade mínima de 20m e máxima de 30 metros, o uso e ocupação dessa área é por comércio em varejista, postos de gasolina, hospitais, empresas de limpeza automotiva. Esta região possui 100% das vias revestidas com asfalto; **04- Setor Residencial Sul** composto por 03 poços, com profundidade mínima de 18m e máxima de 40 metros. Possui área residencial, de comércio varejista, clínicas médicas e onde se localiza o único cemitério da cidade. Trata-se de região com valor elevado de imóveis. Esta região possui 100% das vias revestidas com asfalto; **05- Setor Residencial norte**,

composto por 03 poços, com profundidade mínima de 9.5m e máxima de 30 metros. É uma região que inclui bairros mais antigos e populares. Possui terrenos não murados, com acúmulo de lixo. Esta região possui 60% das vias revestidas com asfalto.

2.3 Coleta, transporte e preservação das amostras

As coletas, transporte e preservação das amostras foram realizados segundo a metodologia preconizada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005). O parâmetro pH, foi determinado *in situ*, no momento da coleta. A análise foi executada com auxílio de uma sonda multiparâmetros da marca Horiba®, modelo U22. A sonda foi calibrada imediatamente antes do uso em todas as coletas.

Após as coletas, as amostras foram armazenadas em frascos de vidro, preservadas com ácido nítrico (HNO₃) e conduzidas ao Laboratório de tratamento de resíduos e águas da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, respeitando-se as especificações de estabilidade dos analíticos. Em cada poço foi coletado 1 litro de água para análise.

2.4 Método analítico para quantificação da concentração de metais

Ao chegar no laboratório as amostras foram armazenadas entre 3°C e 5°C em geladeira. A preparação das amostras para a quantificação de metais ocorre pelo método de digestão ácida a quente. Amostras de 245 mL de água, acrescidas de 5 ml de ácido nítrico foram aquecidas em sistema e refluxo até volume de 50 mL. As concentrações de metais foram determinadas com espectrofotômetro de absorção atômica. As curvas de calibração do equipamento foram construídas pela utilização de padrões rastreados pelo National Institute of Standards and Technology (NIST).

Delineamento experimental e análise estatística aplicada

O Delineamento experimental adotado foi Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2, sendo 5 setores analisados (Rural, Industrial, Comercial, Residencial Sul e Residencial Norte) e 2 períodos (Chuvoso e Seco) com 3 repetições. As médias significativamente diferentes foram submetidas à teste de médias, do tipo Scott-Knott. A análise estatística foi realizada com auxílio do software SISVAR, versão 5.1 (FERREIRA, 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores médios de pH nas amostras por setor, nos dois períodos avaliados são apresentadas na Tabela 1.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	4,42 b A	4,32 b A	4,37 b
Setor Industrial	4,22 b A	4,61 a A	4,41 b
Setor Central	4,91 a A	4,91 a A	4,90 a
Setor Res. Sul	4,69 a A	4,90 a A	4,80 a
Setor Res. Norte	4,47 a A	4,21 b A	4,34 b
MIS	4,54 A	4,59 A	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. 3- MIP –Média Independente de Períodos. 4- MIS- Média Independente de Setores.

Tabela 1. Valores médios de pH nas amostras por setor, nos dois períodos avaliados.

Observa-se na Tabela 1 que os setores Central e Residencial Sul, apresentaram valores de pH superiores aos demais, independente do período avaliado, porém ao se comparar os dois períodos, observa-se que os valores de pH não foram significativamente diferentes.

A Resolução CONAMA n° 357 de 2005 e a Portaria n° 2914 de 2011 do Ministério da Saúde define que a água para consumo humano deve apresentar pH entre 6 e 9, sendo assim, a água de nenhum dos poços analisados atende o padrão para consumo humano recomendado.

3.2 Bário (Ba)

Os valores das concentrações médias de Bário total nas amostras são apresentados na Tabela 2.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	45,00 a A	20,00 a B	32,50 a
Setor Industrial	46,67 a A	17,92 a B	32,50 a
Setor Central	56,67 a A	27,50 a B	42,08 a
Setor Res. Sul	27,92 b A	21,25 a A	24,60 b
Setor Res. Norte	31,67 b A	12,92 a B	22,30 b
MIS	41,58 A	19,92 B	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Concentração média de Ba total nas amostras, por setor, em cada período (valores em $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$).

Com base na Tabela 2 observa-se que independente dos períodos, a concentração

de bário foi significativamente maior nos setores Rural, Central e Comercial. Ao se comparar as concentrações de Bário entre período chuvoso e seco, observou-se que somente no setor residencial sul, não houve diminuição da concentração de Bário no período chuvoso. Acredita-se que essa diferença esteja relacionada com a recarga do aquífero, o que contribui para a diluição de alguns elementos, dentre eles o Bário.

A Resolução CONAMA nº 357 de 2005 e a Portaria nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde, estabelece um limite máximo de Bário de $700 \mu\text{g.L}^{-1}$ na água para consumo humano, portanto a água de todos os poços analisados atendem o padrão para consumo humano recomendado.

3.3 Chumbo (Pb)

Os valores das concentrações médias de chumbo total nas amostras por setor e período são apresentados na Tabela 3.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	17,92 a A	8,33 a B	13,13 a
Setor Industrial	14,58 a A	5,83 b B	10,21 b
Setor Central	13,33 b A	4,33 b B	8,83 b
Setor Res. Sul	14,58 a A	11,25 a A	12,92 a
Setor Res. Norte	17,92 a A	7,92 a B	12,92 a
MIS	15,67 A	7,53 B	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Tabela 3. Concentração média de Pb total nas amostras por setor em cada período ($\mu\text{g.L}^{-1}$).

Os valores de concentrações de Chumbo, independente dos períodos, foram significativamente inferiores para os setores Industrial e Central, indicando que as atividades da indústria e o comércio não gera contaminação por chumbo.

O período chuvoso apresentou menor concentração de chumbo, o que pode ser resultado da diluição promovida pela infiltração das águas de chuva.

O setor Residencial Sul foi o que apresentou menor redução de concentração entre períodos, o que indica existência de fonte de contaminação nessa região que compensa a diluição provocada pela infiltração das águas das chuvas.

A Resolução CONAMA nº 396 de 2008 e pela Resolução de nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelecem como concentração máxima aceitável na água para consumo humano de $10 \mu\text{g.L}^{-1}$, portanto a água de todos os poços analisados não atendem

o padrão para consumo humano recomendado, pois apresentaram valores superiores no período de seco.

Não foi identificada nenhuma fonte de contaminação por Chumbo na região.

Golin (2007), pesquisou a remoção de Pb em meios líquidos com carvão ativado e concluiu que o procedimento só é eficiente em $\text{pH} > 5$. Esse processo pode ser uma alternativa para tratar a água desses poços, necessitando, porém, de correção prévia do pH.

3.4 Cobre (Cu)

Os valores das concentrações médias de Cu total nas amostras por setor e períodos são apresentados na Tabela 4.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	1,53 b B	4,60 a A	3,07 a
Setor Industrial	3,57 a B	2,50 b B	3,03 a
Setor Central	2,11 b B	2,59 b B	2,35 b
Setor Res. Sul	3,29 a B	2,67 b B	2,98 a
Setor Res. Norte	1,15 b B	2,09 b B	1,62 b
MIS	2,33 A	2,90 A	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Tabela 4. Concentração média de Cu total nas amostras por setor em cada período ($\mu\text{g.L}^{-1}$).

As concentrações de Cu entre os períodos analisados não apresentaram diferença significativa, independente do setor analisado. Os setores Central e Residencial Norte apresentaram concentrações de Cu inferiores aos demais setores. Acredita-se que esse comportamento possa ser resultado de uma menor ocorrência de obras nessas regiões, principalmente relacionadas à pinturas com tintas do tipo esmalte, normalmente utilizadas em metais. No setor Rural observa-se significativo aumento da concentração de Cu no período chuvoso, o que pode ser resultante da solubilização e infiltração de micronutrientes agrícolas manipulados na propriedade.

Todas os poços apresentaram concentrações de Cu abaixo do limite máximo recomendado pela Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, que estabelecem limite máximo de $2000 \mu\text{g.L}^{-1}$ de Cu na água para consumo humano.

3.5 Ferro (Fe)

Os valores das concentrações médias de Ferro total nas amostras por setor e períodos são apresentados na Tabela 5.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	332,50 b A	368,75 b A	350,63 b
Setor Industrial	545,83 a A	327,08 b A	436,46 a
Setor Central	450,00 a A	284,58 b A	367,29 b
Setor Res. Sul	441,25 a A	590,83 a A	516,04 a
Setor Res. Norte	130,42 b A	242,08 b A	186,25 c
MIS	380,00 A	362,67 A	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Tabela 5. Concentração média de Fe total nas amostras por setor, em cada período ($\mu\text{g.L}^{-1}$).

As concentrações de Fe não foram estatisticamente diferentes. Com exceção do Setor Residencial Norte todos Setores apresentaram concentrações acima das recomendadas pela Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, que estabelecem limite máximo de $300 \mu\text{g.L}^{-1}$ de Fe na água para consumo humano. O Setor Central também apresentou concentrações abaixo do limite máximo recomendado, porém somente no período chuvoso. Acredita-se que a elevada concentração de Ferro seja em decorrência das características geológicas do solo da região, o qual, segundo EMBRAPA (2006), é rico nesse elemento.

Terrell (2007), avaliou a concentração de Fe em 30 poços em área de mineração e 03 deles apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação. Somente nesses 3 poços as águas tinham valores do pH abaixo de 7,00. Esse cenário é compatível com o encontrado nesse estudo.

A remoção de ferro solúvel na água pode ser realizada transformando o carbonato de ferro em óxido férrico, através da aeração da água e posterior decantação do óxido férrico.

3.6 Manganês (Mn)

Os valores das concentrações médias do Mn total nas amostras por setor e períodos são apresentados na Tabela 6.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	1,27 b A	2,35 a A	1,81 b
Setor Industrial	1,99 b A	1,77 a A	1,88 b
Setor Central	1,50 b A	2,53 a A	2,02 b
Setor Res. Sul	3,28 a A	3,47 a A	3,37 a
Setor Res. Norte	1,52 b B	2,98 a A	2,25 b
MIS	1,91 B	2,62 A	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Tabela 6. Concentração média de Mn total nas amostras por setor e por período ($\mu\text{g.L}^{-1}$).

Os Setor analisados não apresentaram diferença significativa nas concentrações de Manganês, com exceção do Setor Residencial Sul, que foi superior, porém todos os poços apresentaram concentrações inferiores à recomendada pela Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, que estabelecem limite máximo de $100 \mu\text{g.L}^{-1}$ de Mn na água para consumo humano.

Observou-se também que no período chuvoso houve aumento da concentração desse elemento, o que indica solubilização do Manganês a partir de uma fonte. Acredita-se que essa fonte seja o próprio solo, visto que o Manganês apresenta maior solubilidade em condições de pH reduzido, o que é observado no solo da região e nas águas dos poços analisados.

3.7 Zinco (Zn)

Os valores das concentrações médias de Zinco total nas amostras por setor, e períodos são apresentadas na Tabela 7.

Setores	Períodos		MIP
	Seco- 1	Chuvoso -2	
Setor Rural	19,96 a B	55,30 a A	37,63 a
Setor Industrial	18,01 a A	25,20 b A	21,60 a
Setor Central	5,24 a B	30,07 b A	17,67 a
Setor Res. Sul	12,79 a B	42,46 a A	27,62 a
Setor Res. Norte	20,89 a A	24,21 b A	22,54 a
MIS	15,38 B	35,45 A	

1 – Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. 2 – Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Tabela 7. Concentração média de Zn total nas amostras por setor em cada período ($\mu\text{g.L}^{-1}$).

As concentrações de Zinco não foram significativamente diferentes entre setores, indiferente dos períodos, porém foram maiores no período chuvoso, indiferentes do setor. Apesar disso as concentrações observadas forma inferiores às recomendadas pela Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, que estabelecem limite máximo de 5000 µg.L⁻¹ de Mn na água para consumo humano.

O aumento das concentrações no período chuvoso indica solubilização do Manganês a partir de uma fonte, a qual acredita-se que seja o próprio solo, visto que o Zinco apresenta maior solubilidade em condições de pH reduzido, para valores de pH inferiores à 8,5, o que é observado no solo da região e nas águas dos poços analisados. Essa relação também é relatada por Oga et al (2014), os quais relatam que em solos ácidos, os metais, como o Zn, podem ser lixiviados para as águas subterrâneas, ou seja, tornando-se móvel em pH ácido.

4 | CONCLUSÕES

As águas de poços freáticos do município de Sinop não atendem o que estabelece a Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, quanto às concentrações de metais pesados na água para consumo humano.

Com relação aos metais Bário, Cobre, Manganês e Zinco, as águas oriundas de poços freáticos do município de Sinop atendem o que estabelece a Resolução nº 396 do CONAMA (2008) e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, quanto às concentrações desses metais na água para consumo humano.

As águas de poços freáticos do município de Sinop necessitam de tratamento prévio para redução das concentrações de Chumbo e Ferro, antes de serem destinadas ao consumo humano.

As águas oriundas de poços freáticos no município de Sinop devem ter o seu potencial hidrogeniônico (pH) elevado, antes de serem destinadas para o consumo humano, atendendo o que estabelece a legislação pertinente.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. “Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional.” Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape. 2010.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Portal da qualidade das águas: **Avaliação da qualidade das águas – Introdução**. 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>

APHA. American Public Health Association. **Standart Methods for the Examination for Water and Wastewater**. 21th ed. Washington D.C. 2005.

AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. (eds). Metais: **Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.261 p.

BRASIL. CONAMA .Conselho Nacional de Meio Ambiente , **Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **PORTARIA Nº 2914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011** do Ministério da saúde, Dispõe sobre os procedimentos de controle da qualidade da água para consumo e seu padrão de potabilidade.2011.

CAMBOIM, S., CARVALHO, D., & REMOR, A. P. (2018). Neurotoxicidade ao manganês: uma breve revisão sobre os aspectos clínicos e bioquímicos. **Anais De Medicina**, (1), 69–70. Recuperado de: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/anaisdemedicina/article/view/19069>

CASSIANO, C.; SOUZA, A. P. de; STANGERLIN, D. M.; PAULINO, J.; MELO R. R. de. Sazonalidade e estimativas da umidade de equilíbrio de madeiras amazônicas em Sinop, Estado de Mato Grosso. **Scientia Forestalis**., Piracicaba, v. 41, n. 100, p. 457-468, dez. 2013.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo**. Serie Relatórios, 2009. 45 p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **FIT- Ficha de Intoxicação Toxicológica de Cobre** - Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, janeiro de 2012a

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **FIT- Ficha de Intoxicação Toxicológica de Manganês** - Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, novembro de 2012c.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **FIT- Ficha de Intoxicação Toxicológica de Zinco** - Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, julho 2012d.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **FIT- Ficha de Intoxicação Toxicológica de Bário** - Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, agosto 2014.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS, **Cultivo do Arroz de Terras Altas no Estado de Mato Grosso**. Embrapa arroz e feijão, versão eletrônica setembro de 2006. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Irriga%25EF%25BF%25BD%25EF%25BF%25BDo_000fgs623cc02wyiv8020uvkprz9cj4.htm

FERREIRA, D. F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

GOLIN.DM., Remoção de chumbo de meios líquidos através de Adsorção utilizando carvão ativado de origem Vegetal e resíduos vegetais. **Dissertação de mestrado** Departamento de Engenharia Hidráulica, Universidade Federal do Paraná.:Curitiba – PR. 2007.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/sinop.html>

OGA, S.; CAMARGO, M. M. de A.;BATISTUZZO J. A. de O. **Fundamentos de toxicologia** 4ª edição, São Pulo. Editora Atheneu, 2014, 685 p.

O'NEAL, S.L., ZHENG, W. Manganês Toxicity Overexposure: A Decade in Review. **Current Envir Health Rpt** 2, 315-328 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40572-015-0056-x>

SANTOS, F.E.Luiz, **Atlas Histórico e Geográfico de Sinop**, 1ª edição, Sinop – MT, Editora Gráfica Print Industria e Editora Ltda, 2014, 196 p.

TERRELL, D. Avaliação da qualidade da água subterrânea em área de mineração de caulim: impactos e perspectivas de remediação, município de Mogi das Cruzes (**Tese de Doutorado**), INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – USP. São Paulo- SP. 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aclimatização de mudas 100

Acúmulo de fitomassa 162, 165, 171, 172

Adubação verde 163, 178, 179, 181

Agroecossistemas 92, 97, 98

Água 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 59, 100, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 114, 128, 129, 139, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 176, 178, 183, 201, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267

Água residuária 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Água subterrânea 237, 239, 249

Alga extract 47

Amostragem foliar 182

Arroz 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 115, 220, 221, 222, 240, 248

B

Bactérias 105, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 250, 256, 259, 260, 263, 264, 265, 266

Biofertilizantes 47, 54

Biofortificação mineral 199, 202

C

Caqui 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Coinoculação 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 129, 131

Cotonicultura 56, 57, 58, 60, 62, 63, 68, 78, 79, 80, 83, 85, 86

Cultivo vertical 37

D

Diversidade de espécies 132, 134, 163

E

Ecossistema ripário 132

Emissor 226, 227, 228, 229, 231, 232, 234, 235

F

Fertilidade 5, 12, 104, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 149, 150, 152, 160, 161, 208, 211, 212, 221, 240

Fertilização 100, 106, 202

Frutos secos 23, 30

Fungos micorrízicos 132, 133, 146, 147, 148, 149, 150

G

Geoprocessamento 211

Gérbera 106, 107, 108

Grãos 1, 2, 3, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 67, 74, 86, 113, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 221, 222

H

Hortaliças 89, 131, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 228

I

Inoculação 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

Inseto praga 57

L

Laurel 92, 93, 96, 99

M

Macronutrientes 182

Mamoeiro 182, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 197

Meloeiro 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Metais pesados 237, 238, 239, 247, 251

Microirrigação 226, 227, 234, 236

Microrganismos 10, 77, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 121, 134, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 261, 263, 264, 265, 266

Milho 1, 3, 4, 6, 13, 14, 15, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 142, 146, 163, 178, 179, 222, 240

O

Olerícolas 200, 206

Orchidaceae 100, 101, 105

P

Plantas de cobertura 1, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 131, 146, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 171, 174, 177, 178, 179, 180, 181

Plantio direto 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 73, 116, 119, 162, 163, 178, 179

Produtividade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 61, 86, 87, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 162, 167, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 219, 220, 221, 222, 223, 225

Propagação *in vitro* 100

Propagación sexual y asexual 92

Q

Qualidade da fruta 23

Qualidade do solo 1, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 132, 153

R

Recursos hídricos 37, 45, 46, 152, 219, 220, 221, 224, 225, 250, 265

Rio 1, 13, 16, 17, 21, 38, 44, 47, 48, 62, 90, 105, 120, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 146, 147, 151, 153, 163, 180, 183, 197, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 221, 226, 236, 250, 252, 269

S

Secagem 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 167

Semeadura 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 70, 72, 73, 75, 86, 102, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 148, 162, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180

Semeadura direta 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 179, 180

Sistemas agroflorestais 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 149

Soja 1, 3, 4, 12, 57, 63, 74, 113, 115, 116, 118, 119, 122, 123, 130, 131, 155, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 204, 207, 220, 222, 240

Solo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 59, 65, 73, 74, 75, 77, 79, 94, 98, 104, 105, 107, 113, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 212, 218, 221, 222, 237, 239, 240, 245, 246, 247

Sucessão de culturas 1, 3, 163, 164

T

Temperatura de secagem 16, 17, 19

Tempo de armazenamento 16, 18, 19, 20, 21

Tomateiro 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 207

V

Valorização de resíduos 23

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**


Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Inovação e tecnologia nas **CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

 **Atena**
Editora
Ano 2021