

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)

Meio Ambiente: Inovação com
Sustentabilidade
2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
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
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di 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
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
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
Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-646-1 DOI 10.22533/at.ed.461190110 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa

SUMÁRIO

IV. AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

CAPÍTULO 1	1
QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS PRESENTES NAS FLORES DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Mayara Marques Lima	
Jessica Neves da Silva de Almeida	
Wallison Pires da Cruz	
Marconiel Neto da Silva	
Rosemary Maria Pimentel Coutinho	
DOI 10.22533/at.ed.4611901101	
CAPÍTULO 2	10
MAPEAMENTO E DETERMINAÇÃO DA BIOMASSA DE MANGUEZAIS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DENDOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA	
Alexsandro Mendonça Viegas	
André Luís Silva dos Santos	
Bruno Cesar Pereira Costa	
Venerando Eustáquio Amaro	
DOI 10.22533/at.ed.4611901102	
CAPÍTULO 3	18
ATIVIDADE CATALÍTICA DA FERRITA DE COBALTO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTE EM REAÇÃO FENTON SOB LUZ SOLAR E VISÍVEL	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Edson Luiz Foletto	
Lara Tubino Trzimajewski	
Matias Schadeck Netto	
DOI 10.22533/at.ed.4611901103	
CAPÍTULO 4	26
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO TOCANTINS AS MARGENS DA CIDADE DE CAMETÁ, NORDESTE DO PARÁ	
Claudio Farias de Almeida Junior	
Adria Beatriz Raiol de Oliveira	
Ana Clara Almeida dos Santos	
Ronaldo Pimentel Ribeiro	
Márcia de Almeida	
Marcos Antônio Barros dos Santos	
Tatiane Farias de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.4611901104	
CAPÍTULO 5	36
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE NIVELAMENTO NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE SOLO	
Vagner Pereira do Nascimento	
Luiz Sérgio Vanzela	
Elaine Cristina Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.4611901105	

CAPÍTULO 6 50

BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM DOIS RIOS PERTENCENTES A BACIA DO RIO PARANAÍBA

Carine de Mendonça Francisco
Camilla de Oliveira Rezende
Eveline Cintra Aparecida Smanio
Sandra Morelli
Luiz Alfredo Pavanin
Boscolli Barbosa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4611901106

CAPÍTULO 7 59

DESCARTES DE DESCRITORES DA PARTE AÉREA DE JAMBU [*Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN]

Dalcirlei Pinheiro Albuquerque
Davi Henrique Lima Teixeira
Débora Souza Mendes
Antonio Maricélio Borges de Souza
Francisca Adaila da Silva Oliveira
Deivid Lucas de Lima da Costa
Luã Souza de Oliveira
Maria Lidiane da Silva Medeiros
Thaiana de Jesus Vieira de Assis
Maria Denise Mendes de Pina
Gabriela Cristina Nascimento Assunção
Ana Helena Henrique Palheta

DOI 10.22533/at.ed.4611901107

CAPÍTULO 8 69

DIVERSIDADE DA FAUNA EPÍGEA SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ

Sandra de Santana Lima
Wilbert Valkinir Cabreira
Rafaele Gonçalves da Silva
Rafaela Martins da Silva
Raissa Nascimento dos Santos
Dougath Alves Corrêa Fernandes
Marcos Gervasio Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4611901108

CAPÍTULO 9 81

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NAS CIDADES DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS NO ESTADO DO PARÁ

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros
Joycilene Teixeira do Nascimento
Valdeides Marques Lima
Fabio Peixoto Duarte
William Lee Carrera de Aviz
Wellington Leal dos Santos
Karen Sabrina Santa Brígida de Brito
Bianca Cavalcante da Silva

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza
Joaquim Alves de Lima Júnior
Luciana da Silva Borges

DOI 10.22533/at.ed.4611901109

V. EDUCAÇÃO

CAPÍTULO 10 89

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA: O LÚDICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Ney Cristina Oliveira
Nayla Gonçalves da Silva
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana
Aldo Moreira Tenório

DOI 10.22533/at.ed.46119011010

CAPÍTULO 11 96

JOGO INTERDISCIPLINAR PARA ABORDAR MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO

Danilo Melle de Proença
Marina Farcic Mineo

DOI 10.22533/at.ed.46119011011

CAPÍTULO 12 101

A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS EDUCATIVAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS

Vitor de Faria Alcântara
Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino
Julielle dos Santos Martins
Michella Grey Araújo Monteiro
Mayara Andrade Souza
Thiago José Matos Rocha
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão
Joao Gomes da Costa
Aldenir Feitosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.46119011012

CAPÍTULO 13 108

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO INTERDISCIPLINAR DE ALUNOS DO 6º ANO

Nayla Gonçalves da Silva
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante
Andrea Cristina Rodrigues de Souza
Ney Cristina Oliveira
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana

DOI 10.22533/at.ed.46119011013

CAPÍTULO 14 114

ENSINO X SAÚDE PÚBLICA: CONSCIENTIZAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PA

Stefany Barros Pereira
Nathalia Silva Felix
Glacijane Barrozo da Costa

Sabrina Santos de Lima

DOI 10.22533/at.ed.46119011014

CAPÍTULO 15 121

PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

Rosária Oliveira da Silva

Fernanda Galdino da Silva

DOI 10.22533/at.ed.46119011015

CAPÍTULO 16 127

**AVALIAÇÃO DA RECEPTIVIDADE DE ALUNOS DE UM CURSO DE MEIO AMBIENTE
A AULAS INTEGRADAS COM A BASE COMUM**

Renan Coelho de Vasconcellos

Ivanildo de Amorim Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.46119011016

VI. HISTÓRIA AMBIENTAL

CAPÍTULO 17 132

**A QUESTÃO AMBIENTAL PRESENTE NOS FANZINES PUNKS BRASILEIROS
(DÉCADA DE 1980)**

Gustavo dos Santos Prado

DOI 10.22533/at.ed.46119011017

CAPÍTULO 18 145

**TOMBAMENTO DE BEM PARTICULAR DOTADO DE RELEVÂNCIA HISTÓRICO-
CULTURAL E O DIREITO À INDENIZAÇÃO**

Rodrigo Silva Tavares

Flávio Reis dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.46119011018

CAPÍTULO 19 153

**REFLEXOS DA HISTÓRIA FEIRENSE: FEIRA DE SANTANA NARRADA ATRAVÉS
DOS SEUS ESPELHOS D'ÁGUA**

Natane Brito Araujo

Marcos Vinícius Andrade Lima

Marjorie Cseko Nolasco

DOI 10.22533/at.ed.46119011019

VII. SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 20 165

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REALIDADE OU UTOPIA?

Elisa Parreira Darim

Adryelly Moreira Tavares

Lucas Lopes Ribeiro

Taynara Aparecida Pires de Sá

Thiago Prudente de Macêdo

Patrícia Correa de França Fonseca

João Carlos Mohn Nogueira

DOI 10.22533/at.ed.46119011020

CAPÍTULO 21	173
AGUÇANDO A CRITICIDADE E A SUSTENTABILIDADE EM ESPAÇO NÃO-FORMAL COM O UTILIZAÇÃO DE TRILHAS ORIENTADAS	
Cisnara Pires Amaral Ricardo Cancian Nathália Quaiatto Félix	
DOI 10.22533/at.ed.46119011021	
CAPÍTULO 22	183
NOVAS TECNOLOGIAS PARA EXTRAÇÃO DA MADEIRA NATIVA BRASILEIRA	
Orlando Saldanha Denise Regina da Costa Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.46119011022	
CAPÍTULO 23	203
INOVAÇÃO LEGISLATIVA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Gustavo Alves Balbino Luís Sérgio Vanzela	
DOI 10.22533/at.ed.46119011023	
CAPÍTULO 24	210
A PRÁTICA DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A FERTILIZAÇÃO DO SOLO NO PLANTIO DE HORTALIÇAS	
Wilson Câmara Frazão Neto Gleidson Silva Soares João Raimundo Alves Marques	
DOI 10.22533/at.ed.46119011024	
CAPÍTULO 25	219
DESENVOLVIMENTO DE CARVÃO ATIVO A PARTIR DE REJEITOS DE CURTUME E DE PET VISANDO A REMEDIAÇÃO	
Carolina Doricci Guilherme André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Grazielle Aparecida da Silva Raimundo Chaiene Nataly Dias Luciane de Souza Oliveira Valentim Alexandre José de Oliveira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.46119011025	
CAPÍTULO 26	230
DESENVOLVIMENTO DE SIGWEB PARA O MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS-SP	
Ubiratan Zakaib do Nascimento Luiz Sérgio Vanzela	
DOI 10.22533/at.ed.46119011026	
CAPÍTULO 27	237
ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA ECOLÓGICOS E SACHES AROMATIZANTES COM ESSÊNCIAS NATURAIS DO PARÁ	
Luciana Otoni de Souza	

Ana Lúcia Reis Coelho
Daiane Monteiro dos Santos
Danilo Fanjas de Oliveira
Helena Ivanis Pantoja Barata
Ronilson Freitas de Souza

DOI 10.22533/at.ed.46119011027

CAPÍTULO 28 247

REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ

Luciana Otoni de Souza
Aldeise Pereira de Souza
Aldelise Rodrigues De Souza
Beathriz Cristina Pereira Barroso
Ronilson Freitas de Souza

DOI 10.22533/at.ed.46119011028

CAPÍTULO 29 256

O USO DO CARVÃO ATIVADO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO UTILIZADO NA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS

Mateus Alho Maia
Jonas de Brito Campolina Marques
Breno Bragança Viana
Rilton Marreiros Fernandes
Samanta Alho Trindade
Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.46119011029

CAPÍTULO 30 263

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA DE ABACAXI, ELABORADA A PARTIR DA PECTINA DO MARACUJÁ E COMERCIAL

Jean Santos Silva
Rayra Evangelista Vital
Aldejane Vidal Prado
Raiane Gonçalves dos Santos
Gerlainny Brito Viana
Rafael Vitti Mota

DOI 10.22533/at.ed.46119011030

CAPÍTULO 31 273

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *NUGGETS* DE FRANGO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE QUIRERA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.)

Rayra Evangelista Vital
Aldejane Vidal Prado
Raiane Gonçalves dos Santos
Gerlainny Brito Viana
Mailson Furtado Teixeira
Jean Santos Silva
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.46119011031

CAPÍTULO 32	281
COOPERATIVAS AGRÍCOLAS PARAENSES: DIFICULDADES DE CONSOLIDAÇÃO NO MERCADO	
Ana Yasmin Gonçalves Santos	
Ana Carolina Maia de Souza	
Beatriz Guerreiro Holanda Silva	
Vinicius Oliveira Amâncio	
Helder da Silva Aranha	
DOI 10.22533/at.ed.46119011032	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	290
ÍNDICE REMISSIVO	291

BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM DOIS RIOS PERTENCENTES A BACIA DO RIO PARANAÍBA

Carine de Mendonça Francisco

Doutoranda em Genética e Bioquímica pelo Instituto de Genética e Bioquímica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

Camilla de Oliveira Rezende

Mestranda em Qualidade Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

Eveline Cintra Aparecida Smanio

Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Ciências Agrárias (UFU), Minas Gerais.

Sandra Morelli

Docente do Instituto de Genética e Bioquímica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

Luiz Alfredo Pavanin

Docente no Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

Boscolli Barbosa Pereira

Docente do curso Gestão em Saúde Ambiental, Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

RESUMO: É sabido que as ações antrópicas influenciam de forma significativa a qualidade das águas dos rios. O Rio Paranaíba é um rio brasileiro que nasce no estado de Minas Gerais. As amostras de água utilizadas neste estudo foram coletadas nos rios Tijuco e

Araguari, que são dois dos principais tributários do Rio Paranaíba. Analisar a qualidade desses rios é essencial para avaliação da qualidade ambiental. As atividades desenvolvidas nestes locais resultam em uma demanda crescente por água, como a atividade agrícola, acompanhada da pecuária. Por esse motivo, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da água e, a partir de bioensaios em peixes, verificar se há algum tipo de poluição e se esta está afetando o metabolismo dos animais que ali habitam. Os resultados revelaram que o ponto analisado do rio Araguari é de boa qualidade e não há interferências antrópicas como no ponto do rio Tijuco, em que próximo ao local foi observada intensa atividade de agricultura familiar. Para análise de micronúcleos (MNs) sangue foi retirado da cauda e das brânquias e pode se observar que a taxa de MNs encontrada no sangue periférico da cauda não foi significativa como observado nas brânquias. Quanto aos parâmetros físico-químicos, As análises de água e sedimentos não classifica as amostras como ruins, apesar de encontrar elementos acima do valor estabelecido, como o Ferro. Apesar do impacto antrópico ser baixo nas regiões, anormalidades celulares foram encontradas.

PALAVRAS-CHAVE: Peixes. Agricultura. Micronúcleo. Qualidade ambiental.

ABSTRACT: It's known that human activities significantly influence the quality of river water. The Paranaíba River is a Brazilian river which rises in the state of Minas Gerais. Water samples used in this study were collected in rivers Tijuco and Araguari, which are the two main tributaries of the Rio Paranaíba. To analyze the quality of these rivers is essential for assessment of environmental quality. The activities at these sites result in a growing demand for water, such as agriculture, accompanied by livestock. Therefore, this study aimed to assess the quality of water and from bioassays in fish, check for any kind of pollution and this is affecting the metabolism of the animals that live there. The results revealed that the analyzed point Araguari is of good quality and there is no anthropogenic interference as the point of the river Tijuco where near the site was observed intense activity of family farming. For analysis of micronucleus (MNs) blood was withdrawn from tail and the gills and can be observed that the MNs rate tail found in the peripheral blood was observed no significant as the gills. The physico-chemical parameters Water analysis and sediment samples does not classify as bad, though finding above the established value elements, such as iron. Despite the anthropic impact is low in the regions, cellular abnormalities were found.

KEYWORDS: Fish. Agriculture. Micronucleus. Environmental Quality.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos vêm sofrendo alterações associadas à atividade humana decorrente do processo de desenvolvimento industrial, urbano e agrícola nas últimas décadas (BOHRER, 1995; ARIAS et al., 2007; FREIRE et al., 2008; POLETO et al., 2010; PIVARI et al., 2011; STERZ et al., 2011), sendo a liberação de pesticidas uma das principais fontes de contaminação da água (ARNAIZ, 1997; OHE et al., 2004). O Brasil é um dos líderes mundiais em consumo de agrotóxicos (FARIA et al., 2007), pois esses produtos tornaram-se imprescindíveis para a agricultura, constituindo uma categoria heterogênea de substâncias químicas cuja aplicação ainda é o meio mais eficiente e aceitável para o controle de pragas e doenças em plantas (BOLOGNESI, 2003).

O aumento significativo da poluição ambiental e a crescente preocupação com o bem-estar social têm levado pesquisadores a desenvolver testes biológicos eficientes (BUSS et al., 2008; LEME; MARIN-MORALES, 2009; RUBINGER, 2009), sendo estes indispensáveis para a avaliação das reações dos organismos vivos frente à contaminação ambiental complexa, bem como para indicar os efeitos sinérgicos potenciais dos poluentes no ambiente (FISKESJÖ, 1985; LEME; MARINMORALES, 2009; CARITÁ, 2010).

O conhecimento sobre a genotoxicidade dos agrotóxicos utilizados nas culturas brasileiras é de extrema importância, visto que muitas destas substâncias

acarretam danos ao DNA, os quais podem desencadear processos de carcinogênese e anormalidades morfológicas, ou alterações nos gametas, influenciando na sobrevivência e na fertilidade das populações (BOLOGNESI, 2003). Dentre os diversos testes disponíveis, o teste do micronúcleo é um dos ensaios mais utilizados em avaliações genotóxicas, tendo se mostrado eficiente para a avaliação do potencial mutagênico de diversas substâncias em peixes (MATSUMOTO; CÓLUS 2000; GRISOLIA, 2002; ÇAVAS; KÖNEN, 2007). Os micronúcleos (MN) podem se originar tanto por fragmentos cromossômicos quanto por cromossomos inteiros que não são incorporados ao núcleo principal durante a divisão (UDROIU, 2006). Em peixes, outras alterações nucleares em eritrócitos, como núcleos segmentados ou que apresentam invaginações (anormalidades denominadas “notched” e “blebbed”), também têm sido utilizadas como indicadores de exposição à substâncias genotóxicas (JIRAUNGKOORSKUL et al., 2007; NGAN et al., 2007). Entre os animais aquáticos, destacam-se os peixes, visto que eles podem metabolizar, concentrar e armazenar poluentes presentes nos corpos d’água (VAN DER OOST et al., 2003).

As atividades desenvolvidas na bacia do rio Paranaíba resultam em uma demanda crescente por água. A atividade agrícola da bacia (irrigação) representa demanda de 188,9 m³/s, ou seja, 89,5% da demanda total de consumo, acompanhada da pecuária. Os rios Araguari e Tijuco desaguam no rio Paranaíba, principal rio da bacia, região onde são desenvolvidas atividades de agricultura e pecuária. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar por meio de análises físico-química da água e análises biológicas em peixes a influência de efeitos antrópicos na qualidade da água.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para análises de MNs, peixes da espécie *Cichlasoma paranaense*. O trabalho possui Licença de Pesca Científica de número 022.026/2015, categoria “D” autorizada pelo Instituto Estadual de Florestas e aprovação na Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), registrada sob o protocolo 049/15. A medida que os peixes foram pescados, amostras de sangue da veia caudal e das brânquias foram coletadas de modo que foi possível preparar de quatro a seis lâminas. Em seguida, os peixes foram armazenados em um tanque até o término das coletas. Após o término da coleta, os indivíduos foram devolvidos à represa de origem. Para análises físico-químicas da água e dos sedimentos, foram realizadas coletas em duas épocas diferentes do ano, nas estações seca e chuvosa.

O Teste do Micronúcleo foi realizado de acordo com o protocolo de COUNTRYMAN e HEDDLE (1976) com adaptações de FENECH (1993). Após coletar os espécimes, uma extração de sangue por meio de punção da veia caudal, com auxílio de seringa heparinizada foi feita para realização de esfregaço em lâminas

limpas. Em cada lâmina foi gotejado cerca de 40µl de sangue. As lâminas secaram à temperatura ambiente e, após 24 horas, foram fixadas em metanol 100% por 20 minutos. Posteriormente, as lâminas foram coradas com solução de Giemsa 5% (diluída em tampão fosfato) por 15 minutos. Por fim, as lâminas foram lavadas em água destilada e secas à temperatura ambiente. A análise citológica foi realizada em microscópio óptico, sob magnificação de 100x. Cerca de 4000 eritrócitos mononucleados foram examinados por peixe, sendo 2000 de sangue branquial e 2000 provenientes da punção caudal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 01 e 02 indicam os resultados dos parâmetros analisados para água e sedimentos dos locais de estudo. Não foram observadas alterações quanto às concentrações ambientais normais de Arsênio, Antimônio, Bário, Boro, Cádmio, Chumbo, Cianetos, Cobalto, Cobre, Crômio, Mercúrio, Níquel e Prata.

PARÂMETROS FÍSICOS	CONAMA 357 ^D	PONTOS DE COLETA			
		Rio Tijuco		Rio Araguari	
		Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Cor verdadeira (Pt/L)	75	12	201	17	49
Turbidez (UNT)	100	0,59	12,2	1,19	11,5
DQO (mg/L)	3	NO	NO	NO	NO
DBO (mg/L)	5	1	6,8*	1	7,2*
Fósforo Total (lóticos) (mg/L)	0,1	0,3	NO	0,2	NO
Óleos e graxas (mg/L)	ausente	55*	40*	266*	21*
pH	6,0 - 9,0	6,79	7,1	5,74	7,2
Sól. Dissol. Totais (mg/L)	500	115	71	36	43
Cloretos (mg/L)	2,50	1,96	2,94	2,94	3,92
Cloro residual (mg/L)	0,01	0,05*	NO	0,06*	NO
Ferro (mg/L)	0,3	0,42	3,5*	0,25	0,83
Nitrato (mg/L)	10	0,24	NO	0,075	NO
Nitritos (mg/L)	1	4*	NO	NO	NO
Sulfatos (mg/L)	250	NO	NO	5	NO
Fluoretos (mg/L)	1,4	NO	NO	NO	0,2

Tabela 1. Parâmetros físicos da água. (*Classe 2; NO - Nada Observado).

PARÂMETROS FÍSICOS SEDI- MENTOS	Rio Tijuco		Rio Araguari	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Umidade %	56,57	27,3	50,31	32,5
Sólidos Voláteis %	4,29	8,4	9,16	10,5
Sólidos Fixos %	95,71	91,6	90,34	89,5
SiO ₂ %	28,31	35,63	34,33	23,7
Sódio (mg/Kg ppm)	73,17	1896	129,78	2757
Manganês (mg/Kg ppm)	75,89	148,6	237,69	989,3
Cobre	50,43	113	155,75	261
Ferro	745,61	2086	1757,57	3131
Zinco	NO	NO	17,63	131
Prata	45,64	NO	264,97	NO
Níquel	NO	NO	NO	11,34

Tabela 2. Parâmetros físicos dos sedimentos.

O ferro (Fe) é um elemento essencial necessário para o crescimento e sobrevivência de quase todos os organismos (VALKO et al., 2005), e um elemento químico essencial no cerrado, estando envolvido em diversos processos metabólicos como o transporte de oxigênio, transporte de elétrons, síntese de DNA e atua como cofator de muitas proteínas (SALVADOR et al., 2011). Segundo as análises, no rio Tijuco, foi encontrado o elemento ferro acima dos valores recomendados no período chuvoso. Em altas concentrações, o Fe pode aumentar a formação de radicais livres e se tornar extremamente tóxico para as células (MATSUMOTO; MARIN-MORALES, 2005), causando oxidação na molécula de DNA, peroxidação lipídica e desnaturação de proteínas (VALKO et al., 2005).

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) também foi elevada no período chuvoso no Rio Tijuco, o que corresponde à alta quantidade de matéria orgânica no meio, que é explicada pela alta quantidade de hortaliças no local, cultivadas com uso de material orgânico. A matéria orgânica natural, sólidos voláteis, presente nos corpos aquáticos está envolvida em grande parte dos processos ambientais, sendo a maior parte dela constituída por substâncias húmicas aquáticas (SHA) (MARTINS, 2013). As SHA, são constituídas de uma mistura de produtos em vários estágios de decomposição, resultantes da degradação química e biológica de resíduos vegetais e animais e da atividade de síntese de microrganismos (ROCHA; ROSA, 2003). Estudos têm demonstrado que as SHA possuem capacidade de diminuir a biodisponibilidade e toxicidade dos metais nos organismos (DE PAOLIS; KUKKONEN, 1997; HIROSE, 2007). Estudos realizados por Santos et al. (2008), mostraram que, em ambientes onde há presença de maior quantidade de matéria orgânica dissolvida, ocorre redução da biodisponibilidade do cobre, bem como da toxicidade do metal para zooplânctons. As SH possuem uma característica redox dependente das condições do meio (ROMÃO et al., 2002).

A tabela 03 indica a quantidade de MNs encontrados nos eritrócitos branquiais e periféricos dos peixes. Os MNs foram classificados de acordo com sua morfologia, Células micronucleadas (A); Núcleo notched (chanfrado) (B); Núcleo lobado(C); Núcleo blebbed (bolhas) (D); Célula binucleada (E); Cariólise (F).

Local de coleta	Células contadas		Quantidade de micronúcleos encontrados			
	Cauda	Brânquia	Cauda	Tipos	Brânquia	Tipos
Rio Tijuco	25680	30.920	12	3 ^A , 5 ^D	22	1 ^A , 2 ^C , 19 ^D
Rio Araguari	22.222	13.885	7	2 ^A , 6 ^D , 2 ^E	0	–

Tabela 3. Quantidade de Micronúcleos encontrados nas brânquias e cauda de acordo com suas respectivas classificações classificadas e A a F, como citado acima.

A análise estatística foi realizada pelo teste t de Student para comparação de médias e cálculo do desvio padrão. O nível de significância foi de 5%. Para as análises de MNs utilizando células sanguíneas periféricas da cauda não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) (Figura 1), mesmo com a frequência de células micronucleadas sendo nominalmente maior. Nas análises com células das brânquias houve diferença significativa entre os peixes dos diferentes rios ($p < 0,05$) (Figura 2). Esses resultados indicam que as células branquiais mostraram aumento significativo na frequência de MNs quando comparados com células periféricas da cauda. Ali; Legler (2011) investigaram várias espécies de peixes e observaram maior sensibilidade das células branqueais a danos no DNA do que em células do rim, pois as brânquias dos peixes são particularmente sensíveis à presença de tensoativos. Cristaldi (2004) mostrou que houve diferença nas frequências de MNs em diferentes tecidos em bacalhau e linguado, que pode ser devido à eliminação de eritrócitos danificados no sistema de circulação periférico.

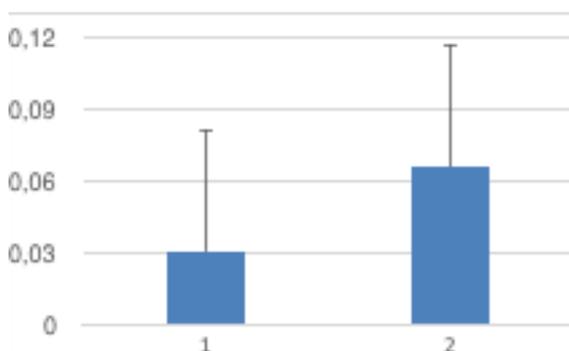


Figura 1 - (Frequência de MNs em células da cauda de Cichlasoma paranaense).

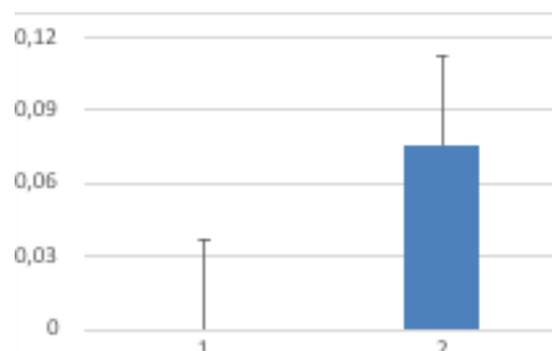


Figura 2 - (Frequência de MNs em células das brânquias de Cichlasoma paranaense).

Embora o uso de defensivos agrícolas tenha aspectos positivos, estas substâncias podem chegar a reservatórios de água, rios e riachos, produzindo impactos adversos na biota aquática, onde, mesmo em concentrações não letais, podem provocar

alterações em múltiplos níveis de organização, incluindo moléculas, tecidos, órgãos, indivíduos, populações e comunidades (GRISOLIA, 2005).

CONCLUSÕES

Embora a frequência de células micronúcleadas da cauda seja nominalmente maior no ponto do rio Tijuco em relação ao Rio Araguari, não houve diferenças significativas entre os rios (Teste-t; $p > 0,05$). Quando as análises foram realizadas comparativamente entre os tecidos, foi observado que células branqueais são mais sensíveis às impurezas nas águas, por estarem em contato direto, provocando uma série de problemas que em muitos casos pode causar a morte dos peixes devido à sensibilidade do epitélio branquial à substâncias tóxicas.

REFERÊNCIAS

ALI, T.E. AND J. LEGLER: **Developmental toxicity of nonylphenol in zebrafish () embryos**. p. 509-511, 2011.

ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D. F. **Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 61-72, 2007.

ARNAIZ, R. R. **Las toxinas ambientales y sus efectos genéticos**. La ciência para Todos. 2. ed. Fondo de Cultura Económica, 1997.

BOHRER, M. B. C. **Biomonitoramento das lagoas de tratamento terciário dos efluentes líquidos industriais (SITEL) do pólo petroquímico do sul, Triunfo, RS, através da comunidade zooplânctônica**. 1995. 470 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1995.

BOLOGNESI, C. **Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies**. Mutation Research Amsterdam, v. 543, p. 251-272, jun. 2003.

BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. **Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais**. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 339-345, 2008. CARITÁ, 2010.

ÇAVAS, T.; KÖNEN, S. **Detection of cytogenetic and DNA damage in peripheral erythrocytes of goldfish (Carassius auratus) exposed to a glyphosate formulation using the micronucleus test and the comet assay**. Mutagenesis, Oxford, v. 22, n. 4, p. 263-268, jul. 2007.

CRISTALDI, M., L.A. IERADI, I. UDROIU; R. ZILLI: **Comparative evaluation of background micronucleus frequencies in domestic mammals**. Mut. Res., 559, p. 1-9, 2004.

CONTRYMAN, P. I., HEDDLE, J. A. **The production of micronuclei from chromosome aberrations in irradiated cultures of human lymphocytes**. Mutation Research, v. 41, p. 321-332. 1976.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. **Pesticides poisoning in Brazil: the official notification system and challenges to conducting epidemiological studies**. Ciência e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, p. 25-38, jan./mar. 2007.

- FENECH, M. 1993. **The cytokinesis-blockmicronucleus technique: a detailed description of the method and its application to genotoxicity studies in human populations.** *Mutat. Res.* v. 285, p. 35-44.
- FISKESJÖ, G. **The Allium test as a standard in environmental monitoring.** *Hereditas, Lund*, v. 102, n. 1, p. 99-112, 1985.
- FREIRE M. M.; SANTOS V. G.; GINUINO I. S. F.; ARIAS A. R. L. **Biomarcadores na avaliação da saúde ambiental dos ecossistemas aquáticos.** *Oecol. Bras.*, 12 (3): 347-354, 2008.
- GRISOLIA, C. K. **A comparison between mouse and fish micronucleus test using cyclophosphamide, mitomycin C and various pesticides.** *Mutation Research, Amsterdam*, v. 518, p. 145-150, jul. 2002.
- GRISOLIA, C. K. **Agrotóxicos: mutações, câncer e reprodução.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005. 392 p.
- JIRAUNGKOORSKUL, W.; KOSAI, P.; SAHAPHONG, S.; KIRTPUTRA P.; CHAWLAB, J.; CHARUCHAROEN, S. **Evaluation of micronucleus test's sensitivity in freshwater fish species.** *Research Journal of Environmental Sciences, New York*, v. 1, n. 2, p. 56-63, 2007.
- LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. **Allium cepa test in environmental monitoring: a review on its application.** *Mutation Research, Amsterdam*, v. 682, p. 71-81, 2009.
- MATSUMOTO, S. T.; MARIN-MORALES, M. A. **Mutagenic potencial of the water of a river that receives tannery effluent using the Allium cepa test system.** *Cytologia, Tokyo*, v. 69, p. 399-408, 2004.
- MICIC, M. N., BIHARE, Z. JAKSIC, E. G. MULLER, D. R. BATEL: **DNA damage and apoptosis in the mussel Mytilus galloprovidencialis.** *Mar. Environ. Res.*, v. 53, p. 243-262. 2002.
- NGAN, P. V.; GOMES, V.; PASSOS, M. J. A. C. R.; USSAMI, K. A.; CAMPOS, D. Y. F.; ROCHA, A. J. S.; PEREIRA, B.A. **Biomonitoring of the genotoxic potential (micronucleus and erythrocyte nuclear abnormalities assay) of the Admiralty Bay water surrounding the Brazilian Antarctic. Research Station "Comandante Ferraz", King George Island.** *Polar Biology, New York*, v. 30, p. 209-217, jan. 2007.
- OHE, T.; WATAMABE, T.; WAKABAYASHI, K. **Mutagens in surface waters: a review.** *Mutat. Res.*, v. 567, p. 109-149, 2004.
- PIVARI, M. O.; OLIVEIRA, V. B.; COSTA, F. M.; FERREIRA, R. M.; SALINO, A. **Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.** *Rodriguésia, Rio de Janeiro*, v. 62, n. 4, p. 759-770, 2011.
- POLETO, C.; CARVALHO, S. L.; MATSUMOTO, T. **Avaliação da qualidade de água de uma microbacia hidrográfica no município de ilha solteira (SP).** *Holos Environment, Rio Claro*, v. 10, n. 1, p. 95-110, 2010.
- ROMÃO, L. P. C.; ARAÚJO, A. B.; ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. **Redução de crômio hexavalente por substâncias húmicas aquáticas imobilizadas em aminopropil sílica,** *Eclética Química*, v. 27, p.383-391, 2002.
- RUBINGER, C. F. **Seleção de métodos biológicos para a avaliação toxicológica de efluentes industriais.** 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

SALVADOR, G. A.; ROMINAN, M. U.; GIUSTO, N. M. **Iron and Mechanisms of Neurotoxicity.** International Journal of Alzheimer's Disease, 2011.

STERZ, C.; ROZA-GOMES, M. F.; ROSSI, E. M. **Análise microbiológica e avaliação de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Riacho Capivara, município de Mondai, SC.** Unoesc & Ciência, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 7-16, 2011.

UDROIU, I. **The micronucleus test in piscine erythrocytes.** Aquatic Toxicology, Amsterdam, v. 79, p. 201-204, aug. 2006.

VALKO M.; MORRIS H.; CRONIN, M. T. D. **Metals, Toxicity and Oxidative Stress,** Current Medicinal Chemistry, v. 12, p. 1161-1208, 2005.

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. **Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review.** Environmental Toxicology and Pharmacology, Amsterdam, v. 13, p. 57-149, feb. 2003.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Geisa Mayana Miranda de Souza: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

Ana Carolina Sousa Costa: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água superficial 26, 27, 28, 34
Altimetria 36, 48
Ambiente escolar 114, 115
Antocianinas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Armadilha pitfall 69

B

Biodiversidade 10, 77, 79, 80, 132, 141, 182, 186, 187, 189, 192, 193, 194, 199
Bioindicadores 56, 58, 69, 80

C

Componentes principais 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67
Controle de qualidade 26, 240
Cursos técnicos 127, 128

D

Doença de chagas 114, 117, 118, 119

E

Educação 89, 90, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 118, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 140, 143, 144, 145, 165, 166, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 182, 184, 208, 217, 238, 239, 242, 244, 245, 246, 247, 254, 256
Educação ambiental 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 124, 125, 165, 166, 171, 173, 177, 178, 244, 246, 247
Ensino formal 96, 100, 175
Ensino fundamental 89, 91, 92, 95, 100, 108, 109, 110, 113, 114, 118, 121, 122, 123, 177, 245
Escola 4, 36, 81, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 108, 110, 112, 114, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 217, 238, 242, 243, 244, 245, 283
Extração de pigmentos 1

F

Fanzines 132, 134, 135, 136, 139, 140, 142, 143
Fauna do solo 69, 70, 71, 74, 75, 76, 79
Ferrita de cobalto 18, 19, 20, 23, 24, 25
Flores 1, 2, 4, 6, 7, 8, 60, 62
Foto-fenton heterogêneo 18

G

Gestão 28, 50, 89, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 127, 129, 148, 149, 165, 167, 171, 187, 188, 189, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 217, 230, 231, 236, 239, 242, 245, 262, 281, 283, 284, 286, 288, 289
GNSS 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 197

I

Importância dos caracteres 60

Interdisciplinaridade 89, 98, 109, 110, 113, 129, 130, 131, 175, 177, 239

J

Jogos 89, 90, 91, 93, 95, 108, 111, 114, 118, 119

L

Litorais 10

Ludicidade 96

M

Matemática 89, 90, 91, 92, 93, 95, 110, 113

Meio ambiente 12, 16, 19, 24, 57, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 183, 184, 186, 203, 208, 209, 211, 216, 220, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 259, 261, 262

Melhoramento genético 60, 61, 62, 63, 65, 67

Metodologias ativas 115, 118, 119

Mudanças de hábitos 121

P

Percepção ambiental 121, 122, 123, 155, 181

Punk 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143

R

Resíduos sólidos 101, 102, 103, 105, 106, 107, 156, 160, 171, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 216, 217, 218, 219, 239, 242, 254, 256

Rock and roll 132, 136

S

Sensoriamento remoto 10, 36, 37, 88, 191, 196, 199, 200, 201

T

Tempo de extração 1, 6, 7, 8

V

Vermelho amaranço 18

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-646-1



9 788572 476461