

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-042-8

DOI 10.22533/at.ed.428211005

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar” volumes 1 e 2 traz o necessário e urgente debate sobre a questão ambiental, apresentam importantes reflexões sobre desenvolvimento sustentável, e a temática do Meio Ambiente e sua faceta multidisciplinar.

O volume 1 aborda com riqueza as questões ambientais e científicas que impactam na preservação do meio, a influência dos produtos nativos na sociedade e sua utilização em ações que promovam a cíclica renovação deste mesmo meio.

Os 17 artigos perpassam por temas que se harmonizam e geram conhecimento fundamental à sociedade tanto a nível de promoção do progresso como a própria ação do ser humano como agente transformador desse meio.

Tendo como alvo pesquisadores e discentes, mas também como uma agradável referência para o leitor que busca conhecimento sobre este importante tema, a obra perpassa por áreas como desenvolvimento econômico, cadeia produtiva, utilização de óleos essenciais, geotecnologias e a promoção de políticas públicas.

Desta maneira, a obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 1”, traz à tona as experiências e estudos desenvolvidos pelos autores, sejam professores, acadêmicos ou pesquisadores, de maneira fluente e precisa.

A obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 2” é uma prazerosa leitura, seja com objetivo específico para consulta bibliográfica em um dos temas abordados, seja com objetivo de busca de conhecimento em diversas áreas, construindo conhecimento multidisciplinar através dos diversos enfoques apresentados pelos artigos deste volume.

Em 18 artigos apresentados nesse volume 2, apresenta-se a temática da Educação Ambiental como ponto focal, bem como temas que remetem à revisão da legislação ambiental, à caracterização do ambiente regional, identificação de bactérias presentes no meio ambiente brasileiro para a produção de vinho até a construção de ilhas flutuantes utilizando material reciclável.

Um leque de áreas, ações e projetos que contribuem sobremaneira para com o estudo sério e complexo que o tema exige, abordando a contribuição dos mais diversos eixos científicos na construção do saber.

A Atena Editora, como meio de promoção do conhecimento científico, tem em sua plataforma o comprometimento com a divulgação dos trabalhos seriamente desenvolvidos por professores e pesquisadores.

O compromisso com a veracidade científica, a difusão do conhecimento e a consolidação de projetos promotores da interdisciplinaridade no estudo do Meio Ambiente, com enfoque também no social são a marca desse e-book, evidenciando a Atena Editora

como plataforma consolidada para exposição e divulgação de ciência no Brasil.

A todos, uma ótima leitura!

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco

Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO DA SAÚDE E DOS RISCOS AMBIENTAIS DAS MARISQUEIRAS DE SÃO FRANCISCO DO CONDE - BA

Lin Kan

Rita Maria Weste Nano

Wagna Piler Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4282110051

CAPÍTULO 2..... 24

QUALIDADE AMBIENTAL X AÇÕES ANTRÓPICAS: ESTUDO DE CASO EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, JARAGUÁ DO SUL, SC

Mário Cesar Sedrez

Anderson José Antonietti

Miriam Hennig

Patrícia de Assis

Thomas Saalfeld Silva

DOI 10.22533/at.ed.4282110052

CAPÍTULO 3..... 33

MEDIDAS MITIGATÓRIAS PARA A RECUPERAÇÃO DE UM CÓRREGO E MATA CILIAR, EM JARAGUÁ DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL

Anderson José Antonietti

Mário Cesar Sedrez

Miriam Hennig

Thomas Saalfeld Silva

Patrícia de Assis

DOI 10.22533/at.ed.4282110053

CAPÍTULO 4..... 44

CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DA PALHA DO MILHO *Zea mays* PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BRIQUETE

Isaac Anderson Alves de Moura

Joelda Dantas

Nyara Aschoff Cavalcanti Figueirêdo

Rogério Moura Maia

Daguimar Ferreira de Sousa

Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

DOI 10.22533/at.ed.4282110054

CAPÍTULO 5..... 54

CINÉTICA DE DECAIMENTO DE PATÓGENOS ENTÉRICOS EM FARINHA DE CARNE E OSSO SOB CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DE TEMPERATURA

Fabiane Toniazzo

Martha Mayumi Higarashi

Nivia Rosana Weber Peter

Daniel Celestino Fornari Bocchese
Helton Araujo Couto Carneiro
Denilson Lorenzatto
Marinara da Silva Machado
Deivid Roque de Moraes
Tainá Seidel Durante
Aline Viancelli
William Michelin

DOI 10.22533/at.ed.4282110055

CAPÍTULO 6..... 63

**IDENTIFICAÇÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM-DA-FOLHA EM TRIGO
COMO ESTRATÉGIA PARA SEGURANÇA ALIMENTAR E AMBIENTAL**

Sabrina Fátima Dreyer
Fátima Husein Abdalla
Sandra Patussi Brammer
Cássia Canzi Ceccon

DOI 10.22533/at.ed.4282110056

CAPÍTULO 7..... 75

**INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS CINZAS DE CARVÃO EM MISTURAS ASFÁLTICAS
DENSAS**

Estéfani Clara
Breno Salgado Barra

DOI 10.22533/at.ed.4282110057

CAPÍTULO 8..... 95

COCOS NUCIFERA L. A REVIEW OF THEIR BIOMASS IN BRAZIL

Lucas dos Santos Azevedo
Simone Ramires
Samuel Vinícios Bonato
Diego Marisco Perez
Beatriz Ferreira Webber

DOI 10.22533/at.ed.4282110058

CAPÍTULO 9..... 114

**ESTUDO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM BALDES COM O USO DE
DIFERENTES TIPOS DE INOCULANTES**

Ester Pereira de Souza
Lucélia Souza Barbosa
Janaina Anacleto Nunes
Juliano da Cunha Gomes

DOI 10.22533/at.ed.4282110059

CAPÍTULO 10..... 123

**REMOÇÃO DE PARACETAMOL UTILIZANDO RESÍDUOS DA CASCA DE ARROZ COMO
BIOSSORVENTE**

Renata Farias Oliveira

Lucas Winter

Nádia Teresinha Schröder

DOI 10.22533/at.ed.42821100510

CAPÍTULO 11..... 136

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO REPELENTE NATURAL CONTENDO O ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.)

Juliane Tormena Bresciani

Ariana Ferrari

Daniele Fernanda Felipe

DOI 10.22533/at.ed.42821100511

CAPÍTULO 12..... 145

ÓLEOS ESSENCIAIS, UMA ALTERNATIVA AO USO DOS INSETICIDAS NA AGRICULTURA: BREVE REVISÃO

Glaucilane dos Santos Cruz

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Carolina Arruda Guedes

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Camila Santos Teixeira

Jose Vargas de Oliveira

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100512

CAPÍTULO 13..... 154

EFEITOS SUBLETAIS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS E DE SEUS COMPOSTOS NA NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM INSETOS

Glaucilane dos Santos Cruz

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

José Vargas de Oliveira

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Carolina Arruda Guedes

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100513

CAPÍTULO 14..... 164

CONSEQUÊNCIAS DO USO EXCESSIVO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM ABELHAS: UMA DAS PROVÁVEIS CAUSAS DO CCD

Catiane Oliveira Souza

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Glaucilane dos Santos Cruz
Carolina Arruda Guedes
Júlio César dos Santos Nascimento
Camila Santos Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.42821100514

CAPÍTULO 15..... 172

ESPACIALIZAÇÃO DAS SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DE UMA MICROBACIA ATRAVÉS DE GEOPROCESSAMENTO, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Sérgio Campos
Fábio Villar da Silva
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100515

CAPÍTULO 16..... 182

FRAGILIDADE AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ÁGUA DA LÚCIA – BOTUCATU (SP), VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sérgio Campos
Felipe de Souza Nogueira Tagliarini
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100516

CAPÍTULO 17..... 194

MAPEAMENTO DE VOÇOROCAS NO CINTURÃO VERDE DE ILHA SOLTEIRA (SP)

Adriano Souza
Artur Pantoja Marques
Amandio José Cabral D'Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.42821100517

SOBRE OS ORGANIZADORES 207

ÍNDICE REMISSIVO..... 208

CAPÍTULO 1

ESTUDO DA SAÚDE E DOS RISCOS AMBIENTAIS DAS MARISQUEIRAS DE SÃO FRANCISCO DO CONDE - BA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 10/02/2021

Lin Kan

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia (IFBA)
Salvador-BA
<http://lattes.cnpq.br/7759795180261126>

Rita Maria Weste Nano

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia (IFBA)
Salvador-BA
<http://lattes.cnpq.br/3662325407439075>

Wagna Piler Carvalho dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia (IFBA)
Salvador-BA
<http://lattes.cnpq.br/7745470765033035>

RESUMO: Esse projeto multidisciplinar teve como objetivo de contribuir para a formulação de políticas que promovam a resolução da complexidade característica dos problemas de saúde e melhoria na qualidade de vida das marisqueiras e pescadores artesanais de três comunidades: Muribeca, São Bento e Sede do município de São Francisco do Conde - BA. Esse projeto consistiu-se de dois diagnósticos complementares: o ambiental e o sócio-demográfico com programa de educação ambiental (Ver outro capítulo do livro). O diagnóstico ambiental se preocupou com a saúde das marisqueiras e pescadores no tocante a

qualidade da balneabilidade das águas que eles estão constantemente expostos. O diagnóstico também se preocupou com a presença de metais pesados (Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) no sedimento, nos mariscos coletados, consumidos e comercializados e nos peixes comercializados no mercado. Os dez pontos de amostras refletiram a biodiversidade dos mariscos e do ambiente, moluscos como sururus, lambretas e ostras e ambientes desde manguezais prístinos até zonas urbanas degradadas, respectivamente. O Programa de Educação Ambiental foi implementado com duas estratégias distintas. A abordagem coletiva incluiu criação de 4 folhetos e suas distribuições durante as atividades de conscientização ambiental nas escolas de ensino fundamental e médio e instituições de serviços sociais. Enquanto abordagem customizada nas ±570 residências tinha um formato informal de conversa com objetivo de entender e ajudar na saúde e qualidade de vida dessas marisqueiras e pescadores.

PALAVRAS-CHAVE: Marisqueiras, Contaminação ambiental, Sedimentos, Biválvulas.

ENVIRONMENTAL HEALTH RISK STUDIES OF SHELLFISH DIGGERS IN SÃO FRANCISCO DO CONDE - BA

ABSTRACT: The objectives of this interdisciplinary project was to help the municipal government in formulating the social policies in order to improve the health and working and living conditions of local shellfish diggers and fishmen. Three communities (Muribeca, São Bento e Sede) of São Francisco do Conde were

part of this project. This project was made up of two complementary diagnostic studies: environmental study and social-demographic study with environmental education awareness component. The environmental study focused on the effects of water quality and the presence of some heavy metals in sediments and in shellfishes and peixes that were consumed and sold in the local market. Ten locations were strategically selected to reflect the diversity of shellfishes in the area. One of social-demographic study aspects was an environmental education awareness program. The awareness program involved classroom discussion of local environmental problems and distribution of 4 leaflets in local schools and social service institutions. An approximately 570 informal conversations were conducted in the residence of shellfish diggers in order to ascertain their health and living conditions.

KEYWORDS: Shellfish diggers, Environmental Contamination, Sediments, Bivalves.

INTRODUÇÃO

Os principais agentes de contaminação e destruição dos manguezais continuam sendo as construções não autorizadas dentro dos manguezais e lançamentos ilegais dos esgotos domésticos in natura que provocam doenças de pele, viroses e doenças bacteriológicas nas marisqueiras e pescadores que trabalham e coletam os mariscos nos manguezais. Esses contaminantes bacteriológicos e coliforme fecais contribuem para a eutrofização das águas desempenham um importante papel na dinâmica de regiões costeiras e, conseqüentemente, nos processos geoquímicos das zonas de manguezal, já que se acumulam naturalmente e podem influenciar sobremaneira a cadeia trófica, que tem como uma forte base de sustentação esse ecossistema vital (LACERDA, 1998).

Existem muitos trabalhos já realizados na Baía de Todos os Santos (BTS), principalmente ao redor da refinaria, esses trabalhos se encontram na forma de relatório de acesso restrito ou confidencial (HATJE, 2009). Essa confidencialidade das informações ambientais provoca não somente o desperdício de recursos escassos com a duplicidade de estudos e pesquisas, mas também dificulta a construção de uma cultura participativa, transparente, e de sustentabilidade sócio-ambiental. O trabalho inicial consistiu em levantar/compilar os relatórios, estudos, pesquisas existentes sobre saúde ambiental em São Francisco do Conde nas universidades, órgãos públicos federais, estaduais e municipais, e empresas e tentar promover a criação de um repositório de informação no município.

O Programa Bahia Azul contribuiu significativamente para a nossa melhor compreensão da Baía de Todos os Santos. O modelo matemático-hidrodinâmico, SisBAHIA, desenvolvido pelo Consórcio Hydros CH2M Hill (CONSÓRCIO, 2001), e os dados de campo confirmaram algumas condições gerais na baía e em torno de pontos já conhecidos de lançamento de efluentes. Mas muito pouco ainda se sabe das áreas que não foram objetos diretos do programa.

Algumas conclusões dos principais diagnósticos ambientais em relação ao município de São Francisco do Conde foram:

1. As águas são impróprias para o banho de mar devido ao lançamento descontrolado de esgoto doméstico. Em outubro de 2009, a Secretaria Municipal de Saúde atribuiu o lançamento inapropriado de esgoto como causa do surto e taxas crescentes de esquistossomose em algumas comunidades sanfranciscanas;
2. As correntes de águas que banham a região do Rio Mataripe, a sede do município, as duas margens da Ilha de Cajaíba, e Ponto de Ferrolho são de baixa energia com capacidade limitada de renovação e sem forças convectivas que possam transportar esses contaminantes para as regiões mais afastadas das costas/manguezais.
3. Íons metálicos provenientes das atividades petrolíferas contribuem para o comprometimento ambiental dos ecossistemas ao redor das instalações e os mesmos contribuem para a alteração das comunidades bióticas na BTS (TAVARES, 1996; CRA, 2004);
4. A presença dos metais (Cu, Cr, Pb, Zn, Ni) nos mariscos encontra-se em média abaixo da legislação para consumo humano e os mesmos também encontram-se abaixo da média comparados aos outros manguezais do Brasil. (NANO, 2006; QUEIROZ, 2008)

Os corpos dirigentes da SMS (Secretaria municipal da saúde) e da SEMAP (Secretarias de meio ambiente, agricultura e pesca) nos revelaram separadamente que poucos dados sólidos existem ou são disponíveis na área interdisciplinar em saúde ambiental com enfoque nas marisqueiras e pescadores artesanais de São Francisco do Conde. Assim esse projeto, tem como propósito colaborar na promoção da qualidade de vida e saúde das marisqueiras e pescadores artesanais no município de São Francisco do Conde através de uma abordagem interdisciplinar integrada de meio ambiente e saúde e educação.

As três comunidades de Muribeca/Ponta de Coco, São Bento/Drena e Sede foram selecionadas para os diagnósticos após ratificação com vários líderes de marisqueiras e pescadores artesanais que as essas comunidades têm grande número de marisqueiras/pescadores e são representativas da realidade da população afetada. Mesmo com o maior número de pescadores e localizada adjacente a refinaria, a comunidade de Caípe não foi escolhida; pois já existem muitos estudos nas áreas lindeiras da refinaria e do Terminal de Madre de Deus. O mesmo não pode ser dito em relação à essas comunidades.

A seleção estratégica dessas três comunidades também se baseou nas diferenças física-geográficas na cadeia produtiva de mariscos. Mesmo sendo uma área de energia média, a velocidade das águas ao redor da Sede e São Bento é significativamente maior que Muribeca, que possui uma das menores capacidades de renovação. Essa diferença em capacidade de renovação das águas aumenta a deposição de contaminantes no sedimento e provavelmente tem maior bioacumulação nas espécies que habitam a área. Soma-se

ainda o fato de que em nessas comunidades são coletados diferentes mariscos. Os sururus (*mytella guyanensis*) e ostras (*crassostrea rhizophorae*) dominantes na Sede/São Bento, enquanto as lambretas (*lucina pectinata*) e sururus (*mytella guyanensis*) são prevalentes em Muribeca.

O projeto consistiu de dois diagnósticos complementares e um programa de educação ambiental com duas estratégias distintas. Os dois diagnósticos foram: diagnóstico ambiental e diagnóstico sócio-demográfico. As duas estratégias do programa de educação foram: abordagem coletiva nas escolas e instituições de serviços sociais; e abordagem individual e customizada de equipe de pesquisadores durante os 45~50 minutos da entrevista no domicílio das marisqueiras e pescadores.

As lideranças locais informaram que essas comunidades agregam grande número de pescadores e marisqueiras e considerando a importância dos mariscos e peixes como alimento de alto valor cultural e/ou nutricional em São Francisco do Conde, e potencialmente a sua principal fonte de alimento. A quantificação analítica dos metais pesados (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn) nos mariscos coletados, comercializados e/ou consumidos e nos peixes comercializados no município é um dos objetivos deste trabalho, uma vez que a presença de metais nestes alimentos podem causar problemas à saúde da população na realidade atual. As análises de metais pesados também incluíram o estudo de biodisponibilidades desses metais na cadeia alimentar no futuro próximo.

As crescentes construções ilegais nos manguezais e a falta de saneamento básico nas comunidades continuam contribuindo significativamente para a degradação da saúde ambiental dos próprios pescadores e marisqueiras. Com esse intuito, o estudo de balneabilidade das águas superficiais também foi incluído no projeto para subsidiar as decisões da gestão pública em relação à saúde das marisqueiras e pescadores.

Em resumo. O diagnóstico ambiental se preocupou com a saúde das marisqueiras e pescadores no tocante a qualidade da balneabilidade das águas que estão constantemente expostas e a presença de metais pesados no sedimento, nos mariscos e nos peixes consumidos e comercializados. Os contaminantes analisados foram: coliforme termotolerantes e seis metais pesados (Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) mais comuns nos efluentes industriais. As mídias analisadas foram: água superficial, sedimentos, e mariscos (sururus, lambretas e ostras) e peixes. As amostras ambientais foram coletadas em janeiro e dezembro de 2011.

Na pesquisa de diagnóstico sócio-demográfico foi realizado o levantamento socioambiental, com utilização de questionário que dê conta dos aspectos demográficos, sociais, identificação de riscos e aspectos relativos a contaminação ambiental. O questionário foi aplicado por 3 pesquisadores locais devidamente capacitados e supervisionados pelo coordenadores de pesquisa. Aproximadamente 570 entrevistas de 45~50 minutos cada uma foram conduzidas entre julho de 2011 e março de 2012. As informações coletadas foram analisadas com o uso do EPIINFO e os resultados e as conclusões aparecem no capítulo

“Saúde Ambiental: Condições e Moradia e Trabalho das Marisqueiras e Pescadores em São Francisco do Conde/Ba” desse livro.

As ações do Programa de Educação Ambiental foram muito além das atividades “standard” de palestras, oficinas e workshops de conscientização coletiva nas escolas municipais e instituições de serviços sociais com a criação e distribuição de cartilhas. A equipe de três pesquisadores locais aproveitou bastante as oportunidades fornecidas no preenchimento do questionário para uma conversa informal num ambiente “non-threat” no ponto de vista das marisqueiras e pescadores para bate papo sobre temas que podem melhorar a saúde e a qualidade de vida dessa população.

OBJETIVOS

O projeto teve o objetivo global de fornecer subsídios técnicos e científicos para a implementação de políticas públicas em:

1. Melhoria da saúde da população de marisqueiras e pescadores de Muribeca/Ponta de Coco; São Bento/Drena e Sede;
2. Conservação dos patrimônios ambiental dos manguezais e cultural das marisqueiras e pescadores da região.

O diagnóstico ambiental teve como objetivos:

3. Avaliar a balneabilidade das águas nas três sub-regiões: Muribeca, São Bento e Sede que as marisqueiras e pescadores estão em constante exposição;
4. Avaliar as condições químicas (metais pesados) nos sururus (São Bento/Drena e Muribeca), nas lambretas (Muribeca/Ponta do Coco), e nas ostras (São Bento e Sede) que são coletados, comercializados e consumidos pelas marisqueiras;
5. Avaliar as condições químicas dos peixes vendidos no entreposto de comércio no município;
6. Avaliar as condições químicas dos sedimentos em que as marisqueiras estão em constante exposição;
7. Avaliar a biodisponibilidade dos metais presentes no sedimento na cadeia alimentar.

O programa de educação ambiental teve como objetivos:

8. Promover a conscientização ambiental dos jovens nas escolas e instituições de serviços sociais através de folhetos e cartilhas;
9. Fomentar boas práticas de higiene e disseminar informações sobre saúde ambiental nas entrevistas nos domicílios das marisqueiras;

- Promover conjuntamente com a secretaria municipal de educação a implantação de Programa de educação ambiental para a conservação dos manguezais.

MATERIAIS E METODOLOGIA

Visitas de exploração e reconhecimento, subsidiados com informações ambientais e antrópicas, definiram os 10 (dez) pontos de amostragem em zonas no interior do manguezal das comunidades de Muribeca/Ponto de Coco, São Bento/Drena e Sede. A Figura 1 mostra localizações nos mapas e a Tabela 1 lista as coordenadas geográficas.

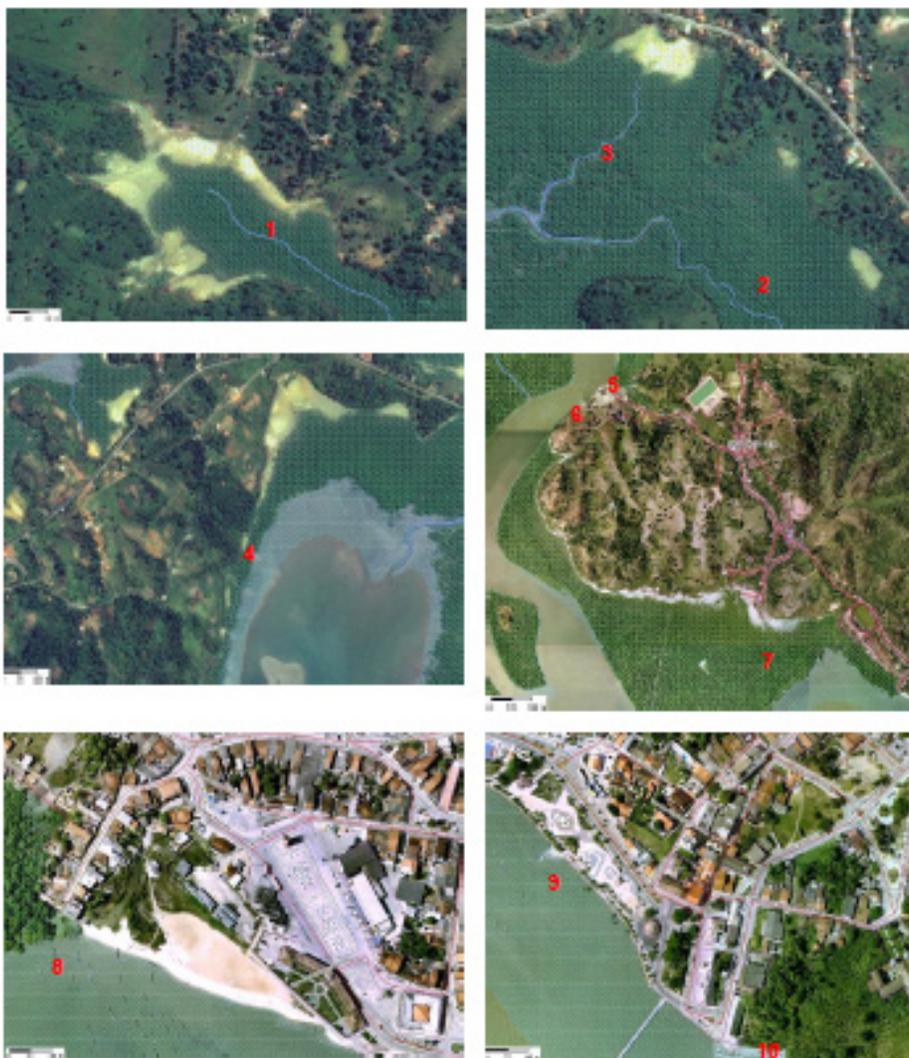


Figura 1: Localização dos dez pontos de amostragem nas comunidades de Muribeca/Ponta de Coco, São Bento/Drena e Sede. (www.googleearth.com)

Ponto	Localização	Latitude	Longitude
1	Muribeca	12° 42' 16,86"S	38° 36' 20,38" O
2	Muribeca/Ponta de Coco	12° 41' 32,27"S	38° 36' 38,84" O
3	Muribeca/Ponta de Coco	12° 41' 26,39"S	38° 36' 54,53" O
4	Muribeca/Ponta de Coco	12° 41' 43,42"S	38° 37' 36,19" O
5	São Bento	12° 36' 45,15"S	38° 41' 57,51" O
6	São Bento	12° 36' 47,63"S	38° 42' 01,74" O
7	São Bento/Drena	12° 37' 33,71"S	38° 41' 28,09" O
8	Sede	12° 37' 40,71"S	38° 41' 01,58" O
9	Sede	12° 37' 48,93"S	38° 40' 48,90" O
10	Sede	12° 37' 54,88"S	38° 40' 39,62" O

Tabela 1: Coordenadas Geográficas dos Pontos de Coletas

Águas Superficiais - Balneabilidade

As águas superficiais foram coletadas semanalmente durante 6 semanas em novembro/dezembro de 2010. A coleta e acondicionamento seguiram os critérios da Resolução 274. O recipiente de plástico esterilizado de 120ml é submerso e preenchido até a boca e tampado sem deixar bolha de ar no recipiente. O preservante, tiosulfato de sódio, é adicionado a cada recipiente e refrigerado a 4°C. As amostras são transportadas para o laboratório e preparadas para análises de colônias de Coliformes Termotolerantes em menos de 24 horas. O protocolo de análise segue método 9222 A, B e D do Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21st Ed. A periodicidade das amostragem cumpriu o exigido na Portaria 518/GM de 25/03/2004 do Ministério da Saúde.

Metais Pesados nos Mariscos & Peixes

As atividades de coleta de amostras de mariscos, peixes e sedimentos ocorreram ao longo de dezembro de 2011 com os apoios incisivos das marisqueiras das comunidades durante a coleta e SMS na logística no processo de pré-tratamento dos mariscos e peixes.

Pré-tratamento. Em média, 120 indivíduos de sururus (*mytella guyanensis*) foram coletados em cada ponto de amostragem e acondicionados em sacos plásticos. Os sururus passaram por 4~5 etapas de limpeza da superfície externa da concha com água deionizada, em seguida, com o auxílio de uma espátula plástica, a concha do sururu foi aberta. O tecido mole (carne) foi cuidadosamente separado da valva, colocado em frasco plástico e acondicionado no congelador e transportado para o laboratório para tratamento posterior. O procedimento similar foi usado nas lambretas (*lucina pectinata*) e ostras (*crassostrea rhizophorae*). Por esses terem mais tecidos, menor números de indivíduos compuseram cada amostra. No caso de peixes, as escamas foram removidas e os filés de vários

indivíduos foram separados e misturados formando amostras compósitas. Os files foram acondicionados em sacos plásticos, congelados e transportados para o laboratório para um tratamento posterior.

Tratamento primário. No laboratório, as amostras de moluscos (lambreta, sururu e ostra) e peixes foram liofilizadas em liofilizador Liobras Liotop modelo L101 (São Carlos, São Paulo) por 48h. Após liofilização, as amostras foram cominuídas em moinho de bolas modelo 8000 M (Spex Sample Prep, USA) com frasco e esferas de carbeto de tungstênio. As amostras moídas foram acondicionadas em frascos plásticos descontaminados e armazenadas em local seco a temperatura ambiente.

Tratamento secundário-decomposição. A exatidão do procedimento experimental, foi confirmado com o uso do material de referência certificado do NIST tecido de ostra 1566b. Para a decomposição das amostras, foram pesadas 0,50g das amostras de marisco e do material de referência certificado com precisão de $\pm 0,0001g$ empregando-se balança analítica BL 210S SARTORIUS (Alemanha). As digestões das amostras usando sistema condutivo aberto foram conduzidas empregando-se bloco digestor (TECNAL, São Paulo, Brasil). Aos tubos de digestão foram adicionados 1,0 mL de HCl 37% (m/m) e 1,0 mL de HNO₃ 65% (m/m) e acoplado um “dedo frio” preenchido com água destilada. O sistema ficou reagindo overnight no bloco digestor a uma temperatura de 50°C. Concluída esta etapa, 3,0 mL de H₂O₂ 30% (v/v) foram acrescentados aos tubos e gradualmente a temperatura do bloco foi aumentada, até aproximadamente 140°C, a partir do momento que a temperatura estabilizou, a digestão foi realizada por 4 horas. Concluída a digestão, os tubos foram retirados do bloco digestor e deixou-se esfriar por 30 minutos. A solução de coloração amarela foi transferida para um balão volumétrico de 25,00 mL com o auxílio de um funil e papel de filtro, e o volume foi completado com água ultrapura. Por fim, as soluções obtidas foram transferidas e armazenadas em frascos de polietileno descontaminados. Foram realizados ensaios em branco e todos os experimentos foram conduzidos em triplicata. Utilizando a técnica de ICP-OES, foi determinada a concentração de metais como Cd, Cu, Ni, Pb e Zn.

Todas as soluções analíticas foram preparadas a partir de soluções padrão estoque contendo 1000 mg L⁻¹ de Cd, Cu, Ni, Pb e Zn, rastreáveis ao padrão NIST (*National Institute of Standards and Technology*, Gaithersburg, Maryland, USA). A água utilizada foi de qualidade ultrapura, com resistividade específica de 18,2 MΩ cm⁻¹, de um sistema de purificação Milli-Q® (Millipore, Bedford, MA, USA). Todos os reagentes utilizados foram de grau analítico. Os seguintes reagentes foram utilizados na decomposição das amostras: ácido clorídrico (Merck, Alemanha), ácido nítrico (Merck, Alemanha) e peróxido de hidrogênio 30% m/v (Merck, Alemanha). Para a determinação da acidez residual dos digeridos procedeu-se titulação usando os reagentes hidróxido de sódio (Reagen, Brasil) e hidrogenoftalato de potássio padrão ACS (EUA).

Para a determinação de Cd, Cu, Ni, Pb, e Zn foi empregado o espectrômetro de emissão óptica com plasma de argônio indutivamente acoplado (ICP-OES) simultâneo com visão axial VISTA PRO (Varian, Mulgrave, Austrália). Este instrumento é equipado com detector de estado sólido com arranjo CCD (dispositivo de carga acoplada) e opera em comprimentos de onda na faixa de 167 a 785 nm. O sistema óptico do ICP OES foi calibrado com solução de referência multielementar, o alinhamento da tocha foi realizado com uma solução de Mn 5,0 mg L⁻¹. As linhas espectrais foram selecionadas considerando-se as intensidades dos sinais de emissão dos analitos e do sinal de fundo, o desvio padrão das medidas, a sensibilidade adequada para a determinação dos elementos presentes em altas e baixas concentrações nas matrizes, bem como o perfil dos espectros e a possibilidade de interferências. A quantificação de Hg foi direcionada para um laboratório privado com experiência e de renome nacional.

Metais Pesados nos Sedimentos

As amostras de sedimento foram coletadas em duplicada com o auxílio de uma colher de plástico em frascos de polietileno previamente limpos com ácido nítrico 50 % (v/v) e água ultra-pura. As amostras compostas foram coletadas numa profundidade média de 50cm num raio de aproximadamente 1~2 metros e comisturadas, lacradas, condicionadas a 4°C devida à extrema volatilidade e reatividade do sulfeto com o ar atmosférico e assim ocasionar perda do sulfeto. No laboratório, a quantificação dos metais pesados no sedimento seguiu protocolo similar aos usados para os tecidos dos moluscos: extração, filtração, análise no ICP-OES.

Biodisponibilidade dos Metais Pesados na Cadeia Alimentar

A razão entre SEM/AVS é utilizado como teste de biodisponibilidades dos metais pesados para participar da cadeia alimentar. SEM e AVS significam Simultaneously Extracted Metal e Acid-Volatile Sulfides, respectivamente. A descrição completa do procedimento encontra-se nos Métodos 200.4 e 200.8 do EPA.

No laboratório, cerca de 3,0000g foi digerido, agitado, destilado com 20 ml de 6M HCl e depois com 40 ml de 1M NaOH num equipamento de AVS(vidraria customizada e fechada) com a circulação de N₂. O destilado é filtrado e guardado para as etapas seguintes. A solução ácida do destilado foi avolumada em balão volumétrico de 50mL, com a água ultra-pura. A quantificação dos metais para SEM no sedimento foi concluído seguindo o procedimento de ICP-OES mencionado anteriormente.

A determinação com AVS, mais precisamente de sulfeto, seguiu o procedimento EPA 18131. A descrição abreviada segue abaixo. Após uma alíquota do destilado foi diluída com água, dois reagentes específicos do Método (composição desconhecida e fornecida por HACH) foram adicionados sequencialmente com intervalo de alguns minutos entre as adições. Após o fim da reação colorimétrica em 5~10 minutos, a concentração de sulfeto é medida no espectrofotômetro na onda de 678nm.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Águas Superficiais – Balneabilidade

A Tabela 2 apresenta a quantidade de Unidade Formadora de Colonia(UFC) para cada decilitro de água. As Tabelas 3 e 4 lista critérios de balneabilidade e classificação das águas, respectivamente.

A variação da maré contribui decisivamente na concentração de coliforme termotolerantes e na balneabilidade. Na zona rural de Muribeca/Ponto do Coco (pontos 1-4) a balneabilidade na maioria do tempo é muito boa/satisfatória. Contudo a contínua expansão dos domicílios nos manguezais já começou afetar a sua balneabilidade. As altíssimas concentrações de coliforme termotolerantes fazem que as águas de São Bento (Pontos 5-7) sejam inapropriadas para banho na maioria do tempo. O despejo incontrolado de esgoto doméstico no ponto 8 é refletida nas altíssimas concentrações de coliforme termotolerantes e o banho no local deve ser evitado por completo. Os pontos 9 e 10 na sede também tem alta concentração de coliforme termotolerantes contudo a diluição durante a maré alta faz com que esses locais sejam satisfatórias em alguns momentos.

Pontos & Datas das Coletas		UFC (Unidade Formadora de Colonia)/100ml					
		16/11/10	24/11/10	30/11/10	08/12/10	15/12/10	21/12/10
Muribeca / Ponta do Coco	1	46	240	480	1	560	120
	2	6	130	2.700	1	3	8.000
	3	6	18	96	1	8.600	88
	4	1	410	75	70	8	200
São Bento / Drena	5	2.900	24.000	380	440	16.000	6.000
	6	110	1.200	700	200	6.800	1
	7	800.000	15	600	250	6.400	620
Sede	8	2.400.000	4.800	6.400	280.000	>2.400.000	740
	9	5.000	2.000	38.000	720	26.000	440
	10	2.600	1.600	42	1.200	5.900	680

Tabela 2: Concentração de Coliforme Termotolerantes nas Águas

Excelente	Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 <i>Escherichia coli</i> ou 25 enterococos por 100 mililitros;
Muito Boa	Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 <i>Escherichia coli</i> ou 50 enterococos por 100 mililitros;
Satisfatória	Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 <i>Escherichia coli</i> ou 100 enterococos por 100 mililitros.

Tabela 3: Categoria de Balneabilidade – CONAMA Resolução 274

Classe 1	Para o cultivo de bivalves (15 amostras); < 43 coliforme termotolerantes por 100 ml; 90% deve ser menor que 88/100ml; mínimo de 5 amostras por ano. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não devesa ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100mL. Para os demais usos não devesa ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.
Classe 2	Coliformes termotolerantes: não devesa ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.
Classe 3	Coliformes termotolerantes: não devesa ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas

Tabela 4: Classificação das Águas Salobras - CONAMA Resolução 357

Dados de 2010 & 2012	BALNEABILIDADE	
	Min-Máx	Qualidade
Pt 1 - Muribeca	1 - 560	Excelente
Pt 2 - Ponta de Coco	1 - 8.000	Muito Bom
Pt 3 - Ponta de Coco	1 - 8.600	Satisfatória
Pt 4 - Ponta de Coco	1 - 410	Excelente
Pt 5 - Esc. Agronomia	380 - 24.000	Imprópria
Pt 6 - Esc. Agronomia	110 - 6.800	Imprópria
Pt 7 - Drena	15 - 800.000	Imprópria
Pt 8 - Babilônia	740 - 2.400.000	Imprópria
Pt 9 – Cam.Vereadores	440 - 38.000	Imprópria
Pt 10 - Seplan	42 - 5.900	Imprópria
CONAMA274: Coliforme Fecais Termotolerantes<2.500		

Tabela 5: Balneabilidade das Águas

A Tabela 5 mostram que a população está exposta a alta taxa de bactérias, organismos e vetores de doenças que contribuem para a insalubridade tanto da população em geral, quanto das marisqueiras e pescadores.

Metais Pesados nos Mariscos & Peixes

Após as medidas realizadas no ICP-OES, foram calculados os teores em massa dos analitos nas amostras de mariscos. Os intervalos de confiança, ao nível de 95% de probabilidade, estão apresentados na Tabela 6. A exatidão do procedimento analítico foi avaliada empregando-se o material de referência certificado de tecido de ostra, com base na comparação dos valores certificados e os obtidos experimentalmente. Observa-se que não há diferença significativa ($P < 0,05$) para os elementos Cd, Cu e Zn.

CRM 1566b	Elementos, mg g ⁻¹ ± IC _{95%}				
	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
Valor Certificado	2,48 ± 0,08	71,6 ± 1,6	1,04 ± 0,09	0,308 ± 0,009	1424 ± 46
Valor Obtido	2,48 ± 0,04	69,6 ± 1,2	0,78 ± 0,21	< LOQ	1410 ± 2

Tabela 6: Concentrações médias (n=3) e intervalo de confiança ao nível de 95% dos analitos obtidos no material de referência certificado.

A Tabela 7 apresenta a concentração média e o intervalo de confiança dos íons metálicos estudados nas amostras coletadas, bem como as concentrações máximas permitidas para o consumo humano. Os teores médios de Cd e Zn encontram-se acima dos limites máximos preconizados pela legislação brasileira em todos os pontos de coleta e para todas as espécies. Em relação ao Cu, verificou-se que apenas o sururu apresentou concentrações adequadas ao consumo humano. Em relação ao Ni, as lambretas e ostras são adequadas para o consumo. Em relação ao Pb, A concentração nos pontos 1, 2, 3 e 4 está acima do valor preconizado e em contradição, esses pontos são os locais de menor intervenção humana.

Em relação ao local e o ambiente físico-geográfico. Mesmo em ambientes distintos e em áreas diferentes, os níveis de contaminantes nos sururus estão relativamente uniforme, isso nos leva a inferir preliminarmente que a dispersão dos contaminantes metálicos é bastante abrangente e extensiva. Mesmo nas áreas onde o manguezal está em boa condição, e a circulação das águas é somente em função do movimento das marés, e ausência de fonte pontual de poluição, o nível de contaminação de metais pesados nas lambretas foi bastante alto comparado aos locais onde existe alta taxa de movimento convectivo das águas e ausência de manguezais.

Pontos de Coleta		Tipos de Moluscos Cd	Elementos, mg g ⁻¹ ± IC _{95%}				
			Cu	Ni	Pb	Zn	
Muribeca / Ponta do Coco	1	Sururu	3,91 ± 1,76	17,3 ± 1,7	8,88 ± 1,70	4,10 ± 1,74	51,3 ± 0,9
	2	Lambreta	2,48 ± 0,31	233,5 ± 6,4	2,17 ± 0,39	20,7 ± 0,4	232,3 ± 2,8
	3	Lambreta	5,78 ± 0,07	177,2 ± 4,8	2,41 ± 0,01	15,9 ± 0,8	189,2 ± 0,7
	4	Lambreta	5,74 ± 0,20	352 ± 20	1,28 ± 0,11	21,5 ± 0,8	318 ± 12
São Bento / Drena	5	Ostra	11,0 ± 0,3	80,4 ± 1,4	0,70 ± 0,19	< LD	1804 ± 46
	6	Sururu	2,17 ± 0,12	21,1 ± 1,2	9,72 ± 0,51	1,08 ± 0,15	72,3 ± 11,5
	7	Sururu	4,04 ± 0,09	17,7 ± 0,6	9,26 ± 0,09	1,17 ± 0,07	57,8 ± 0,8
Sede	8	Sururu	4,48 ± 0,09	14,2 ± 0,9	9,50 ± 0,10	1,25 ± 0,31	55,4 ± 0,8
	9	Sururu	1,72 ± 0,11	25,8 ± 0,4	11,3 ± 0,9	1,65 ± 0,58	51,7 ± 3,9
	10	Ostra	16,3 ± 1,2	223,2 ± 7,3	0,96 ± 0,39	0,78 ± 0,25	1059 ± 35
Nível Regulatório			1	30	5	2	50

Tabela 7: Concentrações médias (n=3) e intervalo de confiança ao nível de 95% dos analitos obtidos nas amostras de mariscos e nível regulatório.

Em termos de bioacumulação dos moluscos. Os níveis de Ni nos sururus estão bem acima dos encontrados nas lambretas e ostras, é possível que sururu é melhor bioacumulador de Ni que os outros dois bivalves. No caso de lambretas há potencialmente o fator de bioacumulação de Cu, Pb e Zn; pois os níveis encontrados estão bem acima dos analisados no sururu. Para as ostras podemos concluir preliminarmente que existe o potencial de bioacumulação de Cu e Zn. Esses resultados devem ser interpretados com bastante cautela, pois os ambientes físicos dos pontos de amostragem são distintos e peculiares.

Pontos	Espécies	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	Sururu	3,91	17,3	0,12	8,88	4,1	51,3
6	Sururu	2,17	21,1	0,03	9,72	1,1	72,3
7	Sururu	4,04	17,7	0,1	9,26	1,2	57,8
8	Sururu	4,48	14,2	0,03	9,5	1,3	55,4
9	Sururu	1,72	25,8	0,07	11,3	1,7	51,7
2	Lambreta	2,48	233,5	0,03	2,17	20,7	232,2
3	Lambreta	5,78	166,2	0,03	2,41	15,9	189,2
4	Lambreta	5,74	352	0,05	1,28	21,5	318

5	Ostra	11	80,4	0,03	0,7	< LD	1804
10	Ostra	16,3	223,2	0,06	0,96	0,8	1059
NÍVEL REGULATÓRIO		1	30	0,5	5	2	50

Tabela 8: Dados da Tabela 7 mais Dados de Hg do Laboratório Privado

Níveis Regulatórios		1	30	0,5	5	2	50	Fonte Bibliográfica
Local	Espécies	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
SFC(1)	mytella guyanensis	3,91	17,3	0,12	8,88	4,1	51,3	dado dessa pesquisa
SFC(6)	mytella guyanensis	2,17	21,1	0,03	9,72	1,1	72,3	dado dessa pesquisa
SFC(7)	m. guyanensis	4,04	17,7	0,1	9,26	1,2	57,8	dado dessa pesquisa
SFC(8)	m. guyanensis	4,48	14,2	0,03	9,5	1,3	55,4	dado dessa pesquisa
SFC(9)	m. guyanensis	1,72	25,8	0,07	11,3	1,7	51,7	dado dessa pesquisa
Camamu	m. guyanensis	< LD	6,06	0,11	---	2,59	61,7	Souza 2011
BTS(34)	m. guyanensis	1,42	35,7	0,35	---	19,4	141	Souza 2011
Canada B Chaleurs (6)	m. edulis	1,2	0,82	---	---	18	23	Fraser 2011
Argentina Beagle(GB)	m. edulis chilensis	1,51	5,27	---	---	3,23	99	Duarte 2011
China Bohai Sea	m. edulis	1,15	1,84	0,15	0,2	0,38	18	Wang 2005
Golfo de Suez(VI)	barbatus barbatus	1,38	5,83	---	12,45	8,94	106,6	Hamed 2006
Turquia Mar Marmara(4)	m. galloprovincialis	0,49	1,31	< LD	---	1,15	65	Mol 2011

Tabela 9: Níveis de Metais Pesados em Sururus no Mundo

A Tabela 8 reinterpreta os mesmos dados da Tabela 7 por família de molusco em vez da ordem de localização e adiciona os dados de mercúrio. Ao compararmos os níveis de metais pesados presentes na mesma família em diferentes ambientes, chegamos a conclusão preliminar que *sururus* (*mytella guyanensis*) bioacumulam cádmio, níquel e zinco, *lambretas* (*lucina pectinata*) preferem bioacumular chumbo e zinco e *ostras* (*crassostrea rhizophorae*) bioacumulam cádmio, cobre e zinco. Os níveis de metais pesados no ambiente certamente determina quantidade de metais bioacumulados nos moluscos, ausência de metais no meio reflete baixa concentração nos tecidos dos mesmos.

A Tabela 9 mostra os níveis de metais na família de *sururus* encontrados nessa nossa pesquisa e ao redor do mundo. Praticamente podemos inferir que existe bioacumulação de *sururus* por cádmio, níquel e zinco. Os dados em relação ao chumbo ainda são inconclusivos.

Níveis Regulatórios		1	30	0,5	5	2	50	Fonte Bibliográfica
Local	Espécies	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
SFC(2)	lucina pectinata	2,48	233,5	0,03	2,17	20,7	232,2	dado dessa pesquisa
SFC(3)	lucina pectinata	5,78	166,2	0,03	2,41	15,9	189,2	dado dessa pesquisa
SFC(4)	lucina pectinata	5,74	352	0,05	1,28	21,5	318	dado dessa pesquisa
Espanha(3)	chamelea gallina	0,33	41	0,06	2,33	1,36	66	Usero 2005
Espanha(8)	chamalea gallina	0,30	48	0,04	1,98	1,14	71	Usero 2005
China Bohai Sea	meretrix meretrix	0,50	1,6	0,05	1,51	0,16	36	Wang 2005
Tanzania(4)	maetra ovalina	0,20	22	---	2,7	4,4	163	Rumisha 2012
Malasia(6)	donax faba	0,36	79,8	---	9,47	19,4	124	Edward 2009
EEUU Indian Lagoon	mercenária mercenaria	0,41	15	0,05	3,8	3,5	163	Trocine 1996
Senegal (9)	dosinia isocardia	4,18	26,17	---	---	---	60	Sidoumou 2006

Tabela 10: Níveis de Metais Pesados em Lambretas no Mundo

A Tabela 10 mostra os níveis de metais na família de lambretas encontradas nessa nossa pesquisa e ao redor do mundo. Podemos inferir que existe bioacumulação de chumbo e zinco.

A Tabela 11 mostra os níveis de metais na família de ostras encontradas nessa nossa pesquisa e ao redor do mundo. Os dados de cádmio, cobre e zinco indicam que ostras têm bioacumulação preferencial por esses metais.

Níveis Regulatórios		1	30	0,5	5	2	50	Fonte Bibliográfica
Local	Espécies	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
SFC(5)	crassostrea rhizophorae	11,00	80	0,03	0,7	< NQ	1804	dado dessa pesquisa
SFC(10)	crassostrea rhizophorae	16,30	223	0,06	0,96	0,8	1059	dado dessa pesquisa
Camamu	c. rhizophorae	0,02	72	0,09	---	4,1	901	Souza 2011
BTS(29)	c. rhizophorae	2,6	444	0,04	---	5,4	1432	Souza 2011
BTS(12)	c. rhizophorae	1,03	64	0,10	---	2,8	1024	Souza 2011
China Bohai Sea	c. talien whanensis	1,90	68	0,04	0,28	0,42	248	Wang 2006

Venezuela La Brea	c. rhizophorae	0,52	52	0,07	0,31	---	416	Astudillo 2002
Venezuela Guiria	c. virginica	0,08	36	0,01	0,18	---	777	Astudillo 2002
EEUU Florida(11)	c. virginica	5,0	8,5	---	---	0,44	5,25	Huanxin 2000
Oman Al Sawadi	saccostrea cucullata	19,9	130	0,15	1,46	0,673	745	Mora 2004

Tabela 11: Níveis de Metais Pesados em Ostras no Mundo

Os resultados da presença dos metais pesados nos peixes comercializados no Mercado Municipal estão na Tabela 12. O nível regulatório de metais pesados nos peixes é extremamente conservador; pois não detalha a quantidade permissível diária e mensal e seus efeitos agudos e crônicos. Conseqüentemente esse nível é normalmente usado pelos especialistas de forma qualitativa como guia ou recomendação. Comparando os níveis de metais encontrados com os regulamentados, podemos afirmar que existe grande probabilidade que o nível de metais pesados encontrados nos pescados adquiridos no mercado municipal esteja dentro do nível regulatório estabelecido pela ANVISA. Essa afirmação leva-se em conta duas ressalvas: amostragem limitada e pontual. Como foi afirmado anteriormente, o objetivo é ajudar as secretarias municipais com informações até então inexistentes. A concentração de zinco em xangô está na faixa do limite regulatório, mas é muito mais elevado quando comparado com arraia e pescada branca. O limite de detecção do equipamento ficou acima da exigência regulatório; conseqüentemente, não podemos afirmar se as concentrações de chumbo nos tecidos dos peixes estão dentro do limite aceitável para consumo. Os resultados nos limitam a afirmar que níveis de chumbo nos tecidos (somente files) dos peixes estão abaixo de 10 mg/kg.

Peixe	Concentração ± Desvio Padrão (mg/kg)				
	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
Xangô 1	< 0,5	6,4 ± 0,5	< 5,0	< 10,0	61,4 ± 2,5
Xangô 2	< 0,5	< 2,0	< 5,0	< 10,0	57,5 ± 3,1
Arraia	< 0,5	2,4 ± 0,3	< 5,0	< 10,0	15,1 ± 0,3
Pescada Branca	< 0,5	2,6 ± 0,6	< 5,0	< 10,0	14,4 ± 1,0
Nível Regulatório	1	30	5	2	50

TABELA 12: Níveis de Metais Pesados nos Peixes Vendidos no Mercado Municipal

Metais Pesados nos Sedimentos

A quantidade de metais nos sedimentos nas 10 áreas pesquisadas encontra-se nas cinco primeiras colunas da Tabela 13. A quantificação e subsequente classificação de contaminação química no sedimento é bastante complexa; pois não existe marco regulatório único, mas níveis de ação. Vários fatores físicos e químicos contribuem para a fixação dos metais nos sedimentos e a sua biodisponibilidade para consumo na cadeia trófica. Os níveis TEL e PEL são utilizados juntamente com outros dados científicos e informações técnicas durante os processos decisórios de natureza regulatória ou mitigadora. A definição do TEL (Threshold Effect Level) é aceito na comunidade acadêmica e de saúde epidemiológica como o nível que a substância química não tem efeito na saúde do indivíduo. PEL (Probable Effect Level) é definido como o nível em que o contaminante provavelmente terá algum efeito na saúde do indivíduo. Lembrando que os conceitos de TEL e PEL não se aplica no caso de câncer. Os valores indicam que o efeito dos metais pesados presente no sedimento na saúde dos seres humanos e tróficos é insignificante.

SEDIMENTO		Concentração ± Desvio Padrão (mg/kg)					SEM (mmol/g)	AVS (mmol/g)	RAZÃO SEM/AVS
Pontos de Coleta		Cd	Cu	Ni	Pb	Zn			
MURIBECA	1	< 0,33	2,13	< 3,33	< 6,66	9,64	0,0002	0,0054	0,0335
	2	< 0,33	16,39	22,14	< 6,66	11,34	0,0008	0,0169	0,0477
	3	< 0,33	2,28	< 3,33	< 6,66	24,73	0,0004	0,0015	0,3326
	4	< 0,33	6,04	< 3,33	7,90	12,94	0,0003	0,0007	0,4782
SÃO BENTO	5	< 0,33	9,69	< 3,33	14,23	77,59	0,0014	0,1885	0,0075
	6	< 0,33	10,20	< 3,33	12,80	19,05	0,0005	0,0426	0,0121
	7	< 0,33	7,52	7,08	8,00	13,41	0,0005	0,0097	0,0499
SEDE	8	< 0,33	5,66	< 3,33	< 6,66	8,16	0,0002	0,0150	0,0143
	9	< 0,33	17,07	48,74	9,10	14,84	0,0014	0,0122	0,1120
	10	< 0,33	15,40	6,97	12,91	26,93	0,0008	0,0335	0,0249
Nível Regulatório	TEL	0,6	35,7	35,0	18,0	123,1	-----	-----	-----
	PEL	3,5	197,0	91,3	35,9	315,0	-----	-----	-----

TABELA 13: Concentração de Metais Pesados nos Sedimentos & Teste de Biodisponibilidade

TEL: Threshold Effect Level (Concentração abaixo da qual não há risco potencial de efeito tóxicos à biota)

PEL: Probable Effect Level (Níveis prováveis de efeito adverso à comunidade biológica)

Biodisponibilidade dos Metais Pesados na Cadeia Alimentar

Devido à natureza fortemente redutora de sedimentos de manguezal, os metais adsorvidos quimicamente pelos sulfetos bivalentes no sedimento encontram-se quase totalmente não biodisponíveis para participar da cadeia trófica. A análise SEM-AVS (Simultaneously Extracted Metal-Acid-Volatile Sulfide) fornece o indicativo sobre a biodisponibilidade de metais presentes no sedimento. O valor da razão SEM/AVS abaixo de 1 sugere que menor quantidade de metais está biodisponível no meio. A razão SEM/AVS de 1,0 indica uma presença equimolar das espécies e valores maiores que 1 sugerem metais biodisponíveis no meio, já que não há sulfetos livres para prendê-los aos sedimentos. Os resultados da biodisponibilidade encontram-se nas três últimas colunas da Tabela 13.

Embora não exista valor de referência padrão comparativo para manguezal, levantamento feito por Onofre (ONOFRE, 2007) indica que concentrações de AVS em sedimentos marinhos litorais estão na faixa de 0,02~0,09 mmol/g de sulfetos. Como justificativa para os baixos valores de AVS na maioria das amostras podem ser citadas as variações sazonais – a estação do ano, com suas temperaturas e clima interfere na concentração de AVS nos sedimentos - e a profundidade do sedimento coletado – em sedimentos anaeróbios, coletados numa maior profundidade, tende a haver uma maior concentração de AVS. Como a razão SEM/AVS se encontra menor que 1, os metais presentes no sedimento estão como sulfetos pouco solúveis, e portanto, não biodisponíveis para participar da cadeia alimentar.

Programa de Educação Ambiental

As ações do Programa de Educação Ambiental foram estrategicamente categorizadas em atividades coletivo ou “standard” e customizadas. As atividades “standard” envolveram palestras, oficinas e/ou workshops de conscientização coletiva nas escolas municipais e instituições de serviços sociais com a criação e distribuição de cartilhas. Essas atividades aconteceram esporadicamente em 2011 e 2012. Enquanto as atividades customizadas aconteceram no mesmo período mas com a dedicação de 8 horas por dia, 5 dias por semana, durante 6~8 meses.

As atividades de educação ambiental customizada aconteceram na ocasião da visita da equipe de três pesquisadores locais à residência da marisqueira/pescador para aplicar o questionário sócio-demográfico. A equipe, composto de 3 residentes locais com curso superior completo, conhecia bem a realidade dos residentes. A equipe reunia todos os membros da família para uma conversa na varanda, num ambiente de descontração e sem tensão (no ponto de vista das marisqueiras e pescadores) para perguntar e dialogar com os residentes. Os resultados dos diálogos apontou a nossa necessidade de desenvolver um folheto (Figura 2) de fácil compreensão sobre o uso inteligente da água para evitar doenças e alertar a população de evitar tomar banho durante maré baixa e certos locais. O folheto foi um sucesso e a Secretaria Municipal de Saúde solicitou 2000 cópias para sua distribuição nas suas unidades de atendimento.

Lavagem de verduras, frutas e hortaliças

1. Coloque numa bacia plástica água misturada com Água Sanitária, na proporção de uma colher de sopa de Água Sanitária para cada litro de água.



2. Lave as verduras, frutas e hortaliças com água corrente em abundância, e depois mergulhe-as por 30 minutos na bacia plástica preparada anteriormente, agitando-as ocasionalmente.



3. Lavar novamente com água de torneira para retirar a Água Sanitária.



Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS), Associação Brasileira de Engenheiros Sanitários e Ambientais (ABES), Associação Brasileira de Indústria de Cloro (ABICLOR). Preparado por Prof. Sérgio T. Oliva

Folheto do Projeto de Pesquisa. "Saúde Ambiental das Marisqueiras Pescadoras Artesanais das Comunidades Sede/São Bento e Muribeca"

Contato: Prof. Lin Kan (71) 2102-9507 linkan@ifba.edu.br



COMO EVITAR DOENÇAS & TER UMA VIDA SAUDÁVEL COM A ÁGUA NOSSA DE CADA DIA ...

Outubro 2011

1 - Para limpar caixas d'água



Esvazie e limpe frequentemente sua caixa d'água (6 em 6 meses). Para retirar o lodo, escove as paredes e lave o reservatório com jatos d'água. Depois de limpa, encha a caixa d'água com: 1 litro de água sanitária mais 1000 litros de água.

2 - Desinfecção de águas correntes (turvas)



Caso haja consumo de água diretamente de nascentes, poços ou rios que não estejam limpidos, sugere-se primeiramente filtrar esta água e, em seguida, colocar uma colher de chá de água sanitária para cada 20 litros de água. Mistura-se bem e, após 30 minutos, esta água poderá ser consumida.

3 - Para limpar sanitários



Mantendo-se as instalações sanitárias limpas previne contra algumas doenças como verminose e cólera, promovendo a saúde de sua família. Na limpeza diária, utilizar uma solução preparada com 1 copo de água sanitária para cada balde de água com capacidade de 10 litros.

Tratamento de poços e cacimbas



Com a supervisão de um técnico habilitado faça um clorador conforme ilustrado a seguir: Você vai precisar de 1 garrafa plástica de 1,5 litros (deusas de refrigerantes) e 1 esponja de lavar pratos, sem uso.



Corte a esponja em pequenos pedaços e coloque-os dentro da garrafa até um pouco acima da metade



Coloque meio copo de Hipoclorito de Sódio



Amare o fio ou cordão no gargalo da garrafa



Amare o fio ou cordão no gargalo da garrafa



Para instalar observe a orientação a seguir

Amarre bem firme

Coloque a garrafa abaixo do nível da água

Contrapeso

Água limpa, livre de cólera



Amare o contrapeso para que a garrafa fique totalmente dentro da água

Com uma agulha, faça dois furos na parte de cima da garrafa

Obs: Normalmente a garrafa de hipoclorito de sódio é reabastecida a cada 7 dias, mas pode variar em função do volume de água do poço.

CUIDADO!!! Mantenha este dosador e água sanitária longe do alcance de crianças. Em caso de contato com o corpo, lave-o com bastante água corrente por 15 minutos e procure imediatamente um médico.

FIGURA 2: Folheto A4 sobre Uso Inteligente da Água

CONCLUSÃO

Os incentivos financeiros municipais, como bolsa família municipal nos últimos anos, têm fomentado crescimentos populacionais nas áreas estudadas e os efeitos são visíveis nas invasões nos manguezais, construções irregulares, aumento no lançamento de dejetos humanos no meio ambiente. As altas concentrações de Coliforme Termotolerantes encontradas no estudo de balneabilidade (KAN, 2012) ratificaram essa degradação ambiental.

Em relação às condições ambiental de pesca e mariscagem, embora 88% (SILVA, 2016) afirmam que as condições são boas e regulares, são quase unânimes ao declarar que há uma transformação significativa na área: desmatamento e ocupação dos manguezais, diminuição no tamanho e na quantidade dos mariscos e peixes, lançamento dos esgotos domésticos in natura nos manguezais e poluição química da refinaria.

Os manguezais são áreas de ecossistema frágil, mas com alta capacidade de depurar contaminantes, as políticas públicas recentes e subsequentes ações antrópicas colocam essas áreas em sérios riscos de desequilíbrio ambiental. As ações mitigadoras não devem se limitar a educação ambiental, mas priorizar principalmente planejamento/execução de obras de saneamento básico e regulamentação das leis existentes pelos gestores municipais.

Águas Superficiais - Balneabilidade

As altas concentrações de coliformes termotolerantes nos testes microbiológicos revelam que as águas do município não são apropriadas para banho. A contaminação microbiológica das águas superficiais é uma grande vetor para as muitas doenças de origem hídrica que afetam a saúde crônica da população em geral. A situação é mais agravante para as marisqueiras e seus familiares que são expostas continuamente à essa água contaminada afim de obter o sustento. É prioridade zero a construção de sistema de saneamento básico para atender a população e assim restituir a balneabilidade das águas e a saúde das marisqueiras e pescadores.

Metais Pesados nos Mariscos & Peixes e Sedimentos

Sabe-se que moluscos bivalves acumulam íons metálicos em seus tecidos, os quais podem representar os níveis de contaminação do ambiente. O presente estudo revelou que todos os moluscos tinham concentrações dos íons Cd e Zn nos tecidos acima do limite preconizado pela legislação brasileira. Além de concentração de Cd e Zn acima do preconizado, o sururu tem alto nível de Ni, a ostra de Cu, e a lambreta de Cu e Pb, respectivamente. Os resultados indicam que diferentes famílias de moluscos bivalves bioacumulam preferencialmente diferentes metais. Os níveis de metais pesados presentes nos mariscos encontram-se acima dos níveis regulatórios permissíveis pela legislação. Sugere-se limitar o consumo de mariscos, principalmente as marisqueiras e pescadores.

Os níveis de metais pesados presentes nos peixes comercializados no mercado municipal estão dentro do limite regulatório e atende o níveis estabelecidos pela ANVISA.

Metais Pesados nos Sedimentos & Biodisponibilidade dos Mesmos na Cadeia Alimentar

O grande potencial redutor dos sedimentos dos manguezais nas áreas pesquisadas indica que os metais pesados quimisorvidos pelos sulfetos bivalentes estão minimamente biodisponibilizados para participar da cadeia trófica, assim reduzindo o potencial desses metais na cadeia alimentar. Paralelamente, os níveis de metais pesados nos sedimentos ainda se encontram dentro do nível no qual considera que “não há risco potencial de efeito tóxicos à biota” no presente momento.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o apoio financeiro da Prefeitura Municipal de São Francisco do Conde através do contrato FAPESB-PET0001/2010. Agradecemos aos Institutos de Química e de Geociência da Universidade Federal da Bahia (UFBA) por disponibilizar equipamentos para as análises. Agradecemos a equipe de estudantes, profissionais e professores multidisciplinares que participaram e viabilizaram a implementação desse projeto. Agradecemos o apoio dos dirigentes da Colônia de Pesca Z-05 e o servidor da Secretaria Municipal de Saúde nos apoios logísticos.

REFERÊNCIAS

Astudillo, L.R., Yen, I.C., Agard, J., Bekele, I., Hubbard, R., “Heavy Metals in Green Mussel (*Perna viridis*) and Oysters(*Crossostrea* sp.) from Trinidad and Venezuela”, 2002, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 42, 410-415.

Consórcio Hydros CH2M Hill, “Modelamento e Avaliação Ambiental; Relatório de Desenvolvimento dos Modelos”, 2000; “Relatório de Diagnóstico da Qualidade das Águas da BTS - Volumes I, II, III e IV”, 2000; “Relatório de Prognóstico dos Efeitos do Programa Bahia Azul com Relação à Balneabilidade das Praias”, 2001.

CRA, Diagnóstico da Concentração de Metais Pesados e Hidrocarbonetos de Petróleo nos Sedimentos e Biota da BTS, 2004.

Duarte, C.A., Giarratano, E., Amin, O.A., Comoglio, L.I., “Heavy metal concentrations and biomarkers of oxidative stress in native mussels (*Mytilus edulis chilensis*) from Beagle Channel coast (Tierra del Fuego, Argentina)”, 2011, *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1895-1904.

Edward, F.B., Yap, C.K., Ismail, A., Tan, S.G., “Interspecific Variation of Heavy Metal Concentrations in the Different Parts of Tropical Intertidal Bivalves”, 2009, *Water Air Soil Pollution*, 196, 297-309

- Fraser, M., Surette, C., Vaillancourt, C., "Spatial and temporal distribution of heavy metal concentrations in mussels (*mytilus edulis*) from Baie des Chaleurs, New Brunswick, Canada", 2011, *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1345-1351.
- Hamed, M.A., Emara, A.M., "Marine molluscs as biomonitors for heavy metal levels in the Gulf of Suez, Red Sea", 2006, *Journal of Marine Systems*, 60, 220-234.
- Hatje, V., Andrade, J.B., *Baía de Todos os Santos: Aspectos Oceanográficos*, EDUFBA, 2009.
- Huanxin, W., Lejun, Z., Presley, B.J., "Bioaccumulation of heavy metals in oyster (*Crassostrea virginica*) tissue and shell", 2000, *Environmental Geology*, 39(11), 1216-1226.
- Kan, L., et al., "Diagnóstico da Contaminação por Metais Pesados em Moluscos de São Bento, Sede e Muribeca no Município de São Francisco do Conde-Ba" & "Balneabilidade das Águas Superficiais nas Comunidades de São Bento, Sede e Muribeca no Município de São Francisco do Conde-Ba", 2012, *Anais do II Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental*.
- Kan, L., et al., "Diagnóstico da Contaminação por Metais Pesados em Peixes & Sedimentos de São Bento, Sede e Muribeca no Município de São Francisco do Conde-Ba", 2014, *Anais do III Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental*.
- Lacerda, L.D., "Trace Metals Biogeochemistry and Diffuse Pollution in Mangrove Ecosystems, Okinawa", 1998, *ISRM Mangrove Ecosystems Occasional Papers*, 2, 65.
- Mol, S., Alakavuk, D.U., "Heavy Metals in Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from Marmara Sea, Turkey", 2011, *Biology Trace Elements Research*, 141, 184-191.
- Mora, S., Fowler, S.W., Wyse, E., Azemard, S., "Distribution of heavy metals in marine bivalves, fish and coastal sediments in the Gulf and Gulf of Oman", 2004, *Marine Pollution Bulletin*, 49, 410-424.
- Nano, R.M.W., *Determinação de Íons Metálicos em Moluscos Bivalves do Manguezal da Região Petrolífera de São Francisco do Conde Recôncavo Baiano*, Tese de Doutorado, UNICAMP, 2006.
- Onofre, C.R.E., "Biodisponibilidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil", 2007, *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 7, 2, 65-87.
- Queiroz, A.F.S., Celino, J.J., orgs., *Avaliação de Ambientes na Baía de Todos os Santos: Aspectos Geoquímicos, Geofísicos e Biológicos*, 2008, *Recupetro-Proamb*.
- Rumisha, C., Elskens, M., Leermakers, M., Kochzius, M., Kochzius, M., "Trace metal pollution and its influence on the community structure of soft bottom molluscs in intertidal areas of the Dar es Salaam coast, Tanzania", 2012, *Marine Pollution Bulletin*, 64, 521-531.
- Sidoumou, Z., Gnassia-Barelli, M., Siau, Y., Morton, V., Romeo, M., "Heavy metal concentrations in molluscs from the Senegal coast", 2006, *Environment International*, 32, 384-387.
- Silva, A.L.A., Kan, L., "Saúde Ambiental de Marisqueiras e Pescadores em São Francisco do Conde/BA", 2016, *ATA Proceedings do 5º. Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa*, 3.

Souza, M.M., Windmoller, C.C., Hatje, V., "Shellfish from Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil: Treat or threat?", 2011, *Marine Pollution Bulletin*. 62, 2254-2263.

Tavares, T.T., Programa de Monitoramento dos Ecossistemas ao Norte da Baía de Todos os Santos, Tomo IX, UFBA, 1996.

Trocine, R.P., and Trefry, J.H., "Metal Concentrations in Sediment, Water and Clams From the Indian River Lagoon, Florida", 1996, *Marine Pollution Bulletin*, 32(10), 754-759.

Usero, J., Morillo, J. Gracia, I., "Heavy Metal concentrations in molluscs from the Atlantic coast do Southern Spain", 2004, *Chemosphere*. 59, 1175-1181.

Wang, Y., Liang, L., Shi, J., Jiang, G., "Study on the contamination of heavy metals and their correlations in mollusks collected from coastal sites along the Chinese Bohai Sea", 2005, *Environment International*, 31, 1103-1113.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 83, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Agricultura 3, 46, 145, 146, 147, 168, 169, 180

Alecrim 136, 138, 139, 140, 142, 143

Apis mellifera 151, 165, 166, 168, 169, 170, 171

Área de Preservação Permanente 26, 27, 33

B

Biomassa 44, 46, 47, 49, 51, 52, 112, 113, 125, 127, 134

Bioquímica 144, 155

Biválvulas 1

C

Carcaças 54, 55, 56, 60

Casca de Arroz 47, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

Cinza de Casca de Arroz 123, 126, 134, 135

Cinzas de Carvão Mineral 75

Cocos núcifera L. 95

Compostagem 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 127

Conservação da Biodiversidade 24, 32, 43

Contaminação Ambiental 1, 4, 147, 156

D

Defensivos Agrícolas 164, 165, 168

Degradação do Solo 194

E

Escherichia coli 11, 55, 56, 60

F

Fragmentação Florestal 24, 34

G

Geoprocessamento 172, 173, 180, 182, 192, 193, 207

I

Impactos Ambientais 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 42, 45, 77, 124, 183

Inoculantes 114, 116, 117, 118, 119, 121

Insetos 28, 136, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 168, 169, 170

M

Marcadores Moleculares 63, 65, 69, 70, 72

Marisqueiras 1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 18, 20, 22

Material Lignocelulósico 44

Meio Ambiente 9, 3, 20, 33, 34, 43, 44, 45, 46, 76, 77, 114, 115, 121, 136, 137, 138, 143, 147, 194

Microbacia 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Misturas Asfálticas Densas 75, 77, 92, 93, 94

O

Óleo Essencial 136, 138, 139, 140, 142, 152, 157, 159

P

Paracetamol 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Polinizadores 165, 168, 169

Puccinia Triticina 63, 64, 71, 73

R

Reator Biológico 114

Recuperação Ambiental 31, 33, 42

Repelente Natural 136, 142

Resíduos Orgânicos 46, 114, 115, 121

S

Salmonella sp. 55, 57, 60

Sedimentos 1, 4, 5, 7, 9, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 206

Sistema de Informação Geográfica 182

Suíno 55

T

Translocações Cromossômicas 63, 66, 67

Triticum aestivum 63, 64, 72, 73, 74

U

Uso do Solo 172, 173, 178, 179, 182, 185, 189, 191, 192, 195

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

**Atena**
Editora

Ano 2021

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

**Atena**
Editora

Ano 2021