

A composite image featuring a microscope in the foreground, a petri dish with green plant material, and various chemical structures overlaid on a light blue background. The chemical structures include a complex ring system with an HO group, a carboxylate group (O=C-CH3), and a vinyl group (H-C=C-H).

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022

A grayscale background image featuring a microscope on the left, a pair of forceps on the right, and several chemical structures overlaid. One structure is a complex polycyclic molecule with a hydroxyl group, another is a carboxylic acid derivative, and a third is a simple alkene.

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a 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
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a 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
Prof^o Dr^a 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 Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0306-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.067220807>

1. Saúde - Pesquisa - Metodologia. 2. Biologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.

CDD 610.72

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



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O conhecimento da área biológica é rico e vasto, permeando a área ambiental, industrial, médica, e de saúde. E é na área de saúde que este conhecimento adquire um olhar mais interessante: desde a triagem e descoberta de novos compostos biológicos para fabricação de medicamentos a métodos diagnóstico de doenças, bem como a importante contribuição a Educação em Saúde para prevenção e controle de doenças.

A obra “Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde 2” está focada em discutir a formação do conhecimento que permeia as Ciências Biológicas e a área da Saúde, dando ao leitor uma visão plural e ampla sobre o que está se produzindo atualmente. Esta obra possui onze capítulos compostos por artigos científicos originais baseados em trabalhos de pesquisa e trabalhos de revisão bibliográfica.

Os trabalhos descritos neste livro abordam caracterização de moléculas presentes em veneno de serpentes, ou aspectos farmacológicos e etnobotânicos da flor de algodão do México, a trabalhos envolvendo alcoolismo durante a gestação e lactação a eficiência de biopolímeros na conservação de rizobactérias e aplicações de realidade virtual e realidade aumentada na saúde; etc.

Temos certeza de que esta obra enriquecerá seu conhecimento e será uma leitura muito prazerosa. A Atena Editora, prezando pela qualidade, possui diversos revisores de universidades renomadas do país para revisar suas obras. Por isto, tenha certeza de que você está com um trabalho de excelente qualidade em mãos. Esperamos que você faça bom proveito de sua leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PRINCIPAIS FÁRMACOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DA EXTRAÇÃO DO VENENO DE SERPENTES BRASILEIRAS E SUAS APLICABILIDADES EM MEDICINA HUMANA E VETERINÁRIA

Pablo Mota Borges
Sônia de Avila Botton
Tônia Magali Moraes Brum
Lucas Lignane Bini
Talita Helena Sibata
Érika Mendes Palmieri
Júlia de Carvalho Martins
Valessa Lunkes Ely
Lara Baccarin Ianiski
Daniela Isabel Brayer Pereira
Luís Antonio Sangioni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208071>

CAPÍTULO 2..... 13

POTENCIAL TERAPÊUTICO DE FOSFOLIPASES A₂ ISOLADAS DE PEÇONHAS DE SERPENTES: EFEITO ANTITUMORAL E ANTIANGIOGÊNICO EM DIFERENTES LINHAGENS DE CÉLULAS TUMORAIS

Ketleen Lucas do Carmo
Vinícius Queiroz Oliveira
Leonardo Oliveira Silva Bastos Andrade
Luísa Carregosa Santos
Jéssica Santos de Oliveira
Samuel Cota Teixeira
Veridiana de Melo Rodrigues
Cristiani Baldo da Rocha
Daiana Silva Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208072>

CAPÍTULO 3..... 25

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, ASPECTOS ETNOBIOLÓGICOS E FARMACOLÓGICOS DE *Gossypium hirsutum* L.: UMA REVISÃO

Naiza Saraiva Farias
Andressa Brandão de Souza
Fernanda Santos Sousa Costa
Maria Elenilda Paulino da Silva
Mariana dos Santos Santana
Monisya Oliveira Ferreira Brandão
Luciene Ferreira de Lima
Maria Flaviana Bezerra Morais-Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208073>

CAPÍTULO 4..... 46

MANUAL DE ABORDAGEM DA SOBRECARGA HEPÁTICA DISMETABÓLICA DE FERRO EM PACIENTES COM OBESIDADE

Rafael Nascimento de Jesus
Elinton Adami Chaim
Everton Cazzo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208074>

CAPÍTULO 5..... 52

CONSUMO CRÔNICO DE ÁLCOOL DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO E SEUS EFEITOS SOBRE O TIMO E BAÇO DA PROLE

Yasmim Barbosa dos Santos
Bruno José do Nascimento
Érique Ricardo Alves
Laís Caroline Silva dos Santos
Maria Vanessa da Silva
Anthony Marcos Gomes dos Santos
Ismaela Maria Ferreira de Melo
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Valéria Wanderley Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208075>

CAPÍTULO 6..... 65

EFICIÊNCIA DE BIOPOLÍMEROS NA CONSERVAÇÃO DE CÉLULAS DE RIZOBACTÉRIAS

Manuella Costa Sousa
Lillian França Borges Chagas
Kellen Ângela Oliveira de Sousa
Celso Afonso Lima
Ana Licia Leão Ferreira
Milena Barreira Lopes
Dalilla Moreira de Oliveira Moura
Pablo Timoteo da Silva
Letícia Bezerra de Almeida
Aloísio Freitas Chagas Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208076>

CAPÍTULO 7..... 83

IMPACTO DOS METAIS PESADOS PARA AMBIENTES AQUÁTICOS E PARA SAÚDE HUMANA

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo
Alexandre Bomfim Barros
Aline de Moraes Amaral Barros
Velber Xavier Nascimento
Paulo Rogério Barbosa de Miranda
Maria Cristina Simões Barbosa
Camila Calado de Vasconcelos

Valesca Barreto Luz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208077>

CAPÍTULO 8..... 90

AS APLICABILIDADES E INOVAÇÕES DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA COM ENFOQUE EM SAÚDE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Caio Jorge Martins da Silva
Juliana Raissa Oliveira Ricarte
Xênia Maia Xenofonte Martins
Thaynan dos Santos Dias
Matheus Aragão Dias Firmino
Géssica de Souza Martins
Eumara Yana de Oliveira Ricarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208078>

CAPÍTULO 9..... 103

CLIMA ORGANIZACIONAL: CONCEITO-FERRAMENTA PARA A GESTÃO DA QUALIDADE

Flávia Christiane de Azevedo Machado
Suelen Ferreira de Oliveira
Janete Lima de Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0672208079>

CAPÍTULO 10..... 128

EFEITOS DO *POWERBREATHE* NO TREINAMENTO DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DE ATLETAS DE BASQUETEBOL EM CADEIRA DE RODAS

Nayane Magalhães de Andrade Oliveira
Juliana Ribeiro Gouveia Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.06722080710>

CAPÍTULO 11..... 140

FEIRA DE ASTRONOMIA REALIZADA NO COLÉGIO ESTADUAL BERTHOLDO CIRILO DOS REIS

Irineu Santos
Antonio Delson Conceição de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.06722080711>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 157

ÍNDICE REMISSIVO..... 158

CAPÍTULO 7

IMPACTO DOS METAIS PESADOS PARA AMBIENTES AQUÁTICOS E PARA SAÚDE HUMANA

Data de aceite: 04/07/2022

Valesca Barreto Luz

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/4488802815016137>

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo

Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/2531978686967018>

Alexandre Bomfim Barros

Instituto Federal de Alagoas, Campus

Avançado Benedito Bentes

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/1022009858231351>

Aline de Moraes Amaral Barros

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/3528690054214069>

Velber Xavier Nascimento

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/6591750584705868>

Paulo Rogério Barbosa de Miranda

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/7804594310848607>

Maria Cristina Simões Barbosa

Centro Universitário Cesmac, Programa de

Pós-graduação em Biotecnologia em Saúde

Humana e Animal

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/2602786911794189>

Camila Calado de Vasconcelos

Centro Universitário Cesmac, Programa de

Pós-graduação em Biotecnologia em Saúde

Humana e Animal

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8719460134313389>

RESUMO: Existem inúmeras maneiras de se identificar a poluição de ecossistemas, uma dessas formas é a identificação de metais. Alguns metais são classificados como elementos traço, indispensáveis à vida animal e vegetal, pois ocorrem em concentrações muito baixas, no organismo, podem participar de processos fisiológicos. Não existe consenso na definição de “metal pesado”, de acordo com a (IUPAC). Existe uma ampla tentativa de conceituar e definir o termo “metal pesado”, porém cada “metal” deve ser estudado separadamente de acordo com suas características químicas, biológicas e propriedade toxicológicas. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão da literatura para demonstrar a necessidade de entender o quanto os metais pesados estão presentes nos ambientes aquáticos e como eles afetam a saúde ambiental e humana. Como metodologia Foram consultadas bases de dados nacionais e internacionais, utilizando os descritores “Biomonitoramento”, “metais pesados”, “Ambientes aquáticos”, priorizando os últimos 20 anos. Considerando que os metais pesados quando encontrados nos ecossistemas promovem um desequilíbrio ambiental, sugere-se que estudos de biomonitoramento sejam periodicamente realizados visando ações de preservação, conservação e recuperação, bem como subsidiar estudos relacionados com o risco

a saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição, Ecossistemas, Elementos traço.

IMPACT OF HEAVY METALS FOR AQUATIC ENVIRONMENTS AND HUMAN HEALTH

ABSTRACT: There are numerous ways to identify the pollution of ecosystems, one of these ways is the identification of metals. Some metals are classified as trace elements, indispensable to animal and plant life, because they occur in very low concentrations in the body, they can participate in physiological processes. There is no consensus on the definition of “heavy metal”, according to (IUPAC). There is a wide attempt to conceptualize and define the term “heavy metal”, but each “metal” must be studied separately according to its chemical, biological and toxicological properties. The present work aims to present a literature review to demonstrate the need to understand how heavy metals are present in aquatic environments and how they affect environmental and human health. As a methodology National and international databases were consulted, using the descriptors “Biomonitoring”, “heavy metals”, “Aquatic environments”, prioritizing the last 20 years. Considering that heavy metals when found in ecosystems promote an environmental imbalance, it is suggested that biomonitoring studies are periodically carried out aiming at preservation, conservation and recovery actions, as well as subsidizing studies related to the risk to human health.

KEYWORDS: Pollution, Ecosystems, Trace elements.

INTRODUÇÃO

De acordo com Moreira (2014), nos últimos 20 anos, a poluição dos recursos hídricos tem levado ao colapso dos ecossistemas aquáticos costeiros, que são importantes para preservação e equilíbrio da vida. Os despejos industriais e urbanos lançados nestes ecossistemas têm sido objeto de discussão em todo mundo, pois provocam modificações ambientais, aumentando também a pressão sobre as áreas costeiras.

Existem inúmeras maneiras de se verificar a poluição de ecossistemas, uma dessas formas é a identificação de metais. Alguns metais são classificados como elementos traço, indispensáveis à vida animal e vegetal, pois ocorrem em concentrações muito baixas, no organismo, podem participar de processos fisiológicos, como é o caso dos elementos essenciais, por exemplo, cobre e zinco e que, no entanto, quando em níveis elevados, tornam-se prejudiciais (PRIETO et al., 2008).

Metais, naturalmente encontrados no ambiente, como o mercúrio, o cádmio, o chumbo e o arsênio são considerados não essenciais aos organismos devido à sua alta toxicidade (são capazes de interferir em reações enzimáticas, através da mudança de conformação das enzimas) e por não participarem de processos metabólicos, além de apresentarem efeito cumulativo (OTCHERE; JOIRIS; HOLSBEEK, 2003).

Não existe consenso na definição de “metal pesado”, de acordo com a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), citado por Duffus (2004), existe uma

ampla tentativa de conceituar e definir o termo “metal pesado”, porém cada “metal” deve ser estudado separadamente de acordo com suas características químicas, biológicas e propriedade toxicológicas. Portanto, o termo metal pesado segundo Malavolta (2006), pode ser empregado para definir os elementos com massa superior 5 g.cm^{-3} ou possuir número atômico maior que 20.

Devido à capacidade de bioconcentrar elementos traço e compostos orgânicos, certos organismos aquáticos vêm sendo utilizados nos últimos anos como bioindicadores da poluição em ambientes aquáticos. Alguns desses organismos são migradores, o que os torna pouco úteis no estudo da contaminação de uma determinada área. Outros, como os moluscos bivalves, vivem quase sempre fixos a um determinado substrato, sendo, portanto, excelentes indicadores ambientais (CASTELLO, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura para um maior esclarecimento do quanto os metais pesados estão presentes nos ambientes aquáticos e como afetam a saúde ambiental e humana.

METODOLOGIA

Foram consultadas bases de dados nacionais e internacionais, utilizando os descritores “Biomonitoramento”, “metais pesados”, “Ambientes aquáticos”, priorizando os últimos 30 anos.

REVISÃO DE LITERATURA

A introdução de metais pesados nos ecossistemas aquáticos pode ser determinada de forma natural pelas chuvas e pela liberação e transporte da rocha matriz, onde são encontrados naturalmente, ou através de fatores antropológicos através de resíduos originados de atividades urbanas, como esgoto, efluentes industriais ou atividades rurais através de fertilizantes ou mineração.

Os efeitos tóxicos dos metais pesados são determinados pelo índice e o alcance com que os metais ou compostos se convertem em uma forma biodisponível. Ao ingressar no ambiente, os íons livres do metal podem ligar-se com matéria orgânica, reduzindo à quantidade que está disponível (MUNIZ; OLIVEIRA-FILHO, 2008).

A agricultura, por exemplo, constitui uma das mais importantes fontes não pontuais de poluição por metais em corpos d'água. As principais fontes liberadoras são os fertilizantes (Cd, Cr, Pb, Zn), os pesticidas (Cu, Pb, Mn, Zn), os preservativos de madeira (Cu, Cr) e dejetos de produção intensiva de bovinos, suínos e aves (Cu, As, e Zn). Além disso, os metais lançados no solo, a partir desta atividade são carreados para os rios pelo escoamento de águas superficiais provenientes das chuvas, persistindo no meio aquático por apresentar forma livre, ou iônica, o que facilita seu acúmulo nos tecidos principalmente

dos peixes (LIMA, 2013).

Nos centros urbanos a contaminação ocorre em virtude dos despejos industriais em efluentes líquidos, e o destino incorreto do lixo em geral. Segundo Rattner et al. (2009) a poluição de rios, lagos, zonas costeiras e baías tem causado degradação ambiental contínua por despejo de volumes crescentes de resíduos e dejetos industriais e orgânicos. O lançamento de esgotos não tratados aumentou dramaticamente nas últimas décadas, com impactos eutróficos severos sobre a fauna, a flora e os próprios seres humanos (TADEU, 2010).

A presença de metais em um corpo d'água afetam os seres deste ecossistema pela própria toxicidade e por ser bioacumulador. Esses metais são depositados, além da água, também nos mais variados organismos vivos. Segundo Park et al. (2016), a poluição das águas por metais pesados descarregados da indústria, tornaram-se um problema mundial nos últimos anos, na maioria das espécies os metais pesados tem efeitos tóxicos e se acumulam na biota.

Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio, e zinco, para a realização de funções vitais no organismo. O cádmio não tem função biológica conhecida e sua ação geralmente é tóxica a uma grande variedade de seres vivos (CARVALHO, 2014).

O cádmio é um elemento raro na natureza, geralmente sendo encontrado associado ao zinco em proporções que variam de 1:100 a 1:1000, na maioria dos minérios e solos. É classificado como elemento não essencial e extremamente tóxico aos animais. É um elemento que apresenta lenta excreção pelo organismo humano, podendo permanecer no corpo por até 30 anos. Pode causar infecção nos rins e pulmão (STEPHAN, 2007).

Segundo Fergusson (1990), os metais pesados podem ser absorvidos pelos seres humanos pelas vias aéreas através de inalação, pela ingestão de alimentos ou água e através do contato com a pele. Os metais mais problemáticos para a saúde humana são o mercúrio e o chumbo. Ambos assimilados através da cadeia alimentar, podem vir a causar contaminações seguidas dos seguintes sintomas: problemas renais, tremores e distúrbios mentais (no caso do mercúrio) (FERREIRA, 2002).

O Chumbo é um elemento não essencial ao metabolismo dos animais, é um metal venenoso para os seres humanos sendo empregado em várias indústrias (tintas, baterias, tubulações) ou como aditivo de derivados do petróleo Sandilyan e Kathiresan (2014). O chumbo acumula-se no leite materno e pode provocar alterações cromossômicas, além de ser perigoso na gravidez, pode causar insuficiência renal, afetar o coração e o sistema nervoso (FASSETT, 1975).

Por ser o sistema nervoso mais sensível ao envenenamento por chumbo, a encefalopatia é considerada o mais sério problema causado pela contaminação de chumbo tanto em crianças e adultos. Apesar de não existir um limite exato, a toxicidade na infância pode ter efeitos permanentes, tais como menor quociente de inteligência e deficiência

cognitiva. Nos adultos, o sistema nervoso central também é afetado por concentrações relativamente baixas. Os danos sobre o sistema nervoso periférico, primeiramente motor, são observados principalmente nos adultos (MOREIRA e MOREIRA, 2004).

O cromo é um elemento geralmente abundante na crosta terrestre, essencial à fisiologia de animais (Cr^{3+}), enquanto nos vegetais não é conhecido nenhum efeito biológico (WHO, 1988). Sob a forma Cr^{3+} é considerado relativamente inofensivo, mas sob a forma Cr^{6+} é altamente tóxico, e alguns compostos são cancerígenos (REZENDE, 2009).

Atualmente, o cromo foi classificado pela International Agency for Research on Cancer (IARC) como Grupo 1, carcinogênico para humanos, com uma ligação bem estabelecida com o câncer de pulmão, assim como está associado a neoplasias das regiões nasal e sinonasal e reações de hipersensibilidade cutâneas (LOZI, 2019).

O Zinco é um micronutriente catiônico componente comum das rochas ígneas, um dos pontos mais interessantes sobre o Zinco é que sua presença no solo não está diretamente correlacionada com sua disponibilidade para as plantas (DUARTE e PASQUAL, 2000). É considerado o 25º elemento mais abundante na crosta terrestre, ocorre em vários minerais e em diferentes formas (sulfetos ou carbonatos de zinco). Sua disponibilidade é afetada pelo pH do solo, sendo mais disponível em solos mais ácidos. No entanto, em solos com pH ácido pode ocorrer deficiência de zinco (MOORE e RAMAMOORTHY, 1984; LESTER, 1987).

Além de todas as propriedades em ambientes naturais, o zinco também se apresenta como um metal essencial a saúde humana em pequenas quantidades, no entanto, o consumo em grandes quantidades poderá afetar a saúde humana causando cólicas estomacais vômitos e em altas doses poderá causar anemia, danos ao pâncreas e diminuição do colesterol HDL (AZEVEDO e CHASIN, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, os metais pesados estão presente no nosso cotidiano e quanto maior for a influência da ação antrópica maior será a presenças desses metais na nossa vida.

Considerando que os metais pesados quando encontrados nos ecossistemas promovem um desequilíbrio ambiental, sugere-se que estudos de biomonitoramento sejam periodicamente realizados visando ações de preservação, conservação e recuperação, bem como subsidiar estudos relacionados com o risco a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. (eds). **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 554p.

BARCELLOS, C. **Geodinâmica de cádmio e Zinco na Baía de Sepetiba**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Fluminense. 148 p.1995.

CARVALHO, Lisandra Maria da Silva. **A biogeoquímica de metais em sedimentos de manguezal na Ilha do Maranhão**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Maranhão, Pós-graduação em química. São Luiz, 2014.

CASTELLO, B. D. F. L. **Avaliação das teorias de As, Cu, Cd, Ni e Cd em ostras, Crassostrea Rhizophorae (Guilding, 1828), nas baías de Paranaguá e Guaratuba, Paraná**. p. 56, 2010.

DUARTE, Rogéria P. Saez; PASQUAL, Antenor. **Avaliação do cádmio (cd), chumbo (pb), Níquel (ni) e zinco (zn) em solos, plantas e Cabelos humanos**. Energia na Agricultura, vol. 15, n. 1, 2000.

DUFFUS, H.S. **“Heavy Metals” –A Meaningless term?International union of pure and applied chemistry and human heal division clinical chemistry section commission of toxicology mistry section, comission on toxicology**. Pure and Applied Chemistry, Oxford, v. 74, n. 5, p. 793–807, 2004.

FASSETT, D.W. (1975). **Cadmium: Biological Effects and Occurrence in the Environment**. Annual Review Pharmacology, v. 15, p.425-435.

FERGUSSON, J.E. **The heavy elements: chemistry, environmental impact and health effects**. New York: Pergamon Press, 1990. 614p.

FERREIRA, Tiago Osório. **Solos de mangue do rio Crumahú (Guarujá-SP): pedologia e contaminação por esgoto doméstico**. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2002.

LIMA, D. P. DE. **Assessment of contamination by heavy metals in water and fish from the Cassiporé, Amapá, Amazonas, Brazil basin**. Dissertação de mestrado, p. 147, 2013.

LOZI, AA. **Toxicidade comparada dos metais pesados, arsênio, cádmio, chumbo, cromo e níquel, sobre parâmetros reprodutivos de camundongos machos adultos após exposição aguda**. 2019. 156 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2019.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MOORE, J.W., RAMAMOORTHY, S. **Heavy metals in natural waters**. New York: Springer-Verlag, 1984. 328p.

MOREIRA, Camila Campos Lopes. **Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos de mangue do Estado do Ceará: subsídios para gestão da zona costeira**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2014.

MOREIRA FR, MOREIRA JC. **Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde**. Rev Panam Salud Publica. 2004;15(2):119–29.

MUNIZ, D. H. DE F.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. **Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente.** Universitas: Ciências da Saúde, v. 4, n. 1, p. 83–100, 2008.

OTCHERE, F. A.; JOIRIS, C. R.; HOLSBEEK, L. and **Crassostrea tulipa from Ghana.** Environment, v. 304, p. 369–375, 2003.

PARK, J. et al. **Chemosphere Competitive adsorption of heavy metals onto sesame straw biochar in aqueous solutions.** Chemosphere, v. 142, p. 77–83, 2016.

PRIETO, A.; ZULOAGA, O.; USOBIAGA, A.; BARTOLOMÉ, L.; FERNÁNDEZ, L. A.; ETXEBARRIA, N.; CIPRAIN, E.; ALONSO, A. **Levels and spatial distribution of inorganic and organic contaminants in sediments along the Bilbao estuary.** Marine Pollution Bulletin, 12 (56): 2094-2099. 2008.

RATTNER, H. **Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável.** Ciência & Saúde Coletiva, v.14, n.6, 2009.

REZENDE, P. S. **Avaliação da distribuição e mobilidade de elementos traço em sedimentos da bacia hidrográfica do rio São Francisco.** 2009. p. 128. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química Analítica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SANDILYAN, S.; KATHIRESAN, K. **Decline of mangroves e A threat of heavy metal poisoning in Asia.** Ocean & Coastal Management. 102:161e168, 2014.

STEPHAN, M.C. **Avaliação dos Níveis de Contaminação por Metais Pesados em Amostras de Sedimento da Região Estuarina de Santo e Cubatão - SP.** Dissertação (Mestrado), Universidade Católica de Santos. 65p. 2007.

TADEU, H. **Contaminação De Efluentes Líquidos Por Metais Pesados : Caracterização Dos Metais , Identificação De Áreas Afetadas E Métodos De Remoção .** [s.d.]. 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração dos serviços de saúde 103

Ambientes aquáticos 83, 85

Astronomia 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156

B

Basquetebol 128, 129, 130, 131, 136, 137, 138

Bioatividade medicinal 26

C

Câncer 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 35, 38, 39, 55, 56, 62, 87

Captopril 2, 3, 4, 6, 7

Cirurgia bariátrica 46, 47, 50

Cola-de-fibrina 2

Conservante 66, 68, 75

Cultura organizacional 103, 104, 112

D

Derivação gástrica 46

E

Ecossistemas 83, 84, 85, 87

Efeito antitumoral 13, 16, 18, 19, 21

Elementos traço 83, 84, 85, 89

Ensino 98, 122, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 155, 156

Etilismo 53

F

Feira de Ciência 140, 145, 146, 151, 152, 154

Fisioterapia 128, 138, 139

Fitoquímica 26

Fosfolípases A₂ 13, 14, 15, 16, 17

G

Gestação 52, 53, 55, 56, 57, 58, 62

Gestão do conhecimento 103, 106, 109, 110, 111, 112, 119, 125

Glycine max 65, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 80, 81, 82

Gossypium hirsutum 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 80

H

Hiperferritinemia 46

I

Inoculante 65, 66, 68, 69, 71, 73, 75, 76, 77, 78

L

Lactação 52, 53, 54, 55, 56

M

Malvaceae 25, 26, 27

Maquete 140

Metais pesados 83, 85, 86, 87, 88, 89

Músculos respiratórios 128, 129, 130, 131, 136

O

Obesidade 46, 47, 48, 49, 50

P

Peçonhas de serpentes 3, 13, 14

Poluição 83, 84, 85, 86

R

Realidade aumentada 90, 91, 94, 96, 99, 101, 102

Realidade virtual 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 102

Rizobactérias 65, 66, 68, 78, 79

S

Sistema Linfoide 53

Sobrecarga de ferro 46, 49, 50

Soro-antiofidico 2

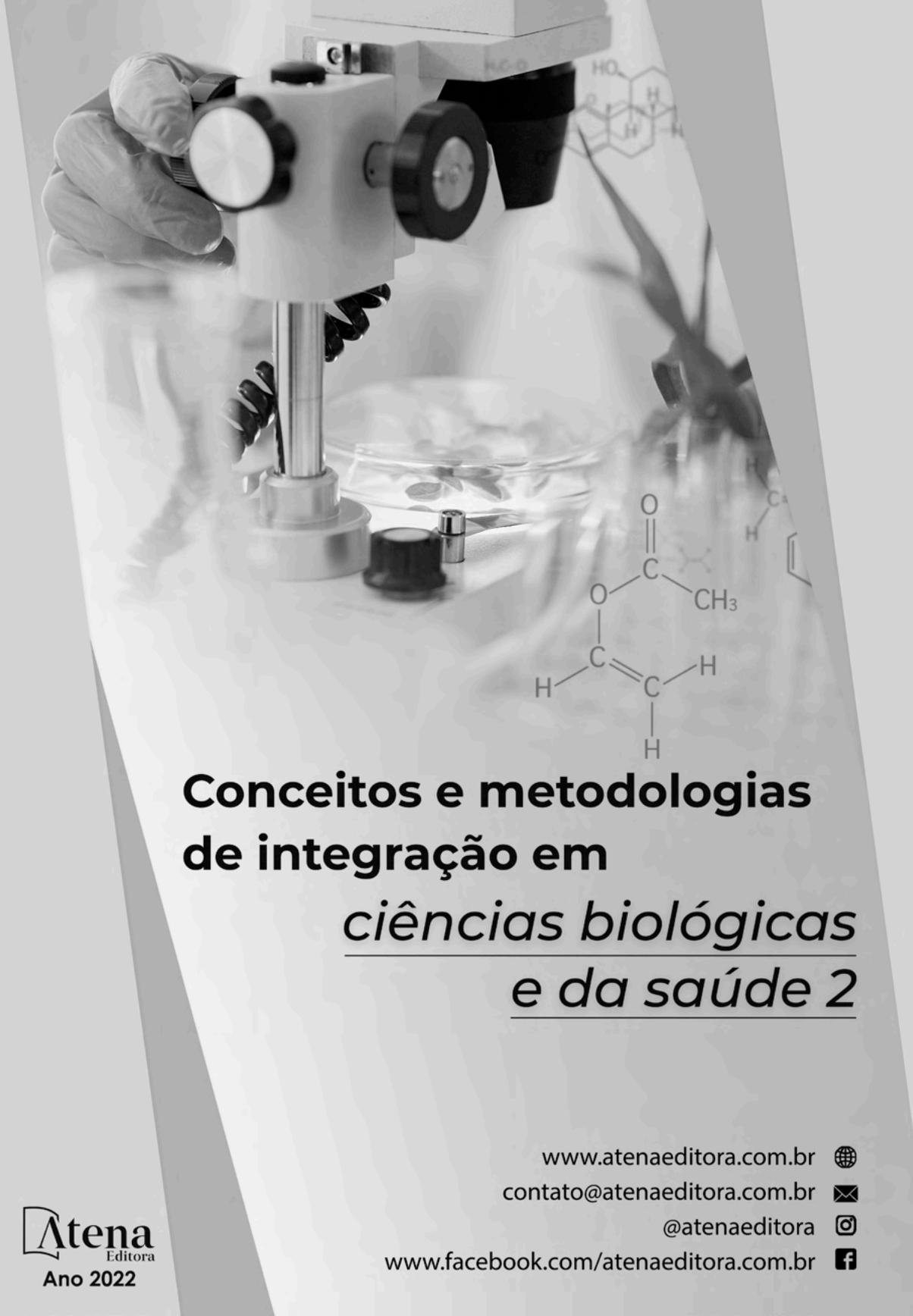
T

Toxinas-animais 2

Treinamento muscular 128, 129, 131, 135, 139

V

Venenos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 21, 24



**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 