

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

Atena
Editora

Ano 2022



José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

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 Cremona

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-Não-Derivativos 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



Ecologia e conservação da biodiversidade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E19 Ecologia e conservação da biodiversidade 2 / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0450-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.507222707>

1. Ecologia. 2. Conservação. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Calvão, Lenize Batista (Organizadora). 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; 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 e-book “**Ecologia e conservação da biodiversidade 2**” é composto por dez capítulos com diferentes abordagens, relacionadas à ecologia e conservação das espécies em sistemas terrestres e aquáticos. Este e-book traz uma diversidade de artigos que abordam temas variados de questões ecológicas e os desafios para conservação de espécies nos mais variados tipos de ecossistemas. Esses desafios incluem alterações climáticas, derramamento de óleos em praias, uso de agrotóxicos, sobrepesca e perda de habitat devido as atividades antrópicas que levam a perda de diversidade de espécies, de serviços ecossistêmicos (e.g., polinização) e da diversidade de interações bióticas. Destacamos aqui que todos nós, como seres humanos racionais, temos a responsabilidade de cumprir conjuntamente com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) propostos no plano de ação Agenda 2030. Os ODS abrange as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental e portanto são integrados e indivisíveis (PNUD, 2016).

Nesse contexto, o **capítulo I** discute a importância de entender a relação entre o clima, tempo e aparecimento de doenças, para o enfrentamento adequado e oportuno dos surtos e para a manutenção da promoção da saúde na coletividade. Interessante, que esse estudo não deixa de mencionar que fatores sociais também contribuem para a promoção da saúde na coletividade, sendo necessário a implementação de programas estruturados de controle de vetores, juntamente com ações que promovam a melhoria socioeconômica da população susceptível, bem como, da infraestrutura dos serviços médicos oferecidos. No **capítulo II**, os autores identificaram e avaliaram aspectos e impactos ambientais locais de derramamento de petróleo em praias nordestinas no Brasil, apontando como os mais significativos o derramamento/vazamento de óleo/produto químico no mar, caracterizados quanto à severidade das consequências diretas e indiretas que podem acarretar ao meio ambiente. No **capítulo III**, a presença de espécies da fauna ameaçadas e a dependência das comunidades humanas locais são fatores que reforçam a necessidade da continuação da aplicação e a criação de medidas de conservação para os manguezais do Paraná, uma vez que esses ambientes estão ameaçados pelas atividades antrópicas. Os manguezais, segundo os autores, prestam diversos serviços ecossistêmicos sendo eles a pesca (serviços de provisão); estabilização do clima e proteção contra eventos extremos (serviços regulatórios); e festas tradicionais (serviços culturais). O **capítulo IV** demonstra que o revolvimento do solo por extratores de minhocoçu gera alterações químicas no solo que alteram a composição de espécies do Cerrado *stricto sensu*. O **capítulo V** aponta que as abelhas desempenham um papel muito importante no ambiente como polinizadores. Os autores destacam que a nutrição com recursos tróficos saudáveis e sem resíduos de agroquímicos oriundo de atividades antropogênicas se constitui na essência da

saúde das abelhas. O **capítulo VI**, avaliou a qualidade do mel produzido em apiários da zona rural sendo muito importante na cadeia de consumo local. O **capítulo VII** ressalta que a herbivoria pode causar danos relevantes a vegetação, e os autores destacam a importância de remanescentes de vegetação nativa para manutenção da diversidade, interações ecológicas e serviços ecossistêmicos. O estudo sugere também a necessidade da manutenção de fragmentos de cerrado próximo e ou/ circunvizinhos às áreas agrícolas a fim de serem zonas de amortecimento dos ataques de herbívoros. O **capítulo VIII** avaliou anualmente o crescimento e condições de populações de peixes, um trabalho bastante exaustivo e que ajuda elucidar questões importantes como sobrepesca, e, como ela pode impactar nas populações humanas locais que dependem desse recurso. O **capítulo IX** demonstra que o uso indiscriminado de agrotóxicos são muito prejudiciais e ameaçam a vida dos organismos aquáticos, desta forma identificar essas substâncias e os limiares que levam a perda da vida aquática é fundamental para o uso adequado dessas substâncias. O **capítulo X** propôs detectar e caracterizar a biodiversidade de vertebrados em um conjunto de fazendas com 7.868 hectares sob cultivo orgânico e manejo ecológico, localizadas na região de Ribeirão Preto, SP.

A você leitor e leitora, desejamos uma excelente leitura! Com carinho,

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DESEQUILÍBRIOS ECOLÓGICOS E SAÚDE PÚBLICA: UM CASO MULTI-AGENDAS


Maryly Weyll Sant'Anna
Natália Cristina de Oliveira
Valdir de Souza
Antônio Guerner Dias
Maurício Lamano Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227071>

CAPÍTULO 2..... 27

APLICAÇÃO DA MATRIZ DE LEOPOLD NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE


Eduardo Antonio Maia Lins
Adriana da Silva Baltar Maia Lins
Daniele de Castro Pessoa de Melo
Diogo Henrique Fernandes da Paz
Sérgio Carvalho de Paiva
Adriane Mendes Vieira Mota
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Luiz Oliveira da Costa Filho
Fábio José de Araújo Pedrosa
Fábio Correia de Oliveira
Rosana Gondim de Oliveira
Fabio Machado Cavalcanti
Maria Clara Pestana Calsa
Fernando Arthur Nogueira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227072>

CAPÍTULO 3..... 38

MANGUEZAIS DO PARANÁ: ZONA ÚMIDA COSTEIRA E SEUS ATRIBUTOS

Léo Cordeiro de Mello da Fonseca
Giovana Cioffi
Kainã Rocha Cabrera Fagundes
Murilo Rainha Pratezi
Priscilla Resaffe Camargo
Marília Cunha-Lignon


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227073>

CAPÍTULO 4..... 54

THE EXTRACTION OF THE GIANT EARTHWORM ALTERS THE SOIL CHEMICAL CHARACTERISTICS AND TREE COMPOSITION IN THE CERRADO

Alex Josélio Pires Coelho
Nayara Mesquita Mota
Fernando da Costa Brito Lacerda


Luiz Fernando Silva Magnago
João Augusto Alves Meira-Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227074>

CAPÍTULO 5..... 67

ABELHAS E O AMBIENTE: IMPORTÂNCIA, NUTRIÇÃO E SANIDADE

Márcia Regina Fanta
Marcos Estevan Kraemer de Moura
Tatiana de Mello Damasco
Alex Sandro Poltronieri
Rubens Onofre Nodari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227075>

CAPÍTULO 6..... 81

PARÁMETROS DE CALIDAD DE MIEL DE ABEJAS *Apis mellífera* EN APIARIOS DE LA ZONA RURAL MANABITA


Telly Yarita Macías Zambrano
María Rodríguez Gámez
Teresa Viviana Moreira Vera
Rosario Beatriz Mera Macías
Tanya Beatriz Bravo Mero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227076>

CAPÍTULO 7..... 90

INCIDÊNCIA DE GILDAS DE INSETOS HERBÍVOROS EM FAMÍLIAS DE PLANTAS FANEROGÂMICAS DE UM CERRADO *SENSU STRICTO*


Marina Neves Delgado
Gabriel Ferreira Amado
Evilásia Angelo da Silva
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Jhonathan Oliveira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227077>

CAPÍTULO 8..... 102

RELACIONES LONGITUD-LONGITUD Y LONGITUD-PESO DE LA MORRÚA *Geophagus steindachneri* EN LA CIÉNAGA DE BETANCÍ, COLOMBIA

Ángel L. Martínez-González
Mario A. Peña-Polo
Diana P. Jiménez-Castillo
Jesús Vargas-González
Glenys Tordecilla-Petro
Fredys F. Segura-Guevara
Charles W. Olaya-Nieto


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227078>

CAPÍTULO 9..... 118

TOXICIDADE AGUDA DOS HERBICIDAS 2,4-D E ATRAZINA EM GIRINOS DE

PHYSALAEMUS CUVIERI

Alexandre Folador
Camila Fatima Rutkoski
Natani Macagnan
Vrandrieli Jucieli Skovronski
Paulo Afonso Hartmann
Marilia Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227079>

CAPÍTULO 10..... 129

GERAÇÃO DE BIODIVERSIDADE DE FAUNA SILVESTRE EM CANAVIAIS ORGÂNICOS

José Roberto Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50722270710>

SOBRE OS ORGANIZADORES 137

ÍNDICE REMISSIVO..... 138

CAPÍTULO 1

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DESEQUILÍBRIOS ECOLÓGICOS E SAÚDE PÚBLICA: UM CASO MULTI-AGENDAS

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 10/05/2022

Maryly Weyll Sant'Anna

Mestre em Promoção da Saúde pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

Natália Cristina de Oliveira

PhD. Docente do Programa de Mestrado em Promoção da Saúde do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

Valdir de Souza

Aluno de graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

Antônio Guerner Dias

PhD. Docente do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Maurício Lamano Ferreira

PhD. Docente do Programa de Mestrado em Promoção da Saúde do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP). Pós doutorando no Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal

RESUMO: Existe uma evidência histórica da incidência de doenças infecciosas e sua relação com o tempo e clima. Variações climáticas como, temperatura, precipitação e umidade, bem como,

a ocorrência de eventos extremos, são capazes de afetar a distribuição de parasitas e patógenos, influenciado na sua sobrevivência, reprodução e transmissibilidade. As projeções climáticas, realizadas pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), preveem uma elevação na temperatura média global de 1,0 a 3,5° C até o final de 2100, favorecendo o aumento de surtos epidêmicos e expansão de doenças, principalmente aquelas transmitidas por vetores. Desta forma, entender a relação entre o clima, tempo e aparecimento de doenças, torna-se importante para o enfrentamento adequado e oportuno dos surtos e para a manutenção da promoção da saúde nas coletividades. Este estudo tem como objetivo, realizar uma análise documental de artigos que apresentem uma relação entre as variações climáticas e o aparecimento das principais arboviroses existentes no Brasil, tais como: Dengue, Chikungunya e Zika, e que estejam disponíveis, em bases de dados, como: Scielo, PubMed, e Google Acadêmico. Percebe-se que além da influência climática na saúde humana, fatores ecológicos e sociais contribuem para a promoção da saúde na coletividade, sendo necessário a implementação de programas estruturados de controle de vetores, juntamente com ações que promovam a melhoria socioeconômica da população susceptível, bem como, da infraestrutura dos serviços médicos oferecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Mudança climática; Infecções por Arbovírus; Doenças transmitidas por vetores.

CLIMATE CHANGE, ECOLOGICAL IMBALANCES AND PUBLIC HEALTH: A MULTI-AGENDA CASE

ABSTRACT: There is historical evidence for the incidence of infectious diseases and their relationship to weather and climate. Climatic variations such as temperature, precipitation and humidity, as well as the occurrence of extreme events, are able to affect the distribution of parasites and pathogens, influencing their survival, reproduction and transmissibility. The climate projections, carried out by the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), foresee an increase in the global average temperature from 1.0 to 3.5 ° C until the end of 2100, favoring the increase of epidemic outbreaks and expansion of diseases, mainly those transmitted by vectors. In this way, understanding the relationship between climate, weather and the appearance of diseases, becomes important for the adequate and opportune coping with outbreaks and for the maintenance of health promotion in communities. This study aims to perform a documentary analysis of articles that present a relationship between climatic variations and the appearance of the main arboviruses existing in Brazil, such as: dengue, chikungunya and zika, in databases, such as: Scielo, PubMed, and Google Scholar. It is noticed that in addition to the climatic influence on human health, ecological and social factors contribute to the promotion of health in the community, requiring the implementation of structured vector control programs, together with actions that promote the socioeconomic improvement of the susceptible population, as well as such as the infrastructure of the medical services offered.

KEYWORDS: Climate change; Arbovirus infections; Vector-borne diseases.

1 | INTRODUÇÃO

A presença dos gases de efeito estufa (GEE) é importante para o aquecimento e a manutenção da vida no planeta, pois na ausência destes, a temperatura terrestre se estabeleceria em cerca de -18° C. Todavia, o acúmulo excessivo desses gases, além de permitir a absorção da radiação infravermelha, emitida pela luz solar, retém grande parte da radiação que deveria ser devolvida para o espaço, provocando alterações no equilíbrio do sistema climático terrestre (MENEZES *et al.*, 2011; BOARD, 2015).

Dentre os principais GEE, o dióxido de carbono (CO₂) é o que merece maior destaque, pois representa cerca de 80% das emissões na atmosfera terrestre. Essas emissões ocorrem, principalmente, pela constante queima de matéria orgânica, provenientes da prática das queimadas florestais, do desmatamento, da queima de combustíveis fósseis (diesel, gasolina, óleos), bem como, pelo crescente processo globalizado de industrialização e urbanização. (CONTI, 2005; MENEZES *et al.*, 2011).

O metano (CH₄) também apresenta grande importância no sistema climático, pois contribui com aproximadamente 15% para o aquecimento terrestre e nos últimos duzentos anos apresentou um aumento de 2,3 vezes na sua produção global. Esse aumento está relacionado com a obtenção de energia pela queima de carvão e do gás natural, da decomposição de resíduos nos lixões e aterros sanitários, bem como pela decomposição

da celulose em locais anaeróbios, isso ocorre em barragens, arrozais e quando áreas florestais são inundadas para servirem de reservatórios em usinas hidroelétricas. Além disso, ocorre também a liberação do metano (CH_4) durante a passagem da água pelas turbinas e sangradouros (CONTI, 2005; LIMA et al., 2011; MMA, 2018).

Entretanto, uma das principais causas do aumento do metano está relacionada com a expansão progressiva do rebanho de animais ruminantes, como caprinos, bubalinos, ovinos e, em especial, o bovino, os quais liberam CH_4 como subproduto do seu processo digestivo. Estima-se que o rebanho bovino mundial é de aproximadamente 1,4 bilhão de animais, 1 animal para cada 5 pessoas no mundo, cerca de 120 a 520 litros de metano são liberados anualmente por cada animal (CONTI, 2005; MENEZES *et al.*, 2011; PHILLIPS, 2018).

O processo de liberação do óxido nitroso (N_2O), outro perigoso gás de efeito estufa, também ocorre pela criação de animais ruminantes e na queima da biomassa. Além disso, sua liberação também acontece em processos industriais, como a produção do nylon e na fabricação e uso de fertilizantes na agricultura (MMA, 2018).

Outros poluentes gasosos, como por exemplo o ozônio (O_3), tem a sua concentração elevada na troposfera devido ao aumento desses gases, em especial o monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NOx), resultante da queima de combustíveis fósseis (MMA, 2018).

Além disso, eventos climáticos extremos, como enchentes, furacões, tempestades, período os de secas, ondas de calor e de frio são capazes de produzir desastres socioeconômicos a nível local e global, impactando diretamente na produção de alimentos, energia, saúde humana, nível dos oceanos e na biodiversidade terrestre (MARENGO e VALVERDE, 2007).

Embora a existência de previsões, baseadas em estudos globalizados, apontem para o incremento significativo da média da temperatura global para os próximos anos, ainda existem improbabilidades quanto as reais consequências desse aquecimento. Essa imprevisibilidade é devido aos aspectos relacionados com a competência política administrativa da regulamentação das emissões dos gases de efeito estufa. Ainda que acordos internacionais estejam sendo firmados, para esse controle, a adoção e implementação de políticas ambientais, intersetoriais e locais, se fazem extremamente necessárias para que ações de adaptação e controle sejam efetivadas em tempo oportuno (RIBEIRO, 2008; CAVALCANTI *et al.*, 2017).

Diante desses achados, ambientalistas passaram a alertar sobre o possível impacto dessas mudanças sobre os ecossistemas. No ano 1979 aconteceu a Primeira Conferência Mundial do Clima, produzindo uma alerta sobre o risco de possíveis mudanças no clima regional e global, frente as atividades realizadas pelo homem. Em 1988, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas foi fundado pelas Nações Unidas, por meio de duas de suas organizações: o “Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente”

- PNUMA, juntamente com a “Organização Meteorológica Mundial” - OMM (OLIVEIRA e VECCHIA, 2017).

Desta forma, o IPCC tem como objetivo revisar a literatura científica existente que sejam relevantes para o fornecimento de informações sobre as mudanças climáticas (WIKIZERO, 2020). A seguir, alguns relatórios (*Reports*) do IPCC serão apresentados para a melhor compreensão das previsões climáticas.

O IPCC não realiza pesquisa original, apenas apresenta uma produção de relatórios fundamentados nas avaliações abrangentes da comunidade científica internacional. As avaliações estão baseadas em relatórios anteriores, destacando os conhecimentos mais recentes. Atualmente, a redação dos relatórios da primeira à quinta avaliação já realizados, comprovam a crescente evidência de mudança climática causada pela atividade humana (MONTZKA *et al.*, 2011; WIKIZERO, 2020).

De acordo com Barcellos *et al.* (2009), através da utilização de modelos matemáticos foi possível explicar a variabilidade histórica do clima por meio da análise da interferência de componentes naturais (vulcanismo, alterações da órbita da Terra, explosões solares etc.) e de interferência antropogênicas (emissão de gases do efeito estufa, desmatamento e queimadas, destruição de ecossistemas etc.).

Um local bastante vulnerável é a América Latina. As diferenças sociais amplificam o problema climático e traz desafios imensos para a governança no continente, embora o Sul Global seja considerado uma parte mais pobre do globo terrestre. Além da vulnerabilidade social, a América Latina abriga grande parte da biodiversidade do mundo, pois, a região Amazônica é responsável por 15% da fotossíntese global e pelo armazenamento de 25% das espécies de plantas no planeta. Diante disso, pressupõe-se que mesmo uma pequena redução natural dos contínuos florestais traria como consequência um aumento significativo de CO₂ atmosférico global (YIN *et al.*, 2013).

Assim, entende-se que a mudança no uso da terra pode ser considerada como a principal causa da alteração de padrões e processos ecológicos, contribuindo para a mudança climática. Acredita-se que o desmatamento e alteração de paisagens naturais representou cerca de 17 a 20% das emissões totais de gases de efeito estufa. Além disso, os ecossistemas costeiros e marinhos também estão sendo afetados pela mudança de uso do solo, como observado na costa norte da América do sul, onde tem ocorrido a degradação de manguezais (CARABINE e LEMMA, 2014).

O último relatório do Grupo de Trabalho I do Painel Intergovernamental para as mudanças climáticas (IPCC) apresentou dados preocupantes sobre as futuras ocorrências de extremos climáticos projetadas, destacando que todo o continente latino-americano será afetado pelo aumento da temperatura média global e eventos de seca, trazendo inúmeras implicações para os sistemas agrícolas e ecológicos (IPCC, 2022a).

O Grupo de Trabalho II do mesmo relatório mostrou que a urbanização é um desafio para mitigação e adaptação contra os fenômenos causados pelas mudanças do clima.

Dentre elas, as desigualdades sociais e o modo de vida ganharam destaque. Um aspecto importante é a vulnerabilidade de grupos etários e sociais que serão mais afetados nas próximas décadas, com sérios prejuízos econômicos e em termos de saúde (IPCC, 2022b).

Assim, a visão sistêmica envolvendo aspectos ecológicos/ambientais, de saúde e de políticas públicas pode oferecer meios de compreender holisticamente os fenômenos decorrentes das mudanças climáticas a fim de oferecer mecanismos e direcionamentos para mitigar seus efeitos. A seguir, este capítulo apresentará alguns pontos chave desta temática.

2 | MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SAÚDE PÚBLICA

2.1 Curiosidades históricas relacionadas às mudanças climáticas

Embora existam controvérsias sobre as mudanças climáticas globais (NEUKOM et al, 2019), um dos períodos mais interessantes sobre a temática decorre desde meados do século X até meados do século XIV.

Este período, frequentemente citado na literatura científica como Ótimo Climático Medieval (OCM) ou Anomalia Climática Medieval, é descrito com base em fragmentos de evidências climáticas do passado, registadas em particular no hemisfério Norte, mais especificamente na Europa e na América do Norte (LAMB, 1965; LJUNGQVIST, 2010), sendo comumente utilizado em estudos de paleoclimatologia, sendo associado a temperaturas amenas, em contraste com um período mais frio e mais próximo da nossa era, ocorrido desde meados do século XVI até meados do século XIX, conhecido como a Pequena Idade do Gelo (BRADLEY *et al.*, 2003; MANN *et al.*, 2009).

Admite-se que a anomalia climática, que caracteriza o OCM, possa ter atingido em média cerca de 0,4°C (NEUKOM et al., 2019) acima dos valores médios do período precedente e do período seguinte. Esta pequena variação aparente na temperatura média no hemisfério Norte pode ter contribuído para a ocorrência de outros fenômenos que influenciaram a forma de viver das sociedades europeias da época.

Foi nesta altura que, por exemplo, o povo Viking conseguiu invadir e colonizar parte das Ilhas Britânicas e da Islândia. Isto simplesmente foi possível pois, durante este período de temperatura um pouco mais amena, grande parte do gelo que cobria os mares escandinavos acabou por fundir, permitindo a navegação de forma mais frequente (ARLOV, 1994). Mais tarde, os mesmos povos chegaram à Groenlândia, onde se estabeleceram com uma comunidade de alguns milhares de pessoas (RIDEL, 2009). Mas, na verdade, não só por mar, mas também por terra os movimentos migratórios, ou simplesmente movimentos comerciais, terão sido facilitados durante este período.

Um outro facto marcante, ocorrido durante o OCM, foi a crise pandêmica que ficou na história conhecida como Peste Negra. Estima-se que, na Europa e em parte da Ásia, esta pandemia tenha matado mais de 100 milhões de pessoas, tendo atingido o seu pico

praticamente no final do OCM, entre 1345 e 1350 (FRITH, 2012).

Devido às mudanças climáticas (aquecimento) registadas na Ásia, os roedores, portadores da bactéria *Yersinia pestis*, começaram a fugir dos seus habitats naturais onde acabava o alimento devido à seca, descolando-se para áreas mais populosas e espalhando aí a doença (TIGNOR, 2011). Assim, a origem da peste negra pode ter sido na Ásia Central, de onde viajou pela rota da seda até ao mediterrâneo, entrando na Europa pela península italiana. A partir daí a peste começou a se espalhar por toda a Europa (IBEJI, 2011; TIGNOR, 2011).

Além dos inúmeros problemas de saúde pública que afetavam as comunidades europeias na época, o fato de grande parte da população estar num período de temperaturas mais amenas, criou condições propícias para movimentos de populações dentro da Europa (BRAMANTI *et al.*, 2016), levando a um crítico quadro de saúde pública na Idade Média.

Muitos problemas ainda atingem a humanidade, sendo que alguns se mostram preocupantes quanto ao seu potencial de afetar à coletividade. Dentre tais problemas que podem apresentar relações diretas com as mudanças climáticas, destacam-se as arboviroses, como será visto a seguir.

2.2 Desequilíbrios ecológicos induzidos por mudanças climáticas

O aumento de eventos de extremos climáticos tem forte relação com o aumento de surtos de doenças zoonóticas, uma vez que a demografia do transmissor pode estar fortemente relacionada às variações do ambiente físico. Animais invertebrados como caracóis e artrópodes, incluindo mosquitos, carrapatos e pulgas, são vetores de doenças infecciosas transmissíveis a humanos, tendo reservatórios intermediários não humanos. Alguns exemplos de doenças comuns transmitidas por vetores incluem malária, dengue, zika, chikungunya, doença de chagas, leishmaniose, esquistossomose (AGACHE *et al.*, 2021).

Como exemplo de artrópodes se destacam *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) são espécies zoonóticas da dengue e sua origem inclui habitats florestais, sendo ultimamente bastante preocupantes nas Américas Central e do Sul, Ásia e África. Naturalmente, a oviposição dos mosquitos transmissores da dengue ocorria em estruturas vegetais ou partes de troncos mortos (ocos). Com o surgimento dos aglomerados humanos, especialmente das vilas e cidades, os vetores de doenças como a dengue encontraram maior amplitude de nicho e obtiveram maior sucesso em estratégias de reprodução e demografia. Dentre os atuais “habitats”, vasos de plantas, pneus abandonados e caixas d’água protagonizam a principal causa de explosão demográfica de *A. aegypti* em algumas épocas do ano, ofertando acúmulo de água parada (MARCONDES e XIMENES, 2015)

Embora o período chuvoso seja favorável para a reprodução do mosquito, extremos de seca e altas temperaturas podem ser mais ameaçadores ainda VIANA e IGNOTTI, 2013; RITWIK *et al.*, 2018). Isso foi observado nas regiões de Lamu e Mombasa, no Quênia.

No início deste milênio (2004), estas cidades litorâneas da África tiveram um surto de Chikungunya afetando grande parte da população, sendo subseqüentemente disseminada para regiões do Oceano Índico. A migração induzida pelo clima e o deslocamento forçado de hospedeiros humanos podem promover a disseminação de doenças transmitidas por vetores para áreas não endêmicas, fato que poderá desencadear o surgimento de novos patógenos e doenças transmitidas por vetores (WATTS *et al.*, 2019).

Durante as secas, as pessoas tendem a armazenar maior quantidade de água em baldes ou equipamentos domésticos, de forma que possam garantir uma quantidade mínima para aspectos sanitários. Países tropicais e subtropicais em desenvolvimento, com precárias estruturas de saneamento e segurança hídrica, sofrem mais com essa situação, pois a estiagem prolongada traz desafios críticos até mesmo para a oferta de água para consumo humano. Assim, o ato de armazenar água em locais improvisados e temporários servem como local para a reprodução de mosquitos vetores e conseqüentemente intensificam surtos, agravando crises epidemiológicas (FLAHAULT *et al.*, 2012; FLAHAULT *et al.*, 2016).

A OMS estima que a mortalidade global por doenças transmitidas por vetores seja superior a 700.000 mortes por ano (WHO, 2020). Isso pode ser ainda mais perigoso ao se considerar espécies invasoras em novos ecossistemas.

Invasões de mosquitos vetores como *Aedes aegypti* e *A. albopictus* levaram a surtos de arboviroses em regiões da Europa, como por exemplo, a dengue e chikungunya na Itália, França, Estados Unidos e África (AMRAOUI e FAILLOUX 2016, TOMASELLO e SCHLAGENHAUF 2013). O modo de vida humana e a mudança no uso da terra promove a conexão entre ambiente construído e natural, promovendo o intercâmbio gênico entre a vida selvagem e os vetores que visitam áreas de prevalência humana. Evidências recentes chamam a atenção que tanto mudanças climáticas globais como mudança no uso da terra intensa são críticas para o maior risco de novos surtos.

2.3 Mudanças climáticas antropogênicas e saúde: os séculos XX e XXI

Os impactos ambientais antropogênicos, como a contaminação do solo, rios e mares, poluição atmosférica, emissões de GEE e o desmatamento, repercutem na mudança do clima do planeta, gerando alterações ambientais que impactam diretamente na saúde humana (RIBEIRO, 2004).

Segundo Bezirtzoglou *et al.*, (2011), as doenças mais sensíveis ao clima são as doenças parasitárias e virais transmitidas por mosquitos, visto que, as mudanças climáticas podem promover uma modificação na abrangência geográfica do vetor e uma redução no período de incubação dos patógenos.

Entretanto, a relação entre o clima e o aparecimento de doenças envolve fatores complexos, havendo a necessidade do entendimento do ciclo biológico do vetor, da epidemiologia das doenças e das interações com as variáveis climáticas existentes.

Nesse sentido, já existe uma relação clara e comprovada entre a ocorrência de chuvas e o aumento de doenças transmitidas por alguns insetos vetores, pois o ciclo de reprodução destes depende da disponibilidade da água no ambiente (KOVATS, 2020; FISCHER *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020).

Além disso, a ocorrência de eventos extremos como inundações e secas predis põem ao surgimento de surtos de doenças infecciosas, visto que esses eventos colaboram para o surgimento de criadouros de insetos pelo armazenamento de água potável, assim como na redução da disponibilidade de locais de repouso destes (BEZIRTOGLOU *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2020).

Entretanto, segundo Kovats (2020) existe uma dificuldade dentro dos estudos epidemiológicos em definir a influência de fatores climáticos e não climáticos na origem e desenvolvimento de doenças, sendo necessária uma abrangência de conhecimentos técnicos com relação a fatores climatológicos, biológicos e epidemiológicos. Outros fatores, como o crescimento urbanizado sem planejamento e as práticas agrícolas inadequadas, também contribuem para essa disseminação, inclusive em áreas não endêmicas (PHUYAL *et al.*, 2020).

Acontecimentos recentes demonstraram a fragilidade dos serviços de saúde pública, principalmente em países em desenvolvimento diante de condições climáticas atípicas. Percebe-se que a disseminação de doenças transmitidas por vetores é limitada por fatores naturais como as condições ecológicas ou climatológicas (KOVATS, 2020).

Além dos fatores climáticos, desastres ambientais podem interferir na dinâmica dos ecossistemas, representando riscos para o desenvolvimento de doenças infecciosas, inclusive as transmitidas por vetores. Isso foi evidenciado em acidentes ambientais ocorridos no Brasil, nos municípios de Mariana/MG no ano de 2015 e Brumadinho/MG, no ano de 2019, quando barragens de rejeitos de minério se romperam, produzindo a morte de pessoas e animais, bem como, destruindo a vegetação em larga escala e atingindo comunidades adjacentes (NISHIJIMA e ROCHA, 2020).

O estudo realizado por Nishijima e Rocha (2020) constatou que as áreas atingidas pelo desastre de Mariana/MG apresentaram um aumento significativo na incidência da dengue e um maior número de internações pela doença, impactando negativamente em todos os indicadores de saúde e no sistema econômico local.

Além disso, os efeitos das variações climáticas nos ecossistemas podem induzir ao surgimento de novas doenças zoonóticas em decorrência de adaptações genéticas de microrganismos que afetam geralmente animais selvagens, tornando-os capazes de infectar seres humanos. Esse ocorrido pode provocar surtos epidemiológicos em diferentes lugares devido à alta vulnerabilidade dessas populações frente a esses patógenos (OGDEN e GACHON, 2019).

Segundo Ng *et al.* (2017), devido ao aquecimento global nos últimos anos foi evidenciado aumento da presença do *A. Albopictus*, vetor da chikungunya, em regiões dos

Estados Unidos e em partes da África e da Europa, contribuindo para o surgimento de surtos da chikungunya em regiões não endêmicas. Dessa forma, modificações climatológicas, projetada para os próximos anos, podem contribuir para o aumento no número de doenças transmitidas por vetores, inclusive em regiões de clima temperado (VEGA-RÚA *et al.*, 2015).

2.4 Dengue no contexto das mudanças climáticas

A dengue (DEN) é considerada uma das doenças infecciosas do século XXI com maior rapidez na disseminação em países tropicais e subtropicais (OPAS, 2009; WHO, 2014; PHUYAL *et al.*, 2020). Dentre as arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, ela apresenta a maior relevância nas Américas, ficando à frente da malária em termos de morbidade e impactos econômicos (GUBLER, 2012; BRASIL, 2019).

Acredita-se que cerca de 390 milhões de infecções e 20 mil mortes por DEN ocorrem anualmente no mundo. Avalia-se que aproximadamente 3 bilhões de pessoas estejam em áreas endêmicas, expostas ao risco de contraírem a doença (BRASIL, 2019; PHUYAL *et al.*, 2020). Nos últimos 50 anos, os países tropicais vêm sofrendo com o impacto social provocado pela DEN em períodos epidêmicos. Isso pode ser devido ao crescimento urbano desestruturado e a falta de vigilância adequada (GUBLER, 2012).

Sua transmissão ocorre pela disseminação do vírus da dengue que se distingue em 4 sorotipos, DENV-1 a -4 (POLLETT *et al.*, 2018; PHUYAL *et al.*, 2020) e ocorre especialmente em áreas urbanas, densamente povoadas (MARCONDES e XIMENES, 2016) e com condições favorecidas de reprodução. Essa transmissão pode ocorrer por via vetorial, vertical (mãe-filho) e transfusional, sendo que a transmissão mais comum é a vetorial, a qual advém da picada de mosquitos *Aedes* (BRASIL, 2019).

Fatores como abastecimento de água deficiente e acúmulo de lixo em áreas urbanas podem contribuir para a manutenção de criadouros de *A. Aegypti* infectados pelo vírus, contribuindo assim para a disseminação viral nas áreas urbanas. No nordeste do Brasil, cerca de 75% dos criadouros são devido ao armazenamento inadequado de água, já na região sudeste, grande parte dos criadouros são devido a manutenção de vasos de plantas (MARCONDES e XIMENES, 2016).

Segundo Pollett *et al.* (2018), a transmissão do vírus da dengue pode ocorrer de diferentes maneiras:

- Pelo ciclo silvestre, onde a transmissão ocorre em primatas não humanos, pelo gênero *Aedes arbóreo*;
- Pelo ciclo urbano/humano, tendo como vetor o *A. aegypti* e, em menor extensão, *A. albopictus*.

As manifestações clínicas da DEN podem variar de uma leve e autolimitada doença febril até as formas mais graves, como por exemplo, a dengue hemorrágica e a síndrome do choque da dengue, o que podem levar ao óbito (RAHMAN *et al.*, 2018).

No Brasil, a DEN é considerada uma doença endêmica com sazonalidade

caracterizada por período quentes e chuvosos. O primeiro surto epidêmico registrado no país ocorreu em 1981-1982, na cidade de Boa Vista/Roraima, causado pelos sorotipos 1 e 4. Desde então, outros surtos ocorreram nos anos de subsequentes com variação dos sorotipos (BRASIL, 2019).

O *Aedes aegypti* é considerado o principal vetor urbano (LEROY *et al.*, 2009), sendo a única espécie que transmite a dengue no Brasil (BRASIL, 2019). A transmissão pelo *A. albopictus* é comum em países asiáticos, sendo que outros *Aedes* spp. antropofílicos servem de vetores secundários (LEROY *et al.*, 2009; BRASIL, 2019).

Um dado relevante a ser destacado é a modificação na distribuição global dos mosquitos *Aedes*, especificamente, o *A. albopictus* (mosquito tigre asiático, importante vetor da chikungunya, já presente no Brasil), que passou a ocupar novos territórios antes ocupados pelo *A. aegypti* (LEROY *et al.*, 2009).

Entre o período de 2010 a 2019 foram notificados cerca de 10 milhões de casos de dengue no país, representando aproximadamente 62%, dos casos notificados no continente americano nesse período. As regiões brasileiras sudeste e nordeste apresentam as maiores incidências de formas graves da dengue, 43% e 27%, respectivamente, sendo que a região nordeste, por ser considerada uma das mais pobres do Brasil, apresenta maiores riscos de internação pela doença (DO CARMO *et al.*, 2020).

2.5 Febre da Chikungunya no contexto das mudanças climáticas

Até o ano de 2005 a febre da chikungunya (CHIK) era considerada uma doença de pouco interesse na saúde pública global, estando restrita a regiões da África e Ásia (VALLE *et al.*, 2016). Entretanto, nos últimos anos a CHIK vem sendo considerada uma ameaça emergente para a saúde pública mundial (PHUYAL *et al.*, 2020).

O vírus da chikungunya foi identificado pela primeira vez no soro humano no ano de 1952 na Tanzânia (VEGA-RÚA, *et al.*, 2015). Contudo, acredita-se que os primeiros surtos de CHIK se iniciaram em 1779, sendo documentados como surtos de dengue devido a semelhança clínica das doenças (POWERS e LOGUE, 2007).

No ano de 2004 ocorreu uma rápida disseminação do vírus em regiões tropicais asiáticas, atingindo a Itália, em 2007 e França, em 2010 (VEGA-RÚA *et al.*, 2015). O CHIKV chegou no continente americano no ano de 2013 alcançando grande parte da América Central, atingindo o Brasil em 2014 (BRASIL, 2019).

Os primeiros casos notificados no Brasil ocorreram no segundo semestre de 2014, atingindo os municípios de Oiapoque, no estado do Amapá e Feira de Santana, estado da Bahia. Apenas no segundo semestre de 2015 que o vírus atingiu outros estados da região nordeste. No ano de 2016, até a semana epidemiológica 22¹, já tinham sido registrados 216.102 casos no Brasil, sendo 189.814 (87,8%) no nordeste brasileiro (BRITO, 2017).

Segundo Ng *et al.*, (2017), para que uma região não endêmica apresente transmissão

¹ Período de 29/05/2016 a 04/06/2016

autóctone do vírus da chikungunya (CHIKV) fazem-se necessárias tais condições:

- Presença de pelo menos uma pessoa infectada pelo vírus;
- População humana suscetível;
- Vetor competente adaptado as condições climáticas existentes;
- Condição climática ideal para a transmissão do vírus por esse vetor.

Assim como o vírus da dengue, o CHIKV também pode ser transmitido por via vetorial, vertical e transfusional, podendo apresentar quatro genótipos: Oceano Índico (IOL), Oeste Africano, Leste-Centro-Sul Africano e Asiático (VEGA-RÚA *et al.*, 2015), sendo que apenas os dois últimos foram detectados até o momento no Brasil (BRASIL, 2019).

A manifestação clínica da chikungunya pode ocorrer em três fases distintas, a saber: fase aguda, pós-aguda e crônica. A fase aguda é geralmente caracterizada por febre alta (> 38,5° C) e intensa poliartralgia, com duração média de 14 dias; na fase pós-aguda, os sintomas podem permanecer por até 90 dias e na fase crônica, a poliartralgia permanece por um período maior de 90 dias (SIMIÃO *et al.*, 2019). O *A. aegypti* é considerado o principal vetor responsável pela transmissão da doença nos centros urbanos no Brasil (BRASIL, 2019).

A disseminação da doença é influenciada por períodos prolongados de seca devido ao aumento no número de reservatórios de água, fontes de proliferação do vetor. Desta forma, o número de casos de CHIK tendem a se elevar também durante a períodos de seca. Entretanto, além de fatores climáticos, fatores socioeconômicos existentes na região nordeste também podem contribuir para ocorrência de surtos na região (WU *et al.*, 2016).

2.6 Zika Vírus no contexto das mudanças climáticas

Outra arbovirose de grande interesse para saúde pública global é a zika vírus. Até o ano de 2007 sua atuação estava limitada na ilha de Yap, localizada no oeste do Oceano Pacífico, atingindo a polinésia Francesa em 2013 e permanecendo até 2014 restrita a regiões da África e Ásia (VALLE *et al.*, 2016; PLOURDE e BLOCH, 2016; CHANG *et al.*, 2016).

A partir do ano de 2015, após o vírus atingir o Brasil, iniciou-se uma rápida expansão nas Américas fazendo com que Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2016, declarasse a zika como uma epidemia de emergência de interesse internacional (PLOURDE e BLOCH, 2016; DHIMAL *et al.*, 2018).

A manifestação clínica da zika, conquanto que na maioria dos casos se apresente como uma doença febril leve e autolimitada, apresenta um grande potencial de prejuízos neurológicos como a síndrome de Guillain-Barré, em adultos e a microcefalia neonatal, em crianças, devido a sua transmissão vertical (de mãe para filho) (PLOURDE e BLOCH, 2016; WIKAN e SMITH, 2016).

A principal via de transmissão é a vetorial, ou seja, através da picada do mosquito da

espécie *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus* (na Europa), porém também pode ocorrer por via transfusional, vertical e sexual (CHANG *et al.*, 2016; DHIMAL *et al.*, 2018; SEMENZA e SUK, 2018; BRASIL, 2019).

No Brasil, a epidemia de zika se configurou como um sério problema de saúde pública devido as suas repercussões no desenvolvimento da microcefalia neonatal (ESCOSTEGUY *et al.*, 2020), estando associada a uma elevada incidência de 49,9 casos/10.000 nascidos vivos da doença, entre o período de 2015 e 2016 (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017; ROMER *et al.*, 2019).

Desde o início do surto, em meados de 2015, a região nordeste brasileira vem apresentando a maioria dos casos de microcefalia associados com o vírus da zika (ESCOSTEGUY *et al.*, 2020; NETTO *et al.*, 2017; CAUCHEMEZ *et al.*, 2016). O baixo nível socioeconômico dos estados do NEB possivelmente tem influenciado esse ocorrido, visto que a renda familiar mensal no Nordeste é cerca de 5 a 10 vezes mais baixa quando comparada a regiões mais ricas do país (NETTO *et al.*, 2017).

De acordo com Asad e Carpenter (2018), a rápida disseminação de infecções transmitidas por vetores, como o dengue, chikungunya e zika, estão relacionados com a aumento da instabilidade climática evidenciada nos últimos anos. Existe uma previsão que as alterações climáticas possam contribuir para o surgimento de novas áreas de risco de transmissão de dengue e zika.

3 | POLÍTICAS E AGENDAS RELACIONADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Desde sua origem, a colonização brasileira foi marcada por forte exploração predatória de seus recursos naturais (RUFINO e CRISPIM, 2015). Ao longo dos séculos XVI, XVII e XVIII diversos ciclos econômicos protagonizaram um grande desmatamento em terras brasileiras (BARRETO, 2017).

Da instalação da colônia até o início do século XIX as ações de Política de Saúde Pública no Brasil não apresentavam grande significância institucional, estando limitadas a: criação do serviço de Saúde Pública nos Portos (1828), ao estabelecimento da vacinação compulsória contra varíola em crianças (1837) e as obras que facilitavam o acesso a água pela população (BRASIL, 2004; EDLER, 2010; PONTE, 2010).

No início do século XX o foco de atenção foi o combate às doenças infectocontagiosas, principalmente as que tinham manifestações epidêmicas que comprometiam a economia nacional (PONTE, 2010).

Mundialmente, fatos ocorridos ao fim da II Guerra, como o bombardeamento das cidades Japonesas, Hiroshima e Nagasaki, pelos Estados Unidos e a Guerra Fria, contribuíram para a política de Saúde Ambiental Internacional. Somando-se a isso a assinatura da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo, em 1958, também contribuiu para o crescimento do pensamento ambientalista ao redor

do mundo (OLIVEIRA FILHO e ROCHA, 2013; RUFINO e CRISPIM, 2015; TEIXEIRA DE BARROS, 2018).

Diante desse cenário mundial foi criado, em 1945, a Organização das Nações Unidas (ONU) com o intuito de promover a cooperação entre os países. Um ano após, em 1946, ocorreu a criação da Unesco (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) que iniciou as discussões mundiais sobre a importância da educação de um modo geral e da temática da educação ambiental. Tal ocorrido contribuiu para abrir as portas para a temática do Desenvolvimento Sustentável (BARBIERI e SILVA, 2011).

No Brasil, a década de 60 foi marcada por rápido crescimento industrial e fortalecimento da economia nacional, influenciado principalmente pela dificuldade de importação no pós-guerra. Neste momento foi estabelecido um sistema de saúde que tinha por objetivo atender o aumento da força de trabalho nos centros urbanos. Todavia, existia uma grande dicotomia entre a prática médica curativa e preventiva, assim como a assistência individual e coletiva, havendo uma concentração das políticas de saúde na cobertura assistencialista (JUNIOR e JUNIOR, 2006; TREVISAN e VAN BELLEN, 2008).

No contexto ambiental, de acordo com Moura (2016), até a década de 1960 a política ambiental propriamente dita no Brasil era inexistente, havendo apenas ações setoriais que influenciavam as questões ambientais relacionadas a exploração dos recursos naturais para interesses econômicos, como por exemplo a Lei de Proteção a Fauna (Lei no 5.197/1967) cujo objetivo foi proteger os animais silvestres, proibindo a caça ilegal.

Globalmente neste período, o movimento ambientalista teve um grande destaque nos países desenvolvidos, sendo influenciados por obras literárias que apontavam para problemas ambientais já existentes. Dentre essas obras encontram-se: *Silent Spring* (1962) de Rachel Carson (OLIVEIRA FILHO e ROCHA, 2013).

No ano de 1968, na cidade de Paris (França), foi realizada a Conferência sobre a Biosfera. Este evento teve como objetivo discutir a relação entre o homem o meio ambiente, sendo criado o programa Homem e Biosfera (BARBIERI e SILVA, 2011).

Nesse contexto, em 1972, acontece a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano (CNUMAH), em Estocolmo/Suécia. Em uma abordagem científica os ambientalistas buscaram sensibilizar os líderes mundiais para a necessidade da implementação de medidas de proteção ambiental, sem detrimento do crescimento econômico, buscando-se uma sincronia nas relações homem-natureza (BARBIERI e SILVA, 2011; RUFINO e CRISPIM, 2015; TEIXEIRA DE BARROS, 2018).

No contexto das políticas de saúde no Brasil, a década de 1970 continuou seguindo a tendência polarizada das ações de saúde. As ações de saúde coletiva eram consideradas um direito de todos os cidadãos, sendo de responsabilidade do Ministério da Saúde, porém a assistência médica hospitalar era exclusiva para os contribuintes do Sistema Nacional de Previdência Social (JUNIOR e JUNIOR, 2006).

No contexto ambiental, de acordo com Ribeiro (2004), seguindo o exemplo de

outros países o Brasil também estabeleceu os padrões de qualidade do ar e das águas, visando controlar os níveis de poluição causados pelas indústrias, principalmente na região de São Paulo. Embora essas medidas políticas tenham sido consideradas uma política desvinculada do setor saúde elas contribuíram para a melhoria da saúde coletiva e individual.

No âmbito internacional, em 1974, o governo Canadense propõe o Relatório Lalonde. Esse documento redirecionou as políticas públicas de saúde utilizando a promoção da saúde, dentro de uma estratégia global, para a organização dos serviços de saúde (FERREIRA NETO *et al.*, 2009).

No campo ambiental, as discussões que relacionava educação ambiental com políticas públicas foram ganhando mais força. Em 1977 ocorreu a Conferência Intergovernamental sobre educação ambiental de Tbilisi, na Geórgia. Foi enfatizado que a educação ambiental precisa ser realizada de uma forma intersectorial com envolvimento de aspectos socioeconômicos (BARBIERI e SILVA, 2011; PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Diante desse cenário, a Conferência Internacional sobre Cuidados Primários à Saúde, em Alma-Ata, ocorrida em 1978 na República do Cazaquistão, desempenhou uma forte influência para a reorganização das ações de saúde no Brasil (FALLEIROS e LIMA, 2010). De acordo com Mendes (2004), a partir desse momento houve um consenso mundial da importância da promoção e proteção da saúde dos cidadãos para o alcance do desenvolvimento econômico e social.

Por influência dessas discussões no cenário global, em março de 1986, ocorreu a no Brasil a VIII Conferência Nacional de Saúde, considerada um marco para o processo da reforma sanitária brasileira. A partir desse encontro foram produzidos relatórios que influenciaram as bases do atual sistema de saúde brasileiro (SUS) e subsídios para a elaboração das políticas de saúde presentes na Constituição de 1988 (JUNIOR e JUNIOR, 2006; FALLEIROS e LIMA, 2010).

Atrelado a esse contexto, de acordo com Marengo e Soares (2003), durante a década de 1980 houve um crescente interesse científico e social pelas evidências científicas encontradas sobre a possibilidade de mudança de clima mundial. Em 1982 foi realizado a Conferência de Nairóbi- Quênia com o objetivo de avaliar os 10 anos de Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Ao término do evento foi elaborado um diagnóstico da situação ambiental mundial. Naquele período, os efeitos nocivos da poluição para a saúde populacional eram o foco das discussões ambientais, bem como, as possíveis extinções das espécies, porém à medida que as pesquisas científicas progrediam outros assuntos também adquiriam importância (CARMO *et al.* 2013).

Vale ressaltar que durante esse período, na esfera global, os problemas ambientais também tiveram mais destaque. Foi durante a década de 1980 que houve um aumento na incidência de câncer de pele e catarata nos países desenvolvidos, isso foi atribuído aos danos identificados na camada de ozônio.

No ano de 1987 a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, sob a presidência da médica Gro Harlem Brundtland, apresentou o relatório “*Our Common Future*”, ou “Nosso Futuro Comum”, conhecido como “Relatório de *Brundtland*” (CARMO *et al.*, 2013). Esse documento consolidou a política ambiental como integrante da agenda de desenvolvimento mundial (IPIRANGA *et al.*, 2011).

Diante desse cenário social formou-se no Brasil um movimento ambiental denominado Frente Verde, que movido pela preocupação ambiental no país pressionou o governo para incluir um capítulo do meio ambiente à Constituição Federal de 1988 (MOURA, 2016).

Em 1988 foi estabelecido o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC/ *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Entre 1988 e 1989 houve no mundo ondas de calor intenso, causando inclusive óbitos nos Estados Unidos, corroborando as previsões de cientistas ambientais realizadas anteriormente (OLIVEIRA FILHO e ROCHA, 2013).

No cenário internacional, em 1991, acontece a III Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, ocorrida em Sundsvall, Suécia. O foco desse encontro foi a importância de Ambientes Favoráveis à Saúde (HEIDMANN *et al.*, 2006).

Um ano depois, em 1992, ocorre a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (RIO-92), também denominada Eco-92. No Evento foi oficializado o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo obtido grande envolvimento da opinião pública sobre as questões ambientais (CARMO *et al.*, 2013).

Esse evento resultou importantes acordos ambientais internacionais, como: as Convenções do Clima e da Biodiversidade (uso sustentável da biodiversidade); a Agenda 21 (busca do equilíbrio entre as relações comerciais e o desenvolvimento sustentável); a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento; e a Declaração de Princípios para as Florestas (MOURA, 2016; CARMO *et al.*, 2013).

No ano de 2010, a OMS publicou o Relatório do Encontro Internacional sobre a Saúde em Todas as Políticas, ocorrido em Adelaide (Austrália). A Declaração destacou a importância e contribuição do setor de saúde para a solução de problemas complexos do governo, envolvendo todas as políticas públicas (OMS, 2010).

Dando continuidade a essas discussões, no ano de 2011 ocorreu a Conferência Mundial sobre Determinantes Sociais da Saúde (CMDSS), realizada na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Esse evento proporcionou o intercâmbio de discussões e conhecimentos científicos possibilitando o avanço na definição de estratégias de ação sobre os Determinantes Sociais da Saúde (DSS), bem como ao combate das iniquidades em saúde (PELLEGRINI FILHO, 2011).

Dois anos mais tarde ocorreu a VIII Conferência sobre Promoção da Saúde, no ano de 2013, em Helsinque (Finlândia), que teve por lema “Saúde em Todas as Políticas”. A carta de Helsinque ressaltou a necessidade da intersectorialidade na formação de políticas

públicas, bem como o empenho dos governantes políticos para que a promoção da saúde seja implementada de forma efetiva (PAULA *et al.*, 2013). Este evento mostrou uma forte tendência de se aliar agendas ambientais e sociais em torno da promoção da saúde.

A ONU, em 2015, reconheceu que o maior desafio global para o alcance do desenvolvimento sustentável é a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões. Diante dessa constatação foram definidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. O documento fruto desse encontro recebeu o nome de “Transformando o Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, **Figura 3** (ONU, 2015).



Figura 3: Representação dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: (<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU estabeleceram o dever político de investir na saúde humana, em todas as suas dimensões, com o objetivo de reduzir as iniquidades sociais existentes no mundo (WHO, 2017).

Dando continuidade a esse pensamento, em 2016 ocorreu a IX Conferência Mundial sobre Promoção da Saúde, em Xangai (China). A Declaração de Xangai afirmou que a saúde das pessoas não pode mais ser separada da saúde do planeta e o crescimento econômico por si só não garante melhorias na saúde da população (WHO, 2017).

Desta forma, a preservação ambiental é condição *sine qua non* para o cumprimento de metas ambientais já estabelecidas, assim como para o cumprimento dos ODS pactuados internacionalmente. O uso sustentável do solo, a preservação de água limpa, o uso consciente de energia, a preservação da vida aquática e terrestre e a ação contra a mudança global do clima (ODS 2, 6, 7, 13, 14 e 15, respectivamente) impactam diretamente na erradicação da fome, na saúde e bem-estar humano, na implantação de cidades e comunidades sustentáveis, no consumo e na produção responsáveis (ODS 2, 3, 11, 12,

respectivamente). Além desses, os aspectos ambientais também podem contribuir para a educação de povos, redução das desigualdades e na promoção de ações de paz e justiça mais eficazes (ODS 4, 5, 10 e 16, respectivamente) (DÍAZ *et al.*, 2019; SEDDON *et al.*, 2020).

Diante desse cenário, percebe-se que a Atenção Primária em Saúde e as Políticas Ambientais desempenham papel fundamental na promoção da saúde da população, bem como para a implementação dos ODS. Nessa perspectiva, no ano de 2018 foi realizada a Conferência Global sobre Atenção Primária à Saúde, em Astaná (Cazaquistão), que teve como objetivo ressaltar os compromissos firmados na Conferência de Alma Ata, em 1978 (OPAS, 2019).

Nesse evento foi elaborada a “Declaração de Astaná” que reconheceu a necessidade dos governos e sociedades em promover avanços na saúde, a fim de garantir a existência de ambientes saudáveis nas cidades e promoção da saúde individual e coletiva através da autonomia e bem-estar da população (OPAS, 2019).

Acredita-se que o fortalecimento dos sistemas de saúde com melhoria da vigilância de doenças infecciosas, bem como maior proteção da biodiversidade e do ambiente natural podem reduzir os riscos de futuros surtos de novas doenças (WHO, 2017).

Sendo assim, entender o padrão sazonal de variações climáticas e de doenças infecciosas pode contribuir para o direcionamento de políticas ambientais e de saúde pública, tornando-as mais efetivas e eficazes na promoção à saúde da população.

Destarte, este trabalho pretende atender as perspectivas discutidas em diversas convenções da ONU, como por exemplo, a Rio 92, em 1992, o Acordo de Paris, em 2016, a Convenção de Xangai, em 2016, além de estar alinhado com o discurso de agências de saúde, como por exemplo, a OMS (WHO, 2017).

4 | ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO NO ENFRENTAMENTO ÀS ARBORVIROSES

A urbanização das cidades traz consigo a impermeabilização do solo, o que diminui a infiltração da água e aumenta o escoamento superficial, deixando algumas áreas mais sujeitas à proliferação de vetores e problemas como enchentes e inundações (FERREIRA e SANTOS, 2020). Este aumento da ocupação do solo vem acompanhado da redução de áreas verdes, que aos poucos vai dando lugar ao crescimento da infraestrutura cinza (FERREIRA e SANTOS, 2020).

Diante deste cenário, surgem abordagens sustentáveis de adaptação, como por exemplo a Infraestrutura Verde e Azul (IVA), que busca recriar o ciclo da água integrando a gestão dos recursos hídricos e a infraestrutura verde com uma estrutura exposta, permitindo conexão com a população (LAWSON *et al.*, 2014).

Além de contribuir para o controle das arboviroses, a implantação de IVA contribui também com outros serviços ecossistêmicos à medida em que traz benefícios estéticos,

sociais e recreativos às cidades, e adicionalmente funciona como abrigo à biodiversidade local (HOYER *et al.*, 2011).

Outros tipos de adaptação à urbanização e às mudanças climáticas que podem ser utilizadas no controle de doenças zoonóticas envolvem obras de engenharia, políticas, ferramentas de adaptação baseada em ecossistemas (AbE) ou ainda soluções híbridas. A AbE têm como principal objetivo auxiliar as pessoas na adaptação por meio da preservação da biodiversidade e garantia da manutenção dos serviços ecossistêmicos (DULLIUS e SILVA, 2017). Assim, a AbE pode ser compreendida como uma ferramenta de infraestrutura verde focada na integração entre o bem-estar humano e ambiental.

Por se tratar de doenças dependentes de condições multifatoriais, diversas adaptações são necessárias para o enfrentamento às zoonoses nos centros urbanos. As adaptações em larga escala, envolvendo grandes mudanças (conhecidas como adaptações transformativas), nem sempre são possíveis num cenário de contenção de gastos públicos e necessidade imediata de ações. Assim, adaptações incrementais, que costumam ser de rápida implementação, porém parciais na resolução dos problemas, também são desejáveis em muitos momentos (TERMEER *et al.*, 2017).

A distribuição dos benefícios relacionados às adaptações de enfrentamento às zoonoses é importante do ponto de vista social, uma vez que a governança deve ser não apenas eficaz e eficiente no controle de problemas de saúde pública, mas também justa (SIKOR *et al.*, 2014). O comportamento das pessoas frente às suas responsabilidades individuais com o meio ambiente e os vetores responsáveis pelas zoonoses depende também da sua percepção de justiça na governança dos ecossistemas (SIKOR *et al.*, 2014).

Os custos relacionados ao acesso à água e esgotamento sanitário são outro ponto importante no que tange às desigualdades sociais. Apesar da atual expansão do sistema de saneamento básico às regiões mais pobres, as pessoas residentes nestes locais ainda convivem com o risco de não contar com esses serviços por falta de condições financeiras (FRACALANZA *et al.*, 2013). Ligações clandestinas, uso inadequado de poços e reservatórios de água, bem como a disposição incorreta do esgoto são ações que colocam em risco a saúde dessa população, bem como a integridade do meio ambiente, fomentando assim um ciclo de injustiças socioambientais (FRACALANZA *et al.*, 2013). Desta forma, mecanismos eficientes de governança e gestão pública são fundamentais no combate às desigualdades sociais, que em última análise envolvem também a incidência de doenças zoonóticas.

Em especial nos países mais pobres, os fundos internacionais de adaptação às mudanças climáticas são de extrema importância. Entretanto, eles não são suficientes para atingir as necessidades de adaptação dessas nações. Além disso, os doadores alegam que os países receptores não possuem mecanismos eficientes de recebimento e distribuição das verbas, visto que muitos são tomados pela corrupção. Os países em desenvolvimento, por sua vez, se queixam da burocracia e dos custos associados aos mecanismos de

obtenção desses fundos (SHARMA, 2011).

REFERÊNCIAS

AGACHE, I. et al. Climate Change and Global Health: A Call to more Research and more Action. **Allergy**, v.77, p.1389-1407, 2022.

AMRAOUI, F., FAILLOUX A-B. 2016. Chikungunya: an unexpected emergence in Europe. **Current Opinion in Virology**, v.21, p.146-150, 2021.

ARLOV, THOR B. **A short history of Svalbard**. Oslo: Norsk Polarinstitutt, 1994.

ASAD, H.; CARPENTER, D.O. Effects of climate change on the spread of zika virus: a public health threat. **Reviews on environmental health**, v. 33, n. 1, p. 31-42, 2018.

BARBIERI, J.C.; SILVA, D. Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM, Revista de Administração Mackenzie**, v.12, n.3, p.51-82, 2011.

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A.M.V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H.C.; CARVALHO, M.S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 18(3):285-304, 2009.

BOARD, O.S.; NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Climate intervention: Reflecting sunlight to cool earth**. National Academies Press, 2015.

BARRETO, M.P. A Mata Atlântica e o Ensino de História: da pré-história ao período colonial brasileiro. **Movimento-revista de educação**, v.4, n.6, p.272-305, 2017.

BEZIRTOGLOU, C.; DEKAS, K.; CHARVALOS, E. Climate changes, environment and infection: facts, scenarios and growing awareness from the public health community within Europe. **Anaerobe**, v. 17, n. 6, p. 337-340, 2011.

BRADLEY, R. S.; HUGHES, M. K.; DIAZ, H. F. Climate in medieval time. **Science** v.302, p.404-405, 2003.

BRAMANTI, B; STENSETH, NC; WALLØE, L; XU, L. Plague: A Disease Which Changed the Path of Human Civilization. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 918, p.1-26, 2016.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. 100 anos de Saúde Pública: a visão da Funasa / Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004 (p. 11-63).

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume único [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 3a. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Guia de tratamento da malária no Brasil [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020. 76 p.:il. Modo de acesso: World Wide Web: ISBN 978-85-334-2754-9. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/janeiro/29/af-guia-tratamento-malaria-28jan20-isbn.pdf>. Acesso em: 24 de nov de 2020.

BRITO, C.A.A. Alert: Severe cases and deaths associated with Chikungunya in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.50, p.585-589, 2017.

CARABINE, E.; LEMMA, A. **El quinto reporte de evaluación del IPCC**: ¿ Qué implica para Latinoamérica. CDKN. Alianza Clima y Desarrollo y Overseas Development Institute (ODI). Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands y UKAID from the British people, 2014.

CAUCHEMEZ, Simon et al. Could clinical symptoms be a predictor of complications in Zika virus infection?—Authors' reply. **The Lancet**, v.388, n.10042, p.338-339, 2016.

CARMO, R.R.D.; SOUSA, M.S.; ROCHA, S.M.D. Reflexões Sobre a Rio-92. In: MAGALHÃES, Vladimir Garcia et al. **Direito ambiental** [recurso eletrônico]: 2º Congresso Internacional de Direito Ambiental Internacional. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, p.239-251, 2013.

CAVALCANTI, I.F.A. et al. Projections of precipitation changes in two vulnerable regions of São Paulo State, Brazil. **American Journal of Climate Change**, v.6, n.2, p.268, 2017.

CONTI, J.B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 70-75, 2005.

DÍAZ, S.; SETTELE, J.; BRONDÍZIO, E.S.; NGO, H.T.; GUÈZE, M.; AGARD, J.; ZAYAS, C. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. **Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**, 2019.

DE OLIVEIRA, W.K.; DE FRANÇA, G.V.A.; CARMO, E.H.; DUNCAN, B.B.; KUCHENBECKER, R.D.S.; SCHMIDT, M.I. Infection-related microcephaly after the 2015 and 2016 Zika virus outbreaks in Brazil: a surveillance-based analysis. **The Lancet**, v.390, n.10097, p.861-870, 2017.

DO CARMO, R.F. et al. Spatiotemporal dynamics, risk areas and social determinants of dengue in Northeastern Brazil, 2014–2017: an ecological study. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2020.

CHANG, C. et al. The Zika outbreak of the 21st century. **Journal of autoimmunity**, v. 68, p. 1-13, 2016.

DHIMAL, M. et al. Threats of Zika virus transmission for Asia and its Hindu-Kush Himalayan region. **Infectious diseases of poverty**, v.7, n.1, p.1-7, 2018.

DULLIUS, A.; SILVA, M.C. Uso da ferramenta de adaptação baseada em ecossistemas para mudanças climáticas: revisão da literatura. **Guaju**, v.3, n.1, p.132-145, 2017.

EDLER, F.C. Saber médico e poder profissional: do contexto luso-brasileiro ao Brasil Imperial In: Ponte, Carlos Fidélis, org. **Na corda bamba de sombrinha**: a saúde no fio da história/ Carlos Fidélis e Ialê Falleiros organizadores. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; Fiocruz/EPSJV, 2010.

ESCOSTEGUY, C.C. et al. Microcefalia e alterações do sistema nervoso central relacionadas à infecção congênita pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas no estado do Rio de Janeiro: estudo transversal, 2015 a 2017. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.44, 2020.

FALLEIROS, I.; LIMA, J.C.F. Saúde Como Direito de Todos e Dever do Estado. In: Ponte, Carlos Fidélis, org. **Na Corda Bamba de Sombrinha**: a saúde no fio da história/ Carlos Fidélis e Ialê Falleiros organizadores. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; Fiocruz/EPSJV, 2010.

FRACALANZA, A.P.; JACOB, A.M.; EÇA, R.F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, p. 19-38, 2013.

FERREIRA, J.C.; SANTOS, D.C. Método participativo para seleção de medidas de infraestrutura verde e azul em áreas urbanas. **XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas**, Outubro de 2020, Porto Alegre/RS.

FERREIRA NETO, J.L. et al. Apontamentos sobre promoção da saúde e biopoder. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 456-466, 2009.

FISCHER, L. et al. Rising temperature and its impact on receptivity to malaria transmission in Europe: A systematic review. **Travel Medicine and Infectious Disease**, p.101815, 2020.

FLAHAULT, A. et al. An interdisciplinary approach to controlling chikungunya outbreaks on French islands in the south-west Indian ocean. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.72, p.66-71, 2012.

FLAHAULT, A.; DE CASTANEDA, R.R.; BOLON, I. Climate change and infectious diseases. **Public Health Reviews**, v.37, n.1, p.1-3, 2016.

FRITH, J. The History of Plague - Part 1. The Three Great Pandemics. **Journal of Military and Veterans' Health**, v.20, n.2, p.11-16, 2012.

GITHEKO, Andrew K. et al. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 78, p. 1136-1147, 2000. Disponível em: <https://europepmc.org/article/MED/11019462>. Acesso em: 18 de nov de 2020.

GUBLER, D.J. The economic burden of dengue. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.86, n.5, p.743, 2012.

HEIDMANN, Ivonete TS et al. Promoção à saúde: trajetória histórica de suas concepções. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 15, p. 352-358, 2006.

HOYER, J.; DICKHAUT, W.; KRONAWITTER, L.; WEBER, B. **Water sensitive urban design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future**. Berlin: Jovis, 2011.

IBEJI, M. Black Death. BBC - History, 2011. Disponível em: https://www.bbc.co.uk/history/british/middle_ages/black_01.shtml Acesso em: 10 de maio de 2022.

IPCC (International Panel on Climate Change). IPCC Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability (Working Group I). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/> Acesso em: 12 de maio de 2022a.

IPCC (International Panel on Climate Change). IPCC Sixth Assessment Report: The Physical Science Basis (Working Group I). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> Acesso em: 12 de maio de 2022b.

IPIRANGA, Ana Silva Rocha; GODOY, Arilda Schmidt; BRUNSTEIN, Janette. Introdução. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)**, São Paulo , v.12, n.3, p.13-20, 2011.

JÚNIOR, A.P.; JÚNIOR, L.C.. Políticas públicas de saúde no Brasil. **Revista Espaço para a Saúde, Londrina**, v. 8, n. 1, p. 13-19, 2006.

KOVATS, R.S. El Niño and human health. **Bulletin of the World Health Organization**, v.78, p.1127-1135, 2000.

LAMB, H.H. The early medieval warm epoch and its sequel. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.1, p.13-37, 1965.

LAWSON, E. et al. Delivering and evaluating the multiple flood risk benefits in blue-green cities: An interdisciplinary approach. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v.184, p.113-124, 2014.

LEROY, E.M. et al. Concurrent chikungunya and dengue virus infections during simultaneous outbreaks, Gabon, 2007. **Emerging infectious diseases**, v. 15, n. 4, p. 591, 2009.

LI, F. et al. Global Research Output and Theme Trends on Climate Change and Infectious Diseases: A Retrospective Bibliometric and Co-Word Biclustering Investigation of Papers Indexed in PubMed (1999–2018). **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 14, p. 5228, 2020.

LIMA, R.C.C.; CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ-MARIN, A.M. Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Campina Grande: INSA-PB**, 2011.

LJUNGQVIST, F.C. A new reconstruction of temperature variability in the extra-tropical Northern Hemisphere during the last two millennia. **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, v.92, n.3, p.339-351, 2010

MANN, M.E. et al. Global signatures and dynamical origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly. **Science**, v.326, p.1256-1260, 2009.

MARCONDES, C.B.; XIMENES, M.F.F.M. Zika virus in Brazil and the danger of infestation by *Aedes* (*Stegomyia*) mosquitoes. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, p. 4-10, 2015.

MARENGO, J.A.; SOARES, W.R. Impacto das mudanças climáticas no Brasil e possíveis futuros cenários climáticos: síntese do terceiro relatório do IPCC 2001. **Clima e recursos hídricos no Brasil. Porto Alegre: ABRH**, p. 209-242, 2003.

MARENGO, J.A.; VALVERDE, M.C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**. 8a. Ed. Mudanças Climáticas. Campinas: maio 2007.

MENDES, I.A.C. Desenvolvimento e saúde: a declaração de Alma-Ata e movimentos posteriores. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v.12, n.3, p.447-448, 2004.

MENEZES, L.C.P.; OLIVEIRA, B.M.C.; EL-DEIR, S.G. Percepção Ambiental Sobre Mudanças Climáticas: estudo de caso no semiárido pernambucano. **II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. IBEAS: Londrina, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Histórico Institucional**. Brasília, [2018?]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/o-ministerio/historico-institucional.html>. Acesso em 27 jun 2020.

MONTZKA, S.A.; DLUGOKENCKY, E.J.; BUTLER, J.H. Non-CO 2 greenhouse gases and climate change. **Nature**, v. 476, n. 7358, p. 43-50, 2011.

MOURA, A.M.M. **Governança ambiental no Brasil**: instituições, atores e políticas públicas / organizadora: Adriana Maria Magalhães de Moura. Brasília: Ipea, 2016.

NETTO, E.M.; MOREIRA-SOTO, A.; PEDROSO, C.; HÖSER, C.; FUNK, S.; KUCHARSKI, A. J.; DREXLER, J.F. High Zika virus seroprevalence in Salvador, northeastern Brazil limits the potential for further outbreaks. **MBio**, v. 8, n. 6, 2017.

NEUKOM, R. et al. No evidence for globally coherent warm and cold periods over the preindustrial Common Era. **Nature**, v. 571, n. 7766, p. 550-554, 2019.

NG, V. et al. Assessment of the probability of autochthonous transmission of Chikungunya virus in Canada under recent and projected climate change. **Environmental Health Perspectives**, v. 125, n. 6, p. 067001, 2017.

NISHIJIMA, M.; ROCHA, F.F. An economic investigation of the dengue incidence as a result of a tailings dam accident in Brazil. **J Environ Management**, v. 253, p. 109748, 2020.

OGDEN, N.H.; GACHON, P. Climate change and infectious diseases: The challenges: Climate change and infectious diseases: What can we expect?. **Canada Communicable Disease Report**, v.45, n.4, p.76, 2019.

OLIVEIRA FILHO, E.W.; ROCHA, S. A Influência de Estocolmo Como Marco das Discussões Ambientais no Brasil s no Mundo. In: MAGALHÃES, Vladimir Garcia et al. **Direito ambiental [recurso eletrônico]: 2º Congresso Internacional de Direito Ambiental Internacional**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2013, p.77-90.

OLIVEIRA, M.J.; VECCHIA, F. **A Controvérsia das Mudanças Climáticas e do Aquecimento Global Antropogênico**: Consenso Científico ou Interesse Político? Periódico eletrônico. Fórum Ambiental da Alta Paulista. ANAP: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista. Volume V, 2009.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 2015.

OMS. Organização Mundial da saúde. **Declaração de Adelaide sobre a Saúde em Todas as Políticas**: no caminho de uma governança compartilhada, em prol da saúde e do bem-estar: Relatório do encontro internacional sobre a Saúde em Todas as Políticas, Adelaide 2010.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Mudança Climática e Saúde**: um perfil do Brasil / Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde – Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde, 2009.

_____. Organização Pan-Americana de Saúde. 57º Conselho Diretor 71ª Sessão do Comitê Regional da OMS para as Américas. **Estratégia e Plano de Ação para a Promoção da Saúde no Contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2019-2030**. Washington, D.C., EUA, de 30 de setembro a 4 de outubro de 2019.

PAULA, D.M.P.; FARIA, M.A.; ALMEIDA, J.D.L. Cooperação multilateral em saúde: a Oitava Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde. **Anais dos III Congresso Iberoamericano de Direito Sanitário / II Congresso Brasileiro de Direito Sanitário**. Cad. IberAmer. Direito. Sanit., Brasília, v.2, n.2, jul./dez. 2013.

PELLEGRINI FILHO, Alberto. Conferência Mundial sobre Determinantes Sociais da **Saúde**. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 11, p. 2080-2082, 2011.

PHILLIPS, Clive J.C. **Principles of Cattle Production**. 3.ed. CABI: Oxfordshire, 2018.p 6.

PHUYAL, P. et al. Spatiotemporal Distribution of Dengue and Chikungunya in the Hindu Kush Himalayan Region: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.17, n.18, p.6656, 2020.

PLOURDE, A.R.; BLOCH, E.M. A literature review of Zika virus. **Emerging infectious diseases**, v.22, n.7, p.1185, 2016.

POLLETT, S. et al. Understanding dengue virus evolution to support epidemic surveillance and counter-measure development. **Infection, Genetics and Evolution**, v.62, p.279-295, 2018.

PONTE, Carlos Fidelis. O Brasil no microscópio. In: Ponte, Carlos Fidélis, org. **Na corda bamba de sombrinha: a saúde no fio da história/** Carlos Fidélis e Ialé Falleiros organizadores. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; Fiocruz/EPSJV, 2010. p. 49.

PORTAL EDUCAÇÃO. Conferência Intergovernamental de Tbilisi e a Educação Ambiental 1977. São Paulo, [2020?]. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/conferencia-intergovernamental-de-tbilisi-e-a-educacao-ambiental-1977/20074>>. Acesso em: 27 Jun. 2020.

POWERS, A.M.; LOGUE, C.H. Changing patterns of chikungunya virus: re-emergence of a zoonotic arbovirus. **Journal of General Virology**, v.88, n.9, p.2363-2377, 2007.

RAHMAN, M. et al. Serotyping of dengue viruses circulating during 2014–2015 in Assam, India. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v.36, n.3, p.429, 2018.

RIBEIRO, H. Saúde Pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. **Saúde e Sociedade**, v. 13, p. 70-80, 2004.

RIDEL, E. Les Vikings et les mots; l'apport de l'ancien scandinave à la langue française, 2009. Disponível em : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00424152> Acesso em 10 de maio de 2022.

RITWIK, M. et al. Dengue fever incidences and meteorological variables in Dehradun city (Uttarakhand), India: temporal analysis. **Journal of Experimental Zoology (India)**, v.21, n.2, p.985-989, 2018.

ROMER, Yamila et al. Zika virus infection in pregnant women, Yucatan, Mexico. **Emerging infectious diseases**, v. 25, n. 8, p. 1452, 2019.

RUFINO, Bianca; CRISPIM, Cristina. Breve resgate histórico da Educação Ambiental no Brasil e no mundo. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Porto Alegre. 2015.

SEDDON, N.; CHAUSSON, A.; BERRY, P.; GIRARDIN, C. A.; SMITH, A.; TURNER, B. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 375, n. 1794, p. 20190120, 2020.

SEMENZA, Jan C.; SUK, Jonathan E. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. **FEMS microbiology letters**, v.365, n.2, p.fnx244, 2018.

SHARMA, S. The political economy of climate change governance in the Himalayan region of Asia: a case study of Nepal. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v.14, p.129-140, 2011.

SIKOR, T. et al. Toward an empirical analysis of justice in ecosystem governance. **Conservation Letters**, v. 7, n. 6, p. 524-532, 2014.

SIMIÃO, A.R. et al. A major chikungunya epidemic with high mortality in northeastern Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 52, e20190266, 2019

TEIXEIRA DE BARROS, A. Ambientalistas acidentais: a adesão dos partidos políticos brasileiros ao liberalismo verde. **Colombia Internacional**, n. 94, p. 111-141, 2018.

TERMEER, C.J.A.M.; DEWULF, A.; BIESBROEK, G.R. Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 60, n. 4, p. 558-576, 2017.

TIGNOR, R. et al. **Worlds Together, Worlds Apart - A History of the World - From 1000 CE to the Present**. W. W. Norton & Company; 4a ed, 2013.

TOMASELLO, D.; SCHLAGENHAUF, P. Chikungunya and dengue autochthonous cases in Europe, 2007–2012. **Travel Medicine and Infectious Disease**, v.11, n.5, p.274-84, 2013.

TREVISAN, A.P.; VAN BELLEN, H.M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 529-550, June 2008.

VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; AGUIAR, R. Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.25, p.419-422, 2016.

VEGA-RÚA, A. et al. Chikungunya virus transmission potential by local Aedes mosquitoes in the Americas and Europe. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v.9, n.5, p.e0003780, 2015.

VIANA, D.V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, p. 240-256, 2013.

WATTS N. et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. **The Lancet**, v.394, n.10211, p.1836-1878, 2019.

WIKAN, N.; SMITH, D. R. Zika virus: history of a newly emerging arbovirus. **The Lancet Infectious Diseases**, v.16, n.7, p.e119-e126, 2016.

WIKIZERO. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Geneva, 2020. Disponível em: <<https://www.wikizero.com/en/IPCC>>. Acesso em 22 Jun 2020.

WHO. **A global brief on vector-borne diseases**. World Health Organization. 2014. WHO: Geneva, WHO/DCO/WHO/2014.1. Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/world-health-day/2014/global-brief/en/>. Acesso em: 18 de novembro de 2020.

_____. Promoting health in the SDGs. **Report on the 9th Global conference for health promotion**, Shanghai, China, 21–24 November 2016: all for health, health for all. Geneva: World Health Organization; 2017 (WHO/NMH/PND/17.5).

_____. World Health Organization. **Vector-borne diseases**, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>. Acesso em: 16 de Agosto de 2021.

WU, X. et al. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. **Environment International**, v.86, p.14-23, 2016.

YIN, L.; FU, R.; SHEVLIKOVA, E.; DICKINSON, R.E. How well can CMIP5 simulate precipitation and its controlling processes over tropical South America? **Climate Dynamics**, v. 41, p. 3127–3143, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Aedes aegypti 6, 7, 9, 10, 12

Agricultura orgânica 129

Anfíbios 54, 55, 118, 120, 124, 125

Apiário 81, 84, 86

Apicultura 79, 81, 82, 83, 84

Apis mellifera 68, 76, 77, 78, 81, 82, 88

Atrazina 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127

Avaliação de impacto ambiental 137

B

Bienestar 103, 110, 111, 112

Biodiversidade 3, 4, 15, 17, 18, 38, 39, 42, 48, 50, 51, 52, 67, 69, 70, 76, 125, 137

Bioindicadores 73, 77, 120, 137

Brasil 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 36, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 68, 69, 70, 74, 76, 78, 79, 80, 90, 92, 94, 99, 100, 118, 119, 120, 125, 126, 127, 137

C

Cerrado 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

Ciclo de vida 103, 104, 120

Composição química 82

Consequências 3, 28, 30, 35, 47, 71, 72

Conservação 27, 34, 38, 39, 41, 42, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 90, 93, 118, 137

Crescimento 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

D

Dano foliar 90

Defesas físicas 90

Degradação ambiental 30

Desmatamento 2, 4, 7, 12, 38, 46, 47, 67, 68, 70, 71, 77

Dinâmica poblacional 103

Dióxido de carbono 2

Distribuição 1, 10, 18, 50, 53, 75, 92, 95, 99, 120, 137

Doenças transmitidas por vetores 1, 7, 8, 9

E

Espécies ameaçadas 48, 49, 129, 132

Extractivism 55, 56, 62

F

Fauna Silvestre 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

Fragmentação 67, 68, 70, 71

G

Geophagus steindachneri 102, 103, 106, 113, 114, 115, 116

Gestão sustentável 39

Giant earthworm extraction 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Guildas 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

H

Herbicida 75, 119, 123, 124

Herbivoria 50, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100

Hymenoptera 68, 74, 76, 79

I

Imunidade 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75

Infecções por Arbovírus 1

Insetos 8, 71, 72, 73, 74, 75, 90, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 137

Interações ecológicas 90, 98

M

Mangue 38, 39, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53

Matriz de Leopold 27, 30, 34, 35

Metano 2, 3

Miel de abejas 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89

Mudança climática 1, 4, 23

O

Óleo 12, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36

P

Petróleo 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 47

Physalaemus cuvieri 118, 119, 120, 123, 124, 127, 128

Polinizadores 67, 69, 71, 72, 76, 80

Praias 27, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 44

R

Ramsar 38, 39, 40, 41, 51, 52, 53

S

Sanidade 67, 68, 71, 73, 75, 94

Saúde pública 1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 24, 31, 118, 119

Savana 90

Sobrevivência 1, 67, 68, 71, 72, 73, 75

Soil disturbances 55

Solo 4, 7, 16, 17, 27, 29, 30, 44, 52, 53, 63, 65, 75, 93, 104, 119, 127

T

Toxicidade letal 118

Z

Zonas úmidas 39, 40, 42, 46

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

**Atena**
Editora
Ano 2022