

Ciências Ambientais  
e o Desenvolvimento  
Sustentável  
na Amazônia 3



 Editora  
**Atena**

Ano 2018

Atena Editora

**Ciências Ambientais  
e o Desenvolvimento Sustentável  
na Amazônia 3**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências ambientais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia 3  
[recurso eletrônico] / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa  
(PR): Atena Editora, 2018.  
11.361 kbytes

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-85107-06-2

DOI 10.22533/at.ed.062183107

1. Desenvolvimento sustentável - Amazônia. 2. Meio ambiente -  
Amazônia. 3. Sustentabilidade - Amazônia. I. Atena Editora.

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A IMPORTÂNCIA DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DO CULTIVO DE EUCALIPTO	
<i>Lucas Henrique Fernandes Resueno</i>	
<i>Mario Marcos Moreira da Conceição</i>	
<i>Celiane Lima dos Santos</i>	
<i>Maiconsuel da Costa Frois</i>	
<i>Relrison da Costa Favacho</i>	
<i>Antonio Pereira Junior</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
A IMPORTÂNCIA DO USO DE WETLANDS PARA A RESTAURAÇÃO DE RIOS	
<i>Gabriela Doce Silva Coelho de Souza</i>	
<i>Arthur Aviz Palma e Silva</i>	
<i>Caroline Menezes Azevedo</i>	
<i>Rita de Cassia Monteiro de Moraes</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A CHUVA ÁCIDA	
<i>Adriane Trindade Sarah</i>	
<i>Filipe Victor Portal Ribeiro</i>	
<i>Ionara Antunes Terra</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
A LOGÍSTICA REVERSA DE CARTUCHOS E TONNERS NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA	
<i>Nathália Obando Maia Mendes</i>	
<i>Hilma Alessandra Rodrigues do Couto</i>	
<i>Thiago Sena Dantas de Oliveira</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
A UTILIZAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS NAS RELAÇÕES DOS SERES VIVOS COM O MEIO AMBIENTE	
<i>Alexsandro Sousa Santos</i>	
<i>Carolina Ayumi Umezaki Maciel</i>	
<i>Ionara Antunes Terra</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE LOGÍSTICA REVERSA NAS EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM E/OU PRESTAM SERVIÇOS DE INFORMÁTICA NOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E XINGUARA	
<i>Nayara Amanda Moura</i>	
<i>Carol Abreu Fragoso</i>	
<i>Cassiane Farias Peniche</i>	
<i>Gleisson Amaral Mendes</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>50</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE DE SOLO DE REFLORESTAMENTO ATRAVÉS DE ATRIBUTOS QUÍMICOS	
<i>Naiane Machado Santos</i>	
<i>Jôsi Mylena de Brito Santos</i>	
<i>Larissa Manfredo Soares</i>	
<i>Letícia Coelho Vaz Silva</i>	
<i>Fernanda Vale de Sousa</i>	

**CAPÍTULO 8 ..... 58**

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO, PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA, EM PROJETO DE ASSENTAMENTO NO SUDESTE PARAENSE

*Amanda Cristina Macedo da Conceição*  
*Danyelle Souza Guimarães*  
*Antônio Pereira Junior*

**CAPÍTULO 9 ..... 69**

ANÁLISE DOS RESÍDUOS GERADOS DO PROCESSO DE DESPOLPAMENTO DE AÇAÍ EM BELEM-PA

*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez*  
*Eliane de Castro Coutinho*  
*Ana Julia Soares Barbosa*

**CAPÍTULO 10 ..... 79**

ANÁLISE GEOESPACIAL DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JACUNDÁ, PARÁ:  
TÉCNICA DE SUPERPOSIÇÃO DE MAPAS (OVERLAYS MAPPING)

*Indri Santos Silva*  
*Eduardo Camurça da Silva*  
*Rodolfo Pereira Brito*  
*Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro*  
*Altem Nascimento Pontes*

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

ANÁLISE MULTITEMPORAL DE OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA (PA), BRASIL.

*Alderuth da Silva Carvalho*  
*David Vale do Reis*  
*Soraia de Fátima da Cruz Oliveira*

**CAPÍTULO 12 ..... 96**

APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DA ESPÉCIE VEGETAL *Ceiba pentandra* (L.) GAERTN - SAMAUMA APPLICATION

*Tainah Kaylla dos Santos Aquino*  
*Beatriz Cordeiro Costa*  
*Marcela Janaina de Souza Miranda*  
*Sofia Rocha Nascimento Louchard*  
*Gabriela da Silva Azevedo*  
*Akmẽ-re Monteiro de Almeida*  
*Otavio Andre Chase*  
*José Felipe de Almeida*

**CAPÍTULO 13 ..... 109**

AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE CARGA DE NITRATO EM EFLUENTE PROVENIENTE DE ETE COM FLUXO INTERMITENTE

*Luana Cristina Pedreira Lessa*  
*Rosa Maria da Luz Mendes*  
*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Sirlene Maria Paixão da Silva Fayal*  
*Cleyton Eduardo Costa Ferreira*  
*Arthur Julio Arrais Barros*  
*Paula Danielly Belmont Coelho*  
*Lígini Renata Reis de Almeida*

**CAPÍTULO 14..... 118**

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DO ORDENAMENTO DO ESPAÇO NO TRECHO DE UMA AVENIDA DO CENTRO URBANO DO MUNICÍPIO DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ

*Arthur Julio Arrais Barros*  
*Paula Danielly Belmont Coelho*  
*Geovane da Silva Teixeira*  
*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Mônica Silva de Sousa*  
*Rosa Maria da Luz Mendes*  
*Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez*  
*Eliane de Castro Coutinho*

**CAPÍTULO 15..... 125**

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS DE PLÂNTULAS DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (HUBER X DUCKE) BARNEBY SUBMETIDAS A DIFERENTES PROPORÇÕES DE SUBSTRATO DE CASTANHA-DO-PARÁ

*Washington Olegário Vieira*  
*Ana Catarina Siqueira Furtado*  
*Monica Trindade Abreu de Gusmão*  
*Vitor Mateus de Carvalho Moraes*  
*Renata de Almeida Palheta*

**CAPÍTULO 16..... 134**

AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL SOBRE A INICIATIVA DE COMPOSTAGEM NA FEIRA DO VER-O-PESO EM BELÉM-PA

*Letícia Coelho Vaz Silva*  
*Camille Vasconcelos Silva*  
*Fernanda Vale de Sousa*  
*Isabela Rodrigues Santos*  
*Luna Leite Sidrim*

**CAPÍTULO 17..... 143**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE LICOR DE ABACAXI COM HORTELÃ E PIMENTA CALABRESA DESIDRATADA

*Lizandra Rodrigues de Souza*  
*Josué Veras Dias*  
*Sarah Adrielle Nascimento Souza*  
*Luana Kelly Baltazar da Silva*  
*Bruna Almeida da Silva*  
*Maria Regina Sarkis Peixoto Joele*

**CAPÍTULO 18..... 150**

COLETA SELETIVA E INCLUSÃO DE CATADORES – A EXPERIÊNCIA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

*Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*  
*Danielle Yariwake da Silva*  
*Thiago Sena Dantas de Oliveira*  
*Priscilla Araújo Brandão*

**CAPÍTULO 19..... 160**

CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E CLIMÁTICAS SOBRE AS ARBOVIROSES EMERGENTES NO BRASIL

*Marcelo Alves Farias*  
*Keissy Karoline Pinheiro Miranda*

**CAPÍTULO 20..... 174**

DEPOSIÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DA SERAPILHEIRA EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL

*Ellen Gabriele Pinto Ribeiro*  
*Walmer Bruno Rocha Martins*

*Gracialda Costa Ferreira  
Francisco de Assis Oliveira  
Richard Pinheiro Rodrigues  
Giuliana Mara Patricio de Souza*

**CAPÍTULO 21..... 182**

EFEITO DO TEMPO DE CONTATO E MASSA DE CARVÃO ATIVADO DO CAROÇO DE AÇAÍ (1,2mm) NA ADSORÇÃO DE CORANTE CATIONICO

*Marina Scarano Corrêa  
Cleyton Eduardo Costa Ferreira  
Danilo Cunha de Oliveira  
Gabriela Doce Silva Coelho de Souza  
Neyson Martins Mendonça*

**CAPÍTULO 22..... 191**

EFEITOS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL SOBRE A COMUNIDADE DE AVES EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL

*José Carlos Rodrigues Soares  
Adriene de Oliveira Amaral  
Roberta Souza de Moura  
Rubia Pereira Ribeiro  
Louri Klemann-Jr*

**CAPÍTULO 23..... 200**

ESTUDO DE VAZÕES DE REFERÊNCIA DO RIO MAICURU: IMPLICAÇÕES NA INFRAESTRUTURA URBANA NO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE (PA)

*Luana Cristina Pedreira Lessa  
Sirlene Maria Paixão da Silva Fayal  
Cleyton Eduardo Costa Ferreira  
Higor Ribeiro Borges  
Josiane Coutinho Vilhena  
Diego Macapuna da Silva  
Maurício Takemura*

**CAPÍTULO 24..... 208**

GERENCIAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UNIDADE DOMÉSTICA: PROTÓTIPO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

*Ítalo de Sousa  
Luiz Felipe Santiago da Silva  
José Antônio de Castro Silva  
Magda Tayanne Abraão de Brito*

**CAPÍTULO 25..... 227**

INFLUÊNCIA DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO DE CALOS PRIMÁRIOS EM *Piper divaricatum* G. MAYER

*Rosana Silva Corpes  
Orlando Maciel Rodrigues Junior  
Rosiene Silva Corpes  
Joyce Kelly do Rosário da Silva  
Oriell Filgueira de Lemos  
Ilmarina Campos de Menezes*

**CAPÍTULO 26..... 234**

O LÚDICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE PROPRIEDADES DA MATÉRIA

*Williams Carlos Leal da Costa  
Donizette Monteiro Machado  
Amilton dos Santos Barbosa Júnior*

*José Diogo Evangelista Reis  
Criscia Thaianne da Silva Machado  
Ronilson Freitas de Souza*

**CAPÍTULO 27 ..... 240**

O USO DA MODELAGEM COMO RECURSO DIDÁTICO AUXILIADOR NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

*Donizette Monteiro Machado  
Williams Carlos Leal da Costa  
Amilton dos Santos Barbosa Júnior  
José Diogo Evangelista Reis  
Débora Portal Lopes  
Tales Vinicius Marinho de Araújo  
Rita de Cássia Pereira dos Santos*

**CAPÍTULO 28 ..... 247**

PLANTAS TÓXICAS DO ACERVO DO HERBÁRIO IAN: EUPHORBIACEAE JUSS. RISCO / BENEFÍCIO NA SAÚDE DOS SERES VIVOS

*Gabriely dos Santos  
Jone Clebson Ribeiro Mendes  
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior  
Silvane Tavares Rodrigues*

**CAPÍTULO 29 ..... 263**

PROCESSOS EROSIVOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA PRÉ-AMAZÔNIA MARANHENSE

*Ronaldo dos Santos Barbosa*

**CAPÍTULO 30 ..... 279**

QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS CONFORME A PORTARIA 2.914/2011 E RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

*Fabiola Esquerdo de Souza  
Solange dos Santos Costa  
Elizia Raquel Cunha*

**SOBRE OS AUTORES..... 294**

## CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E CLIMÁTICAS SOBRE AS ARBOVIROSES EMERGENTES NO BRASIL

### **Marcelo Alves Farias**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Arbovirologia  
e Febres Hemorrágicas  
Ananindeua – PA.

### **Keissy Karoline Pinheiro Miranda**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Arbovirologia  
e Febres Hemorrágicas  
Ananindeua – PA.

**RESUMO:** Os Arbovírus são vírus essencialmente transmitidos por artrópodes hematófagos e que podem apresentar caráter patogênico, causando doenças conhecidas como arboviroses em humanos. Podem ser encontrados em quase todos os continentes, predominando em regiões de climas tropicais como no Brasil. A Região Amazônica, devido sua grande biodiversidade, apresenta condições ambientais ótimas para a manutenção desses microrganismos. Por conta da importância em saúde pública desse grupo viral, este trabalho foi construído realizando revisão bibliográfica qualitativa por meio de pesquisa filtrada do tipo exploratória em informações contidas na bibliografia disponível nos últimos 18 anos na base de dados eletrônica do Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), e de livros do acervo da biblioteca do Instituto Evandro Chagas (IEC) sobre o tema. Contudo, trabalhos realizados em outras épocas, com

assuntos correlacionados foram utilizados. A partir da análise dos achados foi possível discutir acerca da acelerada adaptação dos arbovírus e de seus vetores as alterações ambientais, propagando os agravos à saúde com mais velocidade. Adicionalmente, as pressões ambientais levam à seleção de linhagens de vírus que causam viremias mais intensas e, conseqüentemente, maior patogenicidade de doenças. Fatores como mudanças climáticas, migração populacional e precariedade das condições sanitárias favorecem a amplificação e a transmissão desses vírus, pois podem interferir na biologia dos insetos e na transmissão dos agentes patogênicos a eles associados. O desequilíbrio do ecossistema amazônico pode levar ao surgimento de um maior número de doenças que estão relacionadas com o inadequado manejo dos ecossistemas naturais, contribuindo para o aparecimento de diversos arbovírus.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arbovírus. Arboviroses. Mudança Climática. Impacto Ambiental.

**ABSTRACT:** The arboviruses are essentially virus transmitted by hematophagous arthropods and that can present character pathogenic, causing disease known as arboviroses in humans. They can be found in almost all continents, predominantly in regions of tropical climates such as in Brazil. The Amazon

Region, due to its great biodiversity, presents optimal environmental conditions for the maintenance of these microorganisms. Because of the importance in public health in this group viral, this study was built performing qualitative bibliographic review through the exploratory filtered search on information contained in the bibliography available in the last 18 years on the basis of electronic data from Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), and books from the library of the Institute Evandro Chagas (IEC) about the theme. However, studies carried out in other times, with subjects correlated were used. From the analysis of the findings it was possible to discuss about the accelerated adaptation of the arboviruses and their vectors to environmental changes, propagating the health aggravations with more speed. Additionally, the environmental pressures lead to the selection of strains of viruses that cause more intense viremias and, consequently, higher pathogenicity of diseases. Factors such as climate change, population migration and precarious sanitary conditions favor the amplification and transmission of these viruses, as they may interfere with the biology of insects and the transmission of pathogens associated with them. The instability of the Amazonian ecosystem can lead to the emergence of a greater number of diseases that are related to the inadequate management of the natural ecosystems, contributing to the appearance of several arboviroses.

**KEYWORDS:** Arboviruses. Arbovirus Infections. Climate Change. Environmental Impact.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os vírus são microrganismos extremamente simples que não possuem organização celular, metabolismo próprio e só conseguem se reproduzir no interior de células hospedeiras vivas, o que caracteriza o seu parasitismo intracelular obrigatório, causando doenças no ser humano e em outros seres vivos. Quando fora das células são inertes, capazes de cristalizar-se. Constituem um grupo numeroso e heterogêneo, classificados em categorias hierárquicas baseadas em várias características. A classificação é dinâmica, já que novos vírus estão sendo continuamente descobertos e novas informações se acumulam sobre os vírus já conhecidos (SANTOS; ROMANOS; WIGG, 2015).

Os arbovírus, termo originado da expressão inglesa *Arthropod Borne Virus*, são vírus essencialmente transmitidos por artrópodes hematófagos, como mosquitos e carrapatos, onde parte de seu ciclo replicativo ocorre nesses animais (WHO, 1985). São mantidos em natureza por meio de ciclos complexos, dos quais participam numerosas espécies de vertebrados silvestres e insetos hematófagos. Esses ciclos enzoóticos usualmente ocorrem em ambiente silvestre e costumam passar despercebidos, ganhando atenção quando as pessoas se infectam ao penetrarem nessas áreas, ou quando ocorre uma extensão da atividade viral dessas áreas para locais habitados pelo homem, onde este passa a ser o reservatório destes microrganismos quando

infectado, podendo ocorrer de forma endêmica ou epidêmica e representando sérios problemas de saúde pública (VASCONCELOS et al., 2015).

Os arbovírus mais importantes para a saúde humana são os transmitidos por culicídeos, principalmente dos gêneros *Culex* e *Aedes*, embora existam arbovírus transmitidos por outros artrópodes (WEAVER; REISEN, 2010). Segundo VASCONCELOS et al., 2015, os hospedeiros vertebrados que participam dos ciclos de transmissão dos arbovírus são representados, principalmente, por animais silvestres como aves, roedores, marsupiais, primatas, edentados, morcegos, répteis e, possivelmente outros, ao passo que os hospedeiros invertebrados podem ser culicíneos, anofelíneos, flebotomíneos, culicídeos (maruins) e carrapatos.

A classificação físico-química desses vírus, considerada o sistema universal de classificação, baseia-se nas propriedades físico-químicas dos mesmos, bem como em sua morfologia, replicação e relações antigênicas, sendo assim distribuídos em famílias, gêneros e grupos (CASALS, 1957). Dessa forma, segundo esta classificação, a maioria dos arbovírus atualmente registrados encontra-se distribuída dentro de seis famílias: *Peribunyaviridae*, *Flaviviridae*, *Reoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Togaviridae* e *Asfaviridae*. Nas cinco primeiras famílias dessa classificação encontramos a maior parte dos arbovírus de importância em saúde humana. Alguns deles, como o Vírus Dengue (VDEN), o Vírus da Febre Amarela (VFA), o Vírus Oropouche (VORO), o Vírus Mayaro (VMAY), o Vírus Zika (VZIKA) e o Vírus Chikungunya (VCHIK), são todos arbovírus transmitidos por mosquitos e considerados importantes desafios para a saúde pública no atual contexto epidemiológico, com potencial de disseminação no país. (LOPES; LINHARES; NOZAWA, 2014; DONALISIO; FREITAS; ZUBEN, 2017).

Esses vírus podem se multiplicar em tecidos e ficar armazenados no corpo de artrópodes e por vezes proliferar sem efetuar danos ao ocasionar infecções inaparentes aos mesmos ou podem apresentar caráter patogênico, causando doenças em humanos e outros animais de sangue quente, ocasionando infecções clínicas e subclínicas que se manifestam sob a forma de encefalites, febres benignas de curta duração, febres hemorrágicas e poliartrite acompanhada ou não de erupção cutânea, conforme o tipo de arbovírus responsável pela infecção. Esses quadros clínicos são de gravidade variada, dependentes das condições biológicas do hospedeiro e podem apresentar outros sintomas intermediários (MANIERO et al., 2016).

Família	Vírus	Sigla	Genoma	Doença
<i>Flaviviridae</i>	Dengue	VDEN	Não segmentado de fita simples e com polaridade positiva	Febre hemorrágica
	Febre Amarela	VFA		
	Zika	VZIKA		Doença febril, doença neurológica
<i>Togaviridae</i>	Mayaro	VMAY	Não segmentado de fita simples e com polaridade positiva	Doença febril e artralgia
	Chikungunya	VCHIK		
<i>Peribunyaviridae</i>	Oropouche	VORO	Segmentado, fita simples, com polaridade negativa	Febre hemorrágica, doença neurológica

Tabela 1 - Principais arbovírus emergentes e reemergentes no Brasil.

Fonte: VASCONCELOS et al., 1992; FIGUEIREDO, 2007; LOPES; LINHARES; NOZAWA, 2014.

Estes vírus possuem uma ampla distribuição geográfica e fazem parte de um subsistema ecológico especial representado pelos vírus, vetores, hospedeiros amplificadores e reservatórios. Apesar de serem encontrados em quase todos os continentes, tanto em regiões temperadas como em tropicais, apresentam predominância nestas últimas, certamente por oferecerem condições ecológicas mais favoráveis, haja vista que nos trópicos os vetores coexistem com os hospedeiros vertebrados em todas as estações do ano. Contudo, assinala-se a presença de arboviroses em regiões de clima frio (VASCONCELOS et al., 2015).

O Brasil está situado em uma área de clima predominantemente tropical, sendo um local adequado para a propagação contínua dos arbovírus e, portanto, para a ocorrência de arboviroses. São reconhecidos cerca de 220 tipos diferentes de arbovírus e de seletos vírus de vertebrados isolados em amostras brasileiras dos quais 205 foram isolados na Amazônia pelo Instituto Evandro Chagas e 34 destes estão associados a infecções humanas nessa região (CASSEB et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2015). Uma vez que na Amazônia brasileira coabitam em número bastante elevado várias espécies de dípteros hematófagos e vertebrados silvestres em suas extensas florestas, esta diversidade faunística somada às condições climáticas favoráveis constituem um achado único no mundo e propiciam condições ambientais bastante favoráveis à manutenção desses vírus em natureza, tornando-a uma das maiores reservas desses tipos de vírus do globo (CASSEB et al., 2013).

Das espécies de arbovírus encontradas na região amazônica responsáveis por infecções humanas nesta área, quatro tipos são as mais comuns e representam grande problema de saúde pública: VDEN, VFA, VORO e VMAY, sendo os dois primeiros os únicos associados com quadros fatais até o momento. Outras importantes arboviroses são as relacionadas ao Vírus Rocio (VROC) e as associadas a encefalites, que nessa região tem como representantes os Vírus das Encefalites Equinas do Leste, Oeste e Venezuelana (VEEL, VEEO e VEEV respectivamente), e o Vírus da Encefalite de Saint

Louis (VESL) (CASSEB et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2013).

Dessa forma, houve uma ampliação da discussão a respeito dos determinantes das arboviroses nos últimos anos, relacionados ao vetor (mosquito), ao hospedeiro (ser humano ou outro primata) e ao ambiente. Além disso, abordagens pertinentes no âmbito de saúde pública devem ser mais amplamente discutidas. Sendo assim, o atual cenário da emergência e reemergência de arboviroses em várias regiões brasileiras, o grande número de arbovírus isolados em amostras amazônicas, a fragilidade ambiental de extensas áreas do seu ecossistema e a expansão do vírus da febre amarela para áreas antes não consideradas como de risco serviram de motivação para a realização deste artigo.

## 2 | METODOLOGIA

Este trabalho baseou-se em uma revisão bibliográfica qualitativa através de uma pesquisa filtrada do tipo exploratória de informações contidas na bibliografia existente na base de dados eletrônica do Google Acadêmico, da Scientific Electronic Library Online (SCIELO), e de livros do acervo da Biblioteca do Instituto Evandro Chagas sobre o tema em questão, utilizando as palavras-chave: Arbovírus, Arboviroses, Impacto Ambiental, Mudança Climática e Aquecimento Global em associações.

O critério prioritário de inclusão foram os trabalhos científicos publicados na íntegra, no período de janeiro de 2000 a março de 2018, com escopo investigativo sobre a emergência e a reemergência de arboviroses no Brasil e em particular na Região Amazônica. Adicionalmente, trabalhos realizados em outras localidades e épocas, com assuntos correlacionados também foram utilizados.

Para interpretar as informações de interesse, cada achado selecionado foi analisado conforme a qualidade e deles coletadas as informações relevantes que descrevem o escopo e/ou objeto deste artigo.

## 3 | DISCUSSÃO

### 3.1 Considerações Gerais Sobre a Emergência de Arboviroses no Brasil

Segundo Neto et al. (2016a), as razões que justificam a rápida disseminação das arboviroses atualmente são complexas e não satisfatoriamente esclarecidas. Porém, pode-se afirmar que além de fatores intrínsecos relacionados à própria patogenicidade dos agentes, mudanças climáticas, demográficas e sociais têm contribuído para esse processo, favorecendo a transmissão e a amplificação dos vírus causadores dessas doenças. Em especial, o aumento do fluxo de pessoas entre países parece ter sido determinante na introdução de vírus nas Américas, como é o caso do VCHIK e do VZIKA (HONÓRIO et al., 2015; FARIA et al., 2016).

Com relação aos fatores demográficos, temos o crescimento urbano ocorrido no país nas últimas décadas, impulsionado pelo desenvolvimento econômico, e que afetou negativamente a saúde da população, principalmente pelo planejamento inadequado de novas áreas habitacionais que foram surgindo ao longo dos anos, favorecendo assim a emergência de potenciais vetores geradores de arboviroses na população (LIMA-CAMARA, 2016).

Estudos de arbovírus realizados em muitas áreas da Amazônia brasileira já identificaram um grande número de vírus nessa região, como citado anteriormente. Esse número tão grande de isolados se deve ao fato de que esta região contém uma diversidade impressionante de artrópodes e vertebrados terrestres e arbóreos e uma variedade essencialmente infinita de condições ecológicas (VASCONCELOS et al., 2001). Contudo, apesar do conhecimento da significativa ocorrência de diversos arbovírus na região amazônica, muitos casos, presumivelmente arboviroses, permanecem sem diagnóstico, provavelmente por causa de suas manifestações clínicas, geralmente leves e autolimitadas (LOPES; LINHARES; NOZAWA, 2014).

Adicionalmente, trabalhos recentes mencionam a observação do estabelecimento definitivo do mosquito do gênero *Aedes* nas Américas, associado a mudanças climáticas, desmatamentos, urbanização desorganizada, inchaço das cidades, ausência de água e saneamento básico e deslocamentos populacionais. Esses fatores definem os caminhos de doenças, influenciados pela pressão da mutação viral e de adaptações genéticas dos vírus a hospedeiros, vetores e novos ambientes (DONALISIO; FREITAS; ZUBEN, 2017; AVELINO-SILVA; RAMOS, 2017; LIMA-CAMARA, 2016).

### 3.2 Implicações Ambientais

Dentre as alterações introduzidas pelo homem que têm sido associadas à emergência ou reemergência de arbovírus no território brasileiro, destacam-se o excessivo desmatamento, a exploração do subsolo, a construção de hidrelétricas e a abertura de rodovias, a colonização humana, a urbanização não planejada, a expansão agrícola, o ecoturismo e os desastres ambientais (VASCONCELOS et al., 2001; BATISTA et al., 2012). No caso das doenças infecciosas, os mecanismos de produção de agravos e óbitos são ainda mais indiretos e mediados por inúmeros fatores não só ambientais como também sociais. Diversas doenças, principalmente as transmitidas por vetores, são limitadas por variáveis ambientais como, temperatura, umidade, padrões de uso do solo e de vegetação (BRASIL, 2008). Um desequilíbrio do ecossistema amazônico, por exemplo, pode levar ao surgimento de um maior número de doenças que estão relacionadas com o inadequado manejo dos ecossistemas naturais, contribuindo para o aparecimento de diversos arbovírus, alguns deles responsáveis por importantes problemas de saúde pública regional e nacional (VASCONCELOS et al., 2001).

Segundo Neto et al., (2016a), a urbanização acelerada sem planejamento

apropriado na maioria dos países em desenvolvimento está intimamente relacionada com o aumento das infecções pelo VDEN ao expandir o habitat dos seus mosquitos vetores primários, principalmente o *Aedes aegypti*, em áreas densamente povoadas, aproximando vetores e populações suscetíveis. Adicionalmente, há evidências que sugerem que a dispersão e/ou a manutenção de doenças veiculadas por essa espécie de artrópode está estreitamente relacionada à precariedade dos serviços de saneamento básico e abastecimento de água (CAVALCANTI; TIMERMAN, 2016).

A construção de hidrelétricas é um dos pontos-chave no contexto amazônico atual, já que esta região concentra a maioria dos rios que podem ainda ser aproveitados para a geração de energia elétrica para o país. No passado, em estudos realizados na hidrelétrica de Tucuruí, no Estado do Pará, durante as décadas de 70 e 80, após o alagamento da área da usina, mais de um milhão de mosquitos e flebotomíneos foram capturados, sendo isolado um grande número de arbovírus a partir desses artrópodes, alguns desses, inclusive, novos para a ciência, o que ressalta que os impactos antrópicos em ecossistemas locais têm se mostrado muito mais significativos para as doenças transmitidas por mosquitos (DÉGALLIER; TRAVASSOS DA ROSA; VASCONCELOS, 1994; VASCONCELOS et al., 2001). Adicionalmente, as histórias de três doenças no território nacional - malária, dengue e febre amarela - revelam que o clima raramente tem sido o principal determinante de sua prevalência ou alcance, tendo as atividades humanas e seu impacto na ecologia local geralmente muito mais significância (REITER, 2001).

Observou-se recentemente no Brasil a reemergência da febre amarela em humanos e a morte de primatas não humanos (PNH) em diversas regiões e em vários estados, como no estado do Pará. A febre amarela é uma doença infecciosa viral aguda grave, endêmica em regiões da África e da América do Sul. Trata-se de uma arbovirose categorizada epidemiologicamente de forma urbana e silvestre, que diferem entre si pelo local de ocorrência e a natureza dos transmissores e dos hospedeiros (VASCONCELOS, 2003; CAVALCANTE; TAUIL, 2016). Na doença urbana o homem não imune passa a ser um hospedeiro com importância epidemiológica ao penetrar em área enzoótica, e na forma silvestre, os PNH são os principais hospedeiros. É notória a grande importância da febre amarela no país e de outras arboviroses.

Os registros de transmissão atuais de casos humanos e epizootias em PNH em uma ampla área do território nacional tiveram início na região Norte, entre 2014/2015, com posterior expansão no sentido leste e sul do país, onde afetou prioritariamente a região Centro Oeste entre 2015/2016. Mais recentemente, entre 2016/2017, foi registrado o surto mais expressivo no Brasil, que afetou principalmente os estados da região Sudeste, quando foram registrados 779 casos humanos e 262 óbitos, além de 1.659 epizootias por febre amarela no país (BRASIL, 2018b).

No final do mês de fevereiro de 2017, foi registrada primeira morte de PNH, após início da epizootia nacional, em Belém, Pará, em um parque estadual de visitação pública, sendo confirmada infecção no PNH pelo VFA. A ocupação urbana desordenada

na cidade advinda do incremento populacional dos últimos anos teve como fator agravante a fragilidade ambiental de extensas áreas ocupadas, com repercussões nos aspectos de saneamento, saúde e qualidade de vida de modo geral (CARDOSO, 2007).

Essas pressões ambientais levam à seleção de linhagens de vírus que causam viremias mais intensas e, conseqüentemente, maior patogenicidade de doenças como é o caso do VCHIK e do Vírus do Oeste do Nilo, um arbovírus da família *Flaviviridae*. Esses vírus possuem alta capacidade de se adaptarem, emergirem e se estabelecerem em novas áreas geográficas, sugerindo que novos e velhos vírus potencialmente podem ressurgir. (DONALISIO; FREITAS; ZUBEN, 2017).

### 3.3 Mudanças Climáticas

Entende-se por mudanças climáticas a variação significativa de determinado parâmetro do clima, em escala global ou de climas regionais, que persiste por um período extenso de tempo. Essas mudanças envolvem alterações na composição da atmosfera como as de causas antropogênicas e podem ter impactos significativos, com diferenças entre as regiões do mundo. Tais impactos podem repercutir na saúde da população e seus efeitos indiretos estão relacionados às influências na propagação de doenças transmitidas por vetores, mais frequentes nos países de clima tropical, e que aparecem como um dos principais problemas de saúde pública que podem decorrer do aquecimento global (GALATI et al., 2015).

Com relação a influencia das mudanças climáticas e alterações ambientais no aparecimento de arboviroses, temos os seus vetores sensíveis a mudanças de temperatura e exposição a condições extremas. Rueda et al. (1990), pesquisaram a relação entre o tempo de desenvolvimento de mosquitos e a variação de temperatura e concluíram que mosquitos podem reduzir em até um dia e meio o seu tempo de desenvolvimento quando a temperatura aumenta em 2 °C. Dessa forma, o aquecimento global poderia aumentar a densidade da população de adultos desses insetos, proporcionando contato mais frequente entre vetores e hospedeiros (humanos ou animais) e, conseqüentemente, aumentando a disseminação dessas doenças.

Nesse contexto, destacamos novamente o VDEN, transmitido por mosquitos do gênero *Aedes*, que provoca a doença de mesmo nome e é reconhecida como a arbovirose de maior importância no mundo atual. Bhatt et al. (2013), estimaram que anualmente cerca de 390 milhões de pessoas são infectadas por este arbovírus. No território brasileiro, é a arbovirose responsável pelo maior número de casos e mortes, representando grande impacto para a saúde pública, apesar de outros arbovírus também estarem associados a surtos e/ou epidemias, como é o caso dos já mencionados na tabela anterior. Atualmente, a doença é endêmica em mais de 120 países, sendo que nas Américas, o Brasil responde por cerca de 70% do total de casos notificados a cada ano (NETO et al., 2016a).

Em 2018, até a Semana Epidemiológica (SE) 7 (31/12/2017 a 17/02/2018), foram registrados 32.161 casos prováveis de dengue no país, com uma incidência de 15,5 casos/100 mil habitantes, tendo a Região Norte notificando 2.983 desses casos (BRASIL, 2018a). É considerada a principal doença reemergente nos países tropicais e subtropicais e o aquecimento global do planeta tem gerado uma preocupação adicional sobre a possível expansão da área atual de incidência de algumas doenças transmitidas por insetos. Uma vez que os fatores climáticos interferem na biologia dos vetores e na transmissão dos agentes patogênicos a eles associados, em situação de aquecimento global, podem ocasionar aumento da incidência de dengue e de outras arboviroses (TAUIL, 2002).

Em 2015, a epidemia da febre do VZIKA, arbovírus transportado pelo mesmo gênero de mosquitos que transmitem outras febres hemorrágicas, no estado da Bahia, assumiu aspectos alarmantes de saúde pública. Essa epidemia parece ser um exemplo recente de como as intervenções humanas sobre o meio ambiente, no sentido mais amplo, podem favorecer organismos portadores de doenças, como o *Aedes*, e os vírus que eles trazem consigo (CAMPOS; BANDEIRA; SARDI, 2015). Atualmente, até a SE 7, foram registrados 705 casos prováveis de febre por este vírus no país, com taxa de incidência de 0,3 caso/100 mil habitantes, sendo 117 confirmados até o momento (BRASIL, 2018a).

### 3.4 Desafios no Controle das Arboviroses

Uma aceitação de que determinantes biológicos, socioeconômicos e ambientais estão associados à dispersão da maioria das arboviroses ocasionou mudanças na forma do controle dessas doenças, exigindo estratégias de caráter intersetorial que transcendem as ações exclusivas de controle químico dos seus vetores. Mesmo antes da introdução de vírus como o VCHIK e do VZIKA nas Américas e no Brasil entre 2013 e 2015, com registro de grandes epidemias, já havia consenso de que o modelo tradicional de controle vetorial não era capaz de impedir isoladamente a expansão geográfica de outras arboviroses, como a dengue, para áreas até então indenes (NETO et al., 2016a; 2016b). Um fator importante que sustenta esse contexto seria que os vetores e hospedeiros dessas doenças convivem no mesmo ambiente, tendo essas arboviroses se tornado importantes e constantes ameaças em regiões tropicais, onde os ciclos de transmissão ocorrem ao longo de todas as estações climáticas.

As mudanças climáticas podem produzir impactos sobre a saúde humana por diferentes vias. Muitas vezes, esse impacto é indireto, sendo mediado por alterações no ambiente como a alteração de ecossistemas e de ciclos biogeoquímicos, que podem aumentar a incidência de doenças infecciosas. As flutuações climáticas sazonais produzem um efeito na dinâmica das doenças vetoriais como, por exemplo, a maior incidência da dengue no verão e da malária durante o período de estiagem na Amazônia. Eventos extremos introduzem considerável flutuação que podem afetar

a dinâmica das arboviroses, representando um grande desafio à saúde pública, devido às mudanças climáticas e ambientais e aos desmatamentos que favorecem a amplificação, a transmissão viral, além da transposição da barreira entre espécies (LOPES; LINHARES; NOZAWA, 2014).

A variação sazonal do VEEL, por exemplo, bem como de outras arboviroses, está associada a uma determinada faixa de temperatura, a quantidade de chuvas, e outros fatores ambientais que determinam a presença de vetores no Brasil e no mundo (SILVA et al., 2011), sugerindo que esses fatores devem ser considerados na criação de alternativas de controle dessas doenças. Para a malária, uma protozoose transmitida por mosquitos anofelinos, podemos citar como exemplo de alternativa de controle dessa enfermidade a construção de vários modelos matemáticos a fim de prever as consequências do aumento da temperatura sobre esta doença (BRASIL, 2008).

Vasconcelos (2010), em um estudo sobre a febre amarela no Brasil, levantou a hipótese de que alterações climáticas poderiam estar relacionadas com a emergência da doença em áreas anteriormente consideradas sem risco de transmissão. Ressalta que embora seja difícil medir e avaliar o impacto das condições climáticas sobre o início e a magnitude de um surto ou epidemia zoonótica, um estudo realizado no estado de Goiás durante uma epidemia no ano de 2000 mostrou que as condições climáticas desempenharam um papel crucial na determinação de sua magnitude. No mesmo estudo, o autor ressalta que uma pesquisa de 10 anos de dados oficiais pelo Instituto Nacional de Meteorologia mostrou que as temperaturas e o índice de precipitação aumentaram. Isso sugere que o aumento da precipitação favoreceu a proliferação de mosquitos e altas temperaturas promoveram propagação e transmissão viral.

Outros estudos também apontam que alguns fatores que aumentam a vulnerabilidade dos problemas climáticos são uma combinação de crescimento populacional, pobreza e degradação ambiental (IPCC, 2001). As condições atmosféricas, por exemplo, podem influenciar fenômenos naturais como a produção de pólen, assim como o transporte de poluentes oriundos de fontes fixas e móveis e também de microrganismos (MORENO, 2006). Mudanças climáticas importantes, ocorridas em estados brasileiros, resultaram em condições intensas e prolongadas, alternando a precipitação e a seca. Dessa forma, estudos detalhados da umidade, temperatura e padrões de chuva são necessários para explorar condições incomuns durante surtos ou epidemias de arboviroses. É provável que as alterações climáticas possam ter contribuído significativamente para o ressurgimento da febre amarela no Rio Grande do Sul em 2008, segundo Vasconcelos (2010).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar os efeitos sobre a saúde relacionados com os impactos das mudanças

climáticas é extremamente complexo e requer uma avaliação integrada com uma abordagem interdisciplinar dos profissionais de saúde, climatologistas, cientistas sociais, biólogos, físicos, químicos, epidemiologistas, dentre outros, para analisar as relações entre os sistemas sociais, econômicos, biológicos, ecológicos e físicos e suas relações com as alterações climáticas (McMICHAEL, 2003; McMICHAEL; WOODRUFF; HALES 2006).

As arboviroses são um crescente problema de saúde pública no mundo principalmente pelo potencial de dispersão, pela capacidade de adaptação a novos ambientes e hospedeiros (vertebrados e invertebrados), pela possibilidade de causar epidemias extensas, pela susceptibilidade universal e pela ocorrência de grande número de casos graves, com acometimento neurológico, articular e hemorrágico. O fenômeno ambiental do aquecimento global altera as temperaturas encontradas nas diferentes épocas do ano, fato que deve alterar também a sazonalidade dos mosquitos vetores. Mesmo diante de dificuldades na atuação sobre fatores socioeconômicos e ambientais, a área da saúde tem responsabilidades, como investimentos na prevenção, no diagnóstico e no tratamento de infecções virais. A introdução de qualquer arbovírus em área indene ou com a presença do vetor nunca deve ser negligenciada e fatores, sejam climáticos ou no ambiente, devem ser avaliados.

## REFERÊNCIAS

AVELINO-SILVA, V. L.; RAMOS, J. F. Arboviroses e políticas públicas no Brasil. **Revista Ciências em Saúde**. v. 7, n. 3, set. 2017.

BATISTA, P. M.; ANDREOTT, R.; CHIANG, J. O.; FERREIRA, M. S.; VASCONCELOS, P. F. C. Soroepidemiological monitoring in sentinela animals and vectors as part of arbovirus surveillance in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 2, p.168-173, mar./abr. 2012.

BHATT, S.; GETHING, P. W.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; FARLOW, A. W.; MOYES, C. L.; DRAKE, J. M.; BROWNSTEIN, J. S.; HOEN, A. G.; SANKOH, O.; MYERS, M. F.; GEORGE, D. B.; JAENISCH, T.; WINT, G. R. W.; SIMMONS, C. P.; SCOTT, T. W.; FARRAR, J. J.; HAY, S. I. The Global Distribution and Burden of Dengue. **Nature**. v. 496, n. 7.446, p. 504-507, abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 40 p. 2008. il. Série Saúde Ambiental 1.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 7 de 2018. **Boletim epidemiológico**. v. 49, n. 09, mar. 2018a. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/06/2018-008-Publicacao.pdf>>. Acesso: 25 de mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento do Período Sazonal da Febre Amarela Brasil – 2017/2018. **Informe nº 18**. mar. 2018b. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/21/Informe-FA-18-21mar18-cs.pdf>>. Acesso em: 26 de mar. 2018. Informe.

CAMPOS, G. S; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika virus outbreak, Bahia, Brazil. **Emerging**

**Infectious Diseases**, v. 21, n. 10, p. 1885-1886, out. 2015.

CARDOSO, A. C. D. **O espaço alternativo: vida e forma urbana nas baixadas de Belém**, 265 p. Belém: EDUFPA, 265 pp. 2007.

CASALS, J. The arthropod-borne group of animal viruses. **Transactions of the New York Academy of Sciences**, United States, v. 19, p. 219-35, 1957.

CASSEB, A. R.; CASSEB, L. M. N.; SILVA, S. P.; VASCONCELOS, P. F. C. Arbovírus: importante zoonose na Amazônia brasileira. **Veterinária e Zootecnia**. São Paulo, v. 20, n. 3, p. 391-403, set. 2013.

CAVALCANTI, L. P. G.; TIMERMAN, A. Saneamento básico e as arboviroses no Brasil. **Revista Rene**. v. 17, n. 5, p. 585, set./out. 2016.

CAVALCANTE, K. R. L. J.; TAUIL, P. L. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 25, n. 1, p. 11-20, jan./mar. 2016.

DÉGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; VASCONCELOS, P. F. C. O impacto das atividades humanas na transmissão dos arbovírus silvestres na Amazônia brasileira. **Contacto**. v. 6, n. esp., p. 31-34, ago. 1994.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 51, n. 30, abr. 2017.

FARIA, N. R.; AZEVEDO, R. S. S.; KRAEMER, M. U. G.; SOUZA, R.; CUNHA, M. S.; HILL, S. C.; THÉZÉ, J.; BONSALE, M. B.; BOWDEN, T. A.; RISSANEN, I.; ROCCO, I. M.; NOGUEIRA, J. S.; MAEDA, A. Y.; VASAMI, F. G. S.; MACEDO, F. L. L.; SUZUKI, A.; RODRIGUES, S. G.; CRUZ, A. C. R.; NUNES, B. T.; MEDEIROS, D. B. A.; RODRIGUES, D. S. G.; QUEIROZ, A. L. N.; SILVA, E. V. P.; HENRIQUES, D. F.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S.; OLIVEIRA, C. S.; MARTINS, L. C.; VASCONCELOS, H. B.; CASSEB, L. M. N.; SMITH, D. B.; MESSINA, J. P.; ABADE, L.; LOURENÇO, J.; ALCANTARA, L. C. J.; LIMA, M. M.; GIOVANETTI, M.; HAY, S. I.; OLIVEIRA, R. S.; LEMOS, P. S.; OLIVEIRA, L. F.; LIMA, C. P. S.; SILVA, S. P.; VASCONCELOS, J. M.; FRANCO, L.; CARDOSO, J. F.; VIANEZ-JÚNIOR, J. L. S. G.; MIR, D.; BELLO, G.; DELATORRE, E.; KHAN, K.; CREATORE, M.; COELHO, G. E.; OLIVEIRA, W. K.; TESH, R.; PYBUS, O. G.; NUNES, M. R. T.; VASCONCELOS, P. F. C. Zika virus in the Americas: Early epidemiological and genetic findings. **Science**, v. 352, n. 6283, p. 345-349, abr. 2016.

FIGUEIREDO, L. T. M. Emergent arboviruses in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 224-229, mar./abr. 2007.

GALATI, E. A. B.; CAMARA, T. N. L.; NATAL, D.; CHIARAVALLOTI-NETO, F. Mudanças climáticas e saúde urbana. **Revista USP**. n. 107, p. 79-90, out./nov./dez. 2015.

HONÓRIO, N. A.; CÂMARA, D. C. P.; CALVET, G. A.; BRASIL, P. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 31, n. 5, p. 906-908, mai. 2015.

IPCC. Climate Change 2001: The Scientific Basis. In: HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGGS, D. J.; NOGUER, M.; VAN DER LINDEN, P. J.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Eds) **Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 881 p. 2001.

LIMA-CAMARA, T. N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 50, 36, jan. 2016.

LOPES, N.; LINHARES, R. E. C.; NOZAWA, C. Características Gerais e Epidemiologia dos Arbovírus Emergentes no Brasil. **Rev. Pan-Amazônica de Saúde**, Pará, v. 5, n. 3, p. 55-64, 2014.

MANIERO, V. C.; SANTOS, M. O.; RIBEIRO, R. L.; OLIVEIRA, P. A.; SILVA, T. B.; MOLERI, A. B., MARTINS, I. R.; LAMAS, C. C.; CARDOZO, S. V. Dengue, Chikungunya e Zika vírus no Brasil: situação epidemiológica, aspectos clínicos e medidas preventivas. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**. v. 1, n. 1, p. 118-145, 2016.

McMICHAEL, A. J. Global climate change and health: an old story writ large. In: McMICHAEL, A. J.; CAMPBELL-LENDRUM, D. H.; CORVALÁN, C. F.; EBI, K. L.; GITHENKO, A. K.; SCHERAGA, J. D.; WOODWARD, A. (Eds). **Climate Change and Human Health. Risks and Responses**. Geneva: WHO, 2003. p. 1-17.

McMICHAEL, A. J.; WOODRUFF, R. E.; HALES, S. Climate change and human health: present and future risks. **The Lancet**, v. 367, n. 9513, p. 859-869, mar. 2006.

MORENO, A. R. Climate change and human health in Latin America: drives, effects and policies. **Regional Environmental Change**. v. 6. p. 157-164, abr. 2006.

NETO, A. S. L.; NASCIMENTO, C. J.; SOUSA, G. S.; LIMA, J. W. O. Dengue, Zika e Chikungunya - desafios do controle vetorial frente à ocorrência das três arboviroses - parte I. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**. v. 29, n. 3, p. 305-308, jul./set. 2016a.

\_\_\_\_\_. Dengue, Zika e Chikungunya - desafios do controle vetorial frente à ocorrência das três arboviroses - parte II. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**. v. 29, n. 4, p. 463-466, out./dez. 2016b.

REITER, P. Climate change and mosquito-borne disease. **Environmental Health Perspectives**. v. 109, p. 141-161, mar. 2001. Suplemento 1.

RUEDA, L. M.; PATEL, K. J.; AXTELL, R. C.; STINNER, R. E. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 27, n. 5, p. 892-898, set. 1990.

SANTOS, N. S. O.; ROMANOS, M. T. V.; WIGG, M. D. **Virologia Humana**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

SILVA, M. L. C. R.; GALIZA, G. J. N.; DANTAS, A. F. M.; OLIVEIRA, R. N.; IAMAMOTO, K.; ACHKAR, S. M.; RIET-CORREA, F. Outbreaks of Eastern equine encephalitis in Northeastern Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. v. 23, n. 3, p. 570-575, maio 2011.

TAUIL, P. L. Controle de doenças transmitidas por vetores no sistema único de saúde. **Informe Epidemiológico SUS**, v. 11, n. 2, p. 59-60, jun. 2002.

VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; DEGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; PINHEIRO, F. P. Clinical and ecoepidemiological situation of human arboviruses in Brazilian Amazonia. **Ciência e Cultura: Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**. São Paulo, v. 44, n. 2/3, p. 117-124, mar./jun. 1992.

\_\_\_\_\_. TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; RODRIGUES, S. G.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S.; DÉGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S. Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian Amazon region results in the emergence and reemergence of arboviruses. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 17, supl., p. 155-164, 2001.

\_\_\_\_\_. Febre amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 36, n. 2, p. 275-293, mar./abr. 2003.

\_\_\_\_\_. Yellow fever in Brazil: thoughts and hypotheses on the emergence in previously free areas. **Revista Saúde Pública**. v. 44, n. 6, p.1144-1149, dez. 2010.

\_\_\_\_\_. AZEVEDO, R. S. S.; RODRIGUES, S. G.; MARTINS, L. C.; CHIANG, J. O.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A. Arboviroses. In: LEÃO, R. N. Q.; BICHARA, C. N. C.; FRAIHA NETO H.; VASCONCELOS, P. F. C. (Ed). **Medicina tropical e infectologia na Amazônia**. v. 1. Belém: Samauma, 2013. p. 481-503.

\_\_\_\_\_. TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; PINHEIRO, F. P.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S. Arboviroses. In: VERONESI, R.; FOCACCIA, R. (Ed.) **Tratado de Infectologia**. 5ª ed. São Paulo: Atheneu, 2015. p. 377-391. il.

WEAVER, S. C.; REISEN, W. K. Present and future arboviral threats. **Antiviral Research**. v. 85, n. 2, p. 328-45, fev. 2010.

WHO. World Health Organization. Scientific Group on Arthropod-Borne and Rodent-Borne Viral Diseases. **Technical Report Series**, n. 719, Geneva, 116 p. 1985.

## **SOBRE OS AUTORES**

**Adriane Trindade Sarah** Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: adritrindade.sarah@gmail.com

**Adriene de Oliveira Amaral** Mestranda em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) -Faculdade de Ciências Agrárias-FCA.

**Akmê-re Monteiro de Almeida** Graduação em Ciência da Computação pelo Centro Universitário do Pará; Grupo de pesquisa: Participa de Projetos de Iniciação Científica no Laboratório de Sistemas Ciberfísicos do Instituto Ciberespacial-ICIBE/UFRA no Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Alderuth Da Silva Carvalho** Professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará-Campus Marabá. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em *Lato sensu* de Recuperação de áreas degradadas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará; E-mail para contato: Alderuth.carvalho@ifpa.edu.br

**Alexsandro Sousa Santos** Graduando em Ciências Naturais – Biologia pela Universidade do Estado do Pará; E-mail para contato: alexsandro.ss1998@gmail.com

**Altem Nascimento Pontes** Licenciado em Física pela Universidade Federal do Pará; Bacharel em Física pela Universidade Federal do Pará; Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará; Doutor em Ciências, na modalidade Física, pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Professor Associado II da Universidade Federal do Pará e Professor Adjunto IV da Universidade do Estado do Pará. Suas Linhas de Pesquisa são: Modelagem Ambiental e Ecológica; Estudos Interdisciplinares em Ciências e Tecnologias e suas Interfaces com a Educação, Saúde e Meio Ambiente.

**Amanda Cristina Macedo Da Conceição** Possui graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade do Estado do Pará (2016), cursando especialização em Análise de Bacias Sedimentares: Ênfase em Regiões Equatoriais, na Universidade do Estado do Pará. E-mail para contato: eng.amandacristina@gmail.com

**Amilton dos Santos Barbosa Júnior** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: amiltonbarbosajr@gmail.com

**Ana Catarina Siqueira Furtado** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Ana Julia Soares Barbosa** Possui graduação em Engenharia Sanitária E Ambiental pela Universidade Federal do Pará (2002) e mestrado em Pós Graduação Em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2006) . Atualmente é Professor Assistente I da Universidade

do Estado do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária , com ênfase em Saneamento Ambiental. Atuando principalmente nos seguintes temas: Bacia Hidrográfica, Produção de sedimentos, Geração hídrica de energia.

**Antônio Pereira Junior** Possui Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental e Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará (UFPA); e Especialização em Planejamento e Gerenciamento de água pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Atualmente, é professor assistente III, com dedicação exclusiva na Universidade do Estado do Pará (UEPA), Coordenador do Laboratório de Qualidade Ambiental, Campus VI – Paragominas e Membro titular do Colegiado no Campus VIII - Marabá, no biênio 2015 - 2017.

**Arthur Aviz Palma e Silva** Graduação em Engenharia civil pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: GPMAC: Grupo de Pesquisa de Materiais de Construção; eng.aviz@gmail.com

**Arthur Julio Arrais Barros** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Foi integrante do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento (GPHS/UFPA), onde desenvolveu atividades referentes ao Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, ao Planejamento e Informação em Sistemas de Saneamento e à Eficiência Hidroenergética em Sistemas de Saneamento. Atualmente, é estagiário da Unidade Executiva de Estudos e Projetos da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), onde executa atividades auxiliares na elaboração e na análise de projetos de engenharia.

**Beatriz Cordeiro Costa** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Bruna Almeida da Silva** Professora Assistente I do Departamento de Tecnologia de Alimentos – DETA da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Coordenadora do Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Campus de Marabá. Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2015), Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará (2012) e Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará (2009). Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando principalmente nas seguintes áreas: carnes, pescado e leite. E-mail: bruna\_alimentos@yahoo.com.br

**Camille Vasconcelos Silva** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. No momento realiza estágio na Diretoria de Geotecnologias (DIGEO) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), desenvolvendo experiências em sensoriamento remoto e geotecnologias, por meio da análise técnica do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no estado do Pará. E-mail para contato: camillevs15@gmail.com

**Carol Abreu Fragoso** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA; E-mail para contato: carolfragoso@live.com

**Carolina Ayumi Umezaki Maciel** Graduando em Ciências Naturais – Biologia pela Universidade do Estado do Pará; E-mail para contato: carolumezaki@hotmail.com

**Caroline Menezes Azevedo** Graduação em Engenharia civil pela Universidade Federal do Pará, Grupo de pesquisa: GPMAC: Grupo de Pesquisa de Materiais de Construção; carolinemenezes1@live.com

**Cassiane Farias de Peniche** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA; E-mail para contato: cassianepeniche@gmail.com

**Celiane Lima dos Santos** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; celianelima.eng@gmail.com

**Cleyton Eduardo Costa Ferreira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. Bolsista do Programa de Iniciação Científica –PIBIC. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/GESA-UFPA; 3eduardocosta@gmail.com

**Criscia Thaianie da Silva Machado** Graduanda em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: criscia.uepa@gmail.com

**Danielle Yariwake da Silva** Analista da Embrapa Amazônia Oriental; Graduação em Administração de Empresas com habilitação em Finanças pela Universidade da Amazônia; Especialista em Contabilidade Pública pela Uninter

**Danilo Cunha de Oliveira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. danilocunhadeoliveira@hotmail.com

**Danyelle Souza Guimarães** Possui graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade do Estado do Pará (2016) e Curso Técnico em informática pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). E-mail para contato: dany.guimaraes19@gmail.com

**David Vale Do Reis** Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Pará; Especialização em Gestão Ambiental pela Instituto de Ensino superior da Amazônia;

**Débora Portal Lopes** Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: deboraportallopes@gmail.com

**Diego Macapuna da Silva** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará- UFPA. Tem experiência em aproveitamento da água da chuva e em licenciamento ambiental (SEMAS - Salinas/PA).

**Donizette Monteiro Machado** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: do-te@hotmail.com

**Eduardo Camurça da Silva** Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Especializado em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Atualmente é analista ambiental na Secretaria de Municipal de Meio Ambiente de Capanema-PA. Tem experiência na área de Geoprocessamento de imagens, Gestão de Resíduos Sólidos, Avaliação de Impacto Ambiental, Recursos Hídricos e Licenciamento Ambiental.

**Eliane de Castro Coutinho** Doutora em Ciências Ambientais, na área de Física do Clima, pela Universidade Federal do Pará/Museu Emílio Goeldi/Empresa Brasileira de Agropecuária (2016). Mestrado em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1999). Especialização em Meteorologia Tropical pela Universidade Federal do Pará e em Educação em Saúde Pública pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP) e Graduação em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará (1993). Professora assistente IV da Universidade do Estado do Pará.

**Elizia Raquel Cunha** Engenheira Ambiental, Pós – graduanda no IEMAC. E-mail para contato: raquelcunhash@gmail.com

**Ellen Gabriele Pinto Ribeiro** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: ellengpr@gmail.com

**Fabíola Esquerdo de Souza** Engenheira Ambiental; Pós – graduanda no IEMAC. E-mail para contato: fabiolaesquerdodesouza@gmail.com

**Fernanda Vale de Sousa** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista do Laboratório de Solos na Embrapa Amazônia Oriental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). E-mail para contato: fernandavaleap@gmail.com

**Filipe Victor Portal Ribeiro** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará; E-mail: filipevictor10@hotmail.com

**Francisco De Assis Oloveira** Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia; Graduação em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Pós-graduado (lato sensu) em Silvicultura Tropical (1980-1981) pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ\_USP); Doutor em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará; Email: fdeassis@gmail.com

**Gabriela da Silva Azevedo** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Gabriela Doce Silva Coelho de Souza** Graduanda Engenharia Sanitária e Ambiental; gabriela\_doce@hotmail.com.br

**Gabriely Dos Santos** Graduanda de Farmácia pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Estagiou no Laboratório de Botânica – EMBRAPA Amazônia Oriental (2016-2017); Monitora voluntária de Anatomia (2016-2017)

**Geovane da Silva Teixeira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA).

**Giuliana Mara Patricio De Souza** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras; Analista de Meio Ambiente - GEHSE - Gerência Geral de HSE I HSE Department Bauxita & Alumina (Hydro Paragominas, Pará, Brasil); Email: giuliana.Souza@hydro.com

**Gleisson Amaral Mendes** Professor da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Tecnologia em Processamento de Dados pela Universidade da Amazônia – UNAMA; Especialista em Redes de Computadores pela Universidade da Amazônia – UNAMA; Mestrando em Engenharia Industrial pela Universidade Federal do Pará- UFPA; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Sistemas de Informação e de Conhecimento (GSIC); E-mail para contato: gmendes@uepa.br

**Gracialda Ferreira Da Costa** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia; Graduação em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Doutorado em Botânica Tropical pelo Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Email: gracialdaf@yahoo.com.br

**Higor Ribeiro Borges** Graduado no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, da universidade Federal do Pará. Participou como bolsista voluntário das disciplinas de Sistema de Prediais Hidrossanitários, Hidráulica 1 e do Laboratório de Hidráulica . Atuou na Secretaria de Transportes (SETRANS), Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e na Superintendência do Sistema Penitenciário do Pará (SUSIPE) na elaboração de relatórios técnicos, orçamentos e análise de projetos hidrossanitários e saneamento urbano

**Hilma Alessandra Rodrigues do Couto** Analista da Embrapa Amazônia Oriental; Secretária Executiva do Comitê Local de Sustentabilidade; Graduação em Química (Bacharelado) pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Química pela Universidade Federal do Pará; E-mail para contato: hilma.couto@embrapa.br

**Ilmarina Campos de Menezes**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, atualmente denominada como Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA (1988), Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará - UFPA (1997) e Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2011). Atualmente é Analista A da Embrapa Amazônia Oriental. Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Cultura de

tecidos de Plantas e Biologia Molecular.

**Indri Santos Silva** Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará. Atualmente é analista ambiental na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Imperatriz-MA. Têm experiência na área de Biocombustíveis, Catálise Ácida, Avaliação de Impacto Ambiental, Recursos Hídricos, Elaboração de Projetos e Licenciamento Ambiental.

**Ionara Antunes Terra** Professor Assistente IV da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Farmácia Modalidade farmacêutico pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (1994); Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil/RS (2005); Doutorado em Biologia Celular e Molecular Aplicado a Saúde pela Universidade Luterana do Brasil/RS (2016); Grupo de pesquisa: Química, Ensino de Química e Meio Ambiente/UEPA; E-mail para contato: ionaraat@gmail.com

**Isabela Rodrigues Santos** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Já fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) no Laboratório de Química Ambiental da UFRA. Atualmente estagio na Diretoria de Geotecnologias da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), obtendo experiência em sensoriamento remoto e geotecnologias, a partir da análise técnica de Cadastro Ambiental Rural (CAR). E-mail para contato: isabelarodriguests@gmail.com

**Ítalo De Sousa** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Pós-graduação (em andamento) em Geotecnologias e Recursos Naturais na Amazônia Oriental. E-mail para contato: italo.uepa@hotmail.com

**Izabelle Ferreira de Oliveira** Mestranda em Engenharia Civil- Universidade Federal do Pará-UFPA. Integrante do Grupo de Pesquisa de Estudo em Gerenciamento de Água e Recursos de Efluente-GESA. FAESA- Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (2014).

**Jone Clebson Ribeiro Mendes** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Naturais Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará - UEPA (2011/2014). Mestrado em Ciências Biológicas, Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi (2016-2018) e Doutorando em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (Atualmente). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Educação e divulgação em espaço não formal, Educação Ambiental e Meio ambiente e na área da pesquisa em Botânica, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Euphorbiaceae e Myrtaceae.

**José Antônio De Castro Silva** Professor da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Grupo de Estudo em Energia e processos na Amazônia (GEEPAM) E-mail para contato: antoniocastroasilva@hotmail.com

**Jose Carlos Rodrigues Soares** Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) -Faculdade de Ciências Agrárias-FCA. E-mail para contato: carlosflorestal2@gmail.com

**José Diogo Evangelista Reis** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: reis.diogo190@gmail.com

**José Felipe de Almeida** Graduação, Especialização e Mestrado em Física. Doutorado e Pós-Doutorado em Engenharia Elétrica e membro da Academia Paraense de Ciências. Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. Líder do Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Desenvolve projetos voltados ao Monitoramento Ambiental e de Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Jôsi Mylena de Brito Santos** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Desde 2016 estagiando na área de ciência do solo, como bolsista no Programa de Educação Tutorial em Ciência do Solo – PET Solos. No ano de 2017, participou do Projeto Acessar com enfoque em educação ambiental para pessoas com necessidades especiais. E-mail para contato: josimbsantos@gmail.com

**Josiane Coutinho Vilhena** Graduada em engenharia Sanitária e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará. Atua na área de tratamento de esgoto.

**Josué Veras Dias** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA Campus VIII, Marabá – Pará. Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Alimentos. E-mail: josueveras.k@hotmail.com

**Joyce Kelly do Rosário da Silva**, Possui graduação no curso de Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Pará (2002), Mestrado em Química (2006) e Doutorado em Química (2010), ambos pela Universidade Federal do Pará. No período de 2015-2016 realizou Pós-doutorado no Departamento de Química da University of Alabama in Huntsville (EUA). Atualmente é professora Adjunto III da Faculdade de Biotecnologia e dos Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia e Química Medicinal (ICB - UFPA). Possui experiência na área de Química de Produtos Naturais, com ênfase em óleos essenciais e aromas.

**Keissy Karoline Pinheiro Miranda** Possui curso de graduação em Biomedicina pela Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ). Com experiência em análises clínicas, principalmente na grande área da Microbiologia com ênfase no estudo das Arboviroses e doenças hemorrágicas. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Virologia do Instituto Evandro Chagas (PPGV/IEC). Pós-Graduada em Ciências Forenses - 2016 (CH- total 404 h).E-mail para contato: keissykaroline13@gmail.com

**Larissa Manfredo Soares** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Atualmente monitora das disciplinas Química Analítica e Química Aplicada, e estagiária do Laboratório de Química do Centro de Tecnologia Agropecuária (CTA). Participou de trabalhos científicos e experiência profissional no Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), no ano de 2015 e 2016. E-mail para

contato: laris.manfredo@gmail.com

**Letícia Coelho Vaz Silva** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA. Bolsista do Programa de Educação Tutorial em Ciência do Solo - PET Solos. Contato: leticiacvaz@gmail.com

**Lígini Renata Reis de Almeida** Graduanda do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará, com estágio no departamento de apoio técnico da Companhia de Saneamento do Estado do Pará, atuando na área de projetos hidrossanitários. Com experiência na área de recursos hídricos, especificamente em análise de tendências fluviométricas na região hidrográfica da Calha Norte, no Estado do Pará.

**Lizandra Rodrigues de Souza** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA, Campus VIII, Marabá – Pará. Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Alimentos. E-mail: lizzrodrigues@outlook.com

**Louri Klemann-Jr** Professor Assistente da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná Mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Paraná Doutorado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Paraná

**Luana Cristina Pedreira Lessa** Engenheira Sanitarista e Ambiental graduada pela Universidade Federal do Pará. Atualmente membro do Laboratório Multiusuário de Tratabilidade de Águas (LAMAG), gerenciado pelo Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e reuso de Efluentes (GESA/ITEC/UFPA). Atualmente atua no desenvolvimento de tecnologia para tratamento de chorume.

**Luana Kelly Baltazar da Silva:** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA (2017). E-mail: luh.baltazar2@gmail.com

**Lucas Henrique Fernandes Resueno** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. lucasresueno96@gmail.com

**Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez** Doutorado em Geologia e Geoquímica (2010), mestrado em Engenharia Civil (2003), especialização em Hidrogeologia (1997) e graduação em Engenharia Sanitária (1997), todos pela Universidade Federal do Pará. Professora Adjunta I da Universidade do Estado do Pará.

**Luiz Felipe Santiago Da Silva** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Mestrado profissional (em progresso) em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Grupo de Estudo em Energia e Processos na Amazônia (GEEPAM); E-mail para contato: felipesantiago.eng@gmail.com

**Luna Leite Sidrim** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista do Laboratório de Solos na Embrapa Amazônia Oriental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

E-mail para contato: lunasidrim@gmail.com

**Magda Tayanne Abraão De Brito** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)

**Maiconsuel da Costa Frois-** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; maiconsuel7@gmail.com

**Marcela Janaina de Souza Miranda** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Marcelo Alves Farias** Graduado em Ciências Biológicas (2009) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA - BELÉM), com registro no Conselho Regional de Biologia - 6ª Região sob o nº 103.846/AM-D. Discente do Programa de Pós-Graduação em Virologia (PPGV, 2017/2018) em nível de Mestrado do Instituto Evandro Chagas (IEC - ANANINDEUA/PA). Discente Lato Sensu em Microbiologia (2017/2018) da Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ - BELÉM/PA). Com lotação no Laboratório de Cultura de Células da Seção de Arboviroses e Febres Hemorrágicas (SAARB), desenvolvo pesquisas na área da Biologia de Agravos por Agentes Virais na Amazônia utilizando sistemas biológicos por meio da técnica de isolamento viral em células de artrópodes e de mamíferos. Atualmente sou Docente Colaborador do setor privado da Educação Básica e Profissional, tendo experiência na área de ensino de Biologia/Ciências para discentes do Ensino Fundamental, Médio e Profissional em Instituições Educacionais da rede pública e privada; E-mail para contato: marcelo.aff@hotmail.com / marcelo.aff31@gmail.com

**Maria Regina Sarkis Peixoto Joele** Graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará (1987), Mestrado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (1996) e Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2011). Atualmente é Docente do Instituto Federal de Educação do Pará. Possui experiência na área de Engenharia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia, atuando principalmente em: tecnologia de carnes e derivados, tecnologia de frutas e hortaliças, alimentos com reduzido teor de gordura, embalagem de alimentos e análises física e sensorial de alimentos. E-mail: reginajoele@hotmail.com

**Marina Scarano Corrêa** Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. Bolsista do Programa de Iniciação Científica –PIBIC. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/GESA-UFPA. marina\_scarano@ymail.com

**Mario Marcos Moreira da Conceição** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; mariomarcosmc.7@gmail.com

**Maurício Takemura** Graduado no Curso de Engenharia Civil, pela Faculdade DeVry Faci. Atuante no mercado nas áreas de Gerenciamento de obras, elaboração e planejamento orçamentário na construção civil, com experiência na área de energias renováveis. Aluno de

MBA no curso de Gestão de projetos pela Instituto Nacional de Extensão e Pós-Graduação – INEX.

**Mônica Silva de Sousa** Mestranda em Engenharia Civil – linha de pesquisa Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – pela Universidade Federal do Pará. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA). Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (2015).

**Monica Trindade Abreu de Gusmão** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho;

**Naiane Machado Santos** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Possui participação e diversos trabalhos publicados em eventos científicos, participação em grupo de pesquisa da universidade, experiência profissional adquirida no estágio em órgão estadual de meio ambiente. E-mail para contato: [naianemachado10@gmail.com](mailto:naianemachado10@gmail.com)

**Nathália Obando Maia Mendes** Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Estagiária do Programa de Gestão Ambiental da Embrapa Amazônia Oriental; E-mail para contato: [mendesnat16@gmail.com](mailto:mendesnat16@gmail.com)

**Nayara Amanda Moura** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA. E-mail para contato: [nay10.santos.ns@gmail.com](mailto:nay10.santos.ns@gmail.com)

**Neyson Martins Mendonça** Professor da Universidade Federal do Pará – UFPA. Mestre em Hidráulica e Saneamento (USP). Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP). Coordenador do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/ GESA – UFPA. [neysonmm.ufpa@gmail.com](mailto:neysonmm.ufpa@gmail.com)

**Oriel Filgueira de Lemos**, Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia(1988), mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz(1994) e Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (2003). Atualmente é Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental.Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Genético Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Mutagênese, Seleção *in vitro*, Melhoramento genético, Cultura de tecidos, Micropropagação e Avaliação agronômica.

**Orlando Maciel Rodrigues Junior**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2017) é Bacharel em Agribusiness and Business Administration (Major: International Horticulture and Management) pelo Programa Ciências Sem Fronteiras na CAH Vilentum University of Applied Sciences, Holanda (2013) e atualmente é Mestrando no programa de Pós-graduação em Fitopatologia na Universidade Federal de

Viçosa (UFV) – MG.

**Otávio André Chase** Professor Adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. Integrante do Laboratório de Sistemas Ciberfísicos do Instituto Ciberespacial-ICIBE/UFRA. Na área de Engenharia voltada para Engenharia Ambiental, desenvolve trabalhos com aplicações em tecnologia ambiental. Integrante do Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Participa de Projetos em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Paula Danielly Belmont Coelho** Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Foi integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA). Atualmente, é estagiária da Gerência de Meio Ambiente na Companhia Docas do Pará (CDP).

**Priscilla Araújo Brandão** Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental; Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade da Amazônia

**Relrison da Costa Favacho** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; relrisoneng@gmail.com

**Renata de Almeida Palheta** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Richard Pinheiro Rodrigues** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: richard.rodrigues22@hotmail.com

**Rita de Cassia Monteiro de Moraes** Professora da Universidade Federal do Pará; Graduada na FACL - Faculdade Ideal; Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará

**Rita de Cássia Pereira dos Santos** Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Mestrado em Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi – UFRA e Doutorado em Ciências Agrárias com Área de Concentração em Agroecossistemas da Amazônia e linha de pesquisa em Recursos naturais e biodiversidade pela Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental – UFRA. E-mail para contato: rcassiaps@hotmail.com

**Roberta Souza de Moura** Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia-ICET.

**Rodolfo Pereira Brito** Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Doutorando em Engenharia do Ambiente pela Universidade do Porto. Atualmente é Professor da Universidade do Estado do Pará e também atua como Coordenador da Especialização em Gestão e Direito Ambiental da UEPA no município de Paragominas. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e consultoria nas áreas de Planejamento e Gestão Ambiental, Alternativas Energéticas, Gestão de Recursos Naturais, Direito Ambiental, Educação Ambiental e Avaliação de Impactos Ambientais.

**Ronaldo dos Santos Barbosa** Professor Assistente II do curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) Campus Imperatriz. Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É Vice-Líder do Grupo de Pesquisa: Dinâmica Ambiental, Educacional e Econômica (DAEE-UEMA), atuando na linha de pesquisa: Planejamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos. Membro do Grupo de Pesquisa Socioeconômica do Maranhão (GPS-UEMASUL), atuando na linha de pesquisa: Linguagem Cartográfica e Educação Geográfica. E-mail: ronaldobarbosa12@gmail.com

**Ronilson Freitas de Souza** Professor do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Possui Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestrado e doutorado em Química Orgânica pelo PPGQ da Universidade Federal do Pará (UFPA). Faz parte do Grupo de Pesquisa em Química, Ensino de Química e Meio Ambiente, vinculado a Universidade do Estado do Pará. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais, Química dos alimentos, atividade biológicas (antifúngica, antioxidante, carrapaticida, bioerbicida) e Ensino de ciências e química (elaboração e análise de objetos de aprendizagem, Tecnologia Aplicada ao Ensino de Ciência, Educação ambiental). E-mail para contato: ronilson@uepa.br

**Rosa Maria da Luz Mendes** Engenheira Ambiental e de Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2014). Especialista em Gestão ambiental pela Universidade Federal do Pará (2015). Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2017). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental atuando no estudo dos poluentes emergentes no sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Belém no Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e Reuso de Efluentes (GESA/ITEC/UFPA).

**Rosana Silva Corpes**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2012). Mestrado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (2015) e curso de Aperfeiçoamento voltado para Políticas Públicas Educacionais na Universidade Federal do Pará (2016). Atualmente é Doutoranda no Programa de Pós - graduação em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará. Possui experiência na Área de Agronomia com ênfase em fitotecnia e fitopatologia. Também possui experiência na área de Biotecnologia com ênfase em Cultura de Tecidos e células vegetais, abordando em seu campo de atuação temáticas voltadas para Química de plantas, isolamento de microrganismos bem como a Biotecnologia de recursos naturais aplicada à saúde.

**Rosiene Silva Corpes**, Graduada no Curso de Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2014). Possui Especialização em Enfrentamento a Violência Contra Crianças e Adolescentes “Escola Que Protege” - UFPA (2015). Possui Curso de Aperfeiçoamento voltado para Políticas Públicas Educacionais - UFPA (2016). Participou também como tutora no Curso de Extensão em Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e Com-Vidas (2015) - Grupo de Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente (GEAM – UFPA).

**Rubia Pereira Ribeiro** Graduanda em Engenharia florestal pela Universidade do Estado do

**Sarah Adrielle Nascimento Souza** Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Tocantins – UFT. E-mail para contato: sarahsouza.sa@gmail.com

**Sebastião Ribeiro Xavier Júnior** Biólogo (Universidade Federal do Pará - UFPA) com especialização em Perícia e Avaliação de Impactos Ambientais pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia - IESAM (2010). Professor da Rede Estadual de Ensino (SEDUC-PARÁ) e Analista B da EMBRAPA Amazônia Oriental. Supervisor do Laboratório de Botânica, responsável pela Curadoria das Coleções Vegetais Associadas (Tipos Nomenclaturais, Frutos, Sementes, Flores e Plântulas) e Co-responsável pela base de dados do Herbário IAN (Embrapa Amazônia Oriental). Atuando principalmente nos seguintes temas: Botânica Tropical, Ecologia Vegetal, Coleções Vegetais e Bioinformática.

**Silvane Tavares Rodrigues** Possui graduação em Licenciatura Plena Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (1990) e Mestrado em Criptógamos pela Universidade Federal de Pernambuco (1994). Atualmente é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Criptógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Amazônia, taxonomia, ecologia, herbário e etnobotânica

**Sirlene Maria Paixão da Silva** Graduada em engenharia Sanitaria e Ambiental pela Universidade Federal do Pará, possui o curso de Técnica em Edificações pelo Instituto Federal do Pará, atualmente atua na empresa S.M.P. da S Fayal, responsável por reforma e reparos de pequenas obras prediais.

**Sofia Rocha Nascimento Louchard** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Solange dos Santos Costa** Geóloga; Doutora em Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto. Gerente Substituta do Centro Regional de Manaus do Sistema de Proteção da Amazônia; E-mail para contato: solange.costa@sipam.gov.br

**Soraia De Fátima Da Cruz Oliveira** Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Pará e em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Especialização em Gestão Ambiental pela Instituto de Ensino superior da Amazônia

**Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro** Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Diretora de extensão e relações interinstitucionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, professora D4 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-Campus Castanhal atuando nos cursos de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares, cursos de graduação em Aquicultura e Agronomia

e dos cursos técnicos em Agroindústria e Meio Ambiente. É Professora Adjunta da Universidade do Estado do Pará nos cursos de mestrado acadêmico em Ciências Ambientais e graduação em Tecnologia de Alimentos. É Professora Colaboradora da Universidade Federal do Pará no curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Tem experiência na área de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando na área de Engenharia de Processos, Análise e Controle de Processos, Tecnologia de carnes e pescados, Desenvolvimento rural e Gestão de Empreendimentos agroalimentares.

**Tainah Kaylla dos Santos Aquino** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq; Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica. E-mail para contato: aquinotainah@gmail.com

**Tales Vinicius Marinho de Araújo** Graduação em Ciências: Biologia e Química pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM e Mestrando em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail para contato: talesrevue@hotmail.com

**Thiago Sena Dantas de Oliveira** Técnico da Embrapa Amazônia Oriental; Membro do Comitê Local de Sustentabilidade; Graduação em Direito pela Universidade da Amazônia;

**Vitor Mateus de Carvalho Moraes** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Walmer Bruno Rocha Martins** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Doutorado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: walmerbruno@yahoo.com.br; walmerbruno@gmail.com

**Washington Olegário Vieira** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Williams Carlos Leal da Costa** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: carlossoure2010@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-06-2



9 788585 107062