

Felipe Santana Machado  
Aloysio Souza de Moura  
(Organizadores)

# EDUCAÇÃO, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO 2



 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Felipe Santana Machado  
Aloysio Souza de Moura  
(Organizadores)

# Educação, Meio Ambiente e Território 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
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  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E24	Educação, meio ambiente e território 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação, Meio Ambiente e Território; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-143-5 DOI 10.22533/at.ed.435192102  1. Divisões territoriais e administrativas 2. Educação ambiental. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Machado, Felipe Santana. II. Moura, Aloysio Souza de.  CDD 320.60981
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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)

## APRESENTAÇÃO

O meio ambiente é o “*locus*” onde se desenvolve a vida na Terra. Resumidamente é a natureza com todos elementos que nela habitam/interagem e inclui os elementos vivos e não vivos que estão intimamente conectados com o planeta. O meio ambiente deveria ser foco prioritário de ações locais, regionais, nacionais e mesmo internacionais para a permanência de uma boa qualidade de suas características em prol das gerações futuras. A obra “Educação, Meio ambiente e Território” apresenta uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu segundo volume, com 26 capítulos, enfatizamos a importância do ambiente e sua homeostase. Logo a exposição de experiências de como manejar produtos e subprodutos de origem animal, vegetal ou mineral; e seu posterior tratamento e avaliação de aspectos básicos são de fundamental importância para esse equilíbrio.

Para tanto primeiramente apresentamos experiências de reutilização de elementos para o estabelecimento de uma relação harmônica entre produtos manufaturados, sociedade e meio ambiente em via de diminuir custos de vida e favorecer o desenvolvimento sustentável. Em sequência há capítulos que destacam percepção ambiental “*in locu*” de comunidades ribeirinhas e aspectos físico-químico-biológicos de resíduos líquidos e sólidos que são negligenciados pelas diferentes esferas governamentais e que despejados em ambientes urbanos alteram o equilíbrio ambiental. Porém, esse equilíbrio (ou desequilíbrio) não está restrito ao local de despejo, mas também aos espaços não urbanos (rurais e florestais) adjacentes.

Finalizamos este volume com uma abordagem sobre a junção de pesquisas e a modernização da tecnologia compõem um contexto da gestão ambiental, gestão ambiental e tecnologia de alimentos, e, enfim, apresentação de parâmetros em nível de comunidade, destacando primeiramente os fitoplânctons, diatomáceas, e organismos dos reinos *Metaphyta* e *Metazoa*.

A organização deste volume destaca a importância do meio ambiente tanto para o entusiasta quanto para estudiosos de diferentes níveis educacionais, da educação básica ao superior, com intuito de formar personalidades cientes dos problemas ambientais atuais, com o caráter de orientar e capacitar para preservar e conservar as várias paisagens e comunidades que formam o meio ambiente. Por fim, esperamos que a crescente demanda por conceitos e saberes que possibilitam um estudo de melhoria no processo de gestão do ambiente aliada a necessidade de recursos e condições possa fortalecer o movimento ambiental, colaborando e instigando professores, pedagogos e pesquisadores a prática de atividades relacionadas à Sustentabilidade que corroboram com a formação integral do cidadão. Ademais, esperamos que o conteúdo aqui presente possa contribuir com o conhecimento sobre o meio ambiente e com artífices ambientais para a sua preservação.



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS EM JEANS PROCESSO E SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS DE CARUARU – PE	
Jacqueline da Silva Macêdo Andréa Fernanda de Santana Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
APROVEITAMENTO DA CASCA DA BANANA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM DOCE TIPO BRIGADEIRO	
Marilui Santos Dal'Mas Marian Silvana Licodiedoff	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
UTILIZAÇÃO DE CANECAS PERSONALIZADAS DE FIBRA DE COCO COMO PROPOSTA PARA REDUZIR O USO DE COPOS DESCARTÁVEIS NAS ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS DO BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL DO PARÁ	
Antônio Rodrigues da Silva Júnior Ivon Gleidston Silva Nunes André Cutrim Carvalho Marilena Loureiro da Silva Emerson de Jesus Nascimento Siqueira Júlio Ildefonso Damasceno Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE FAMÍLIAS RIBEIRINHAS SOBRE RESÍDUOS DOMICILIARES E/OU COMERCIAIS PRODUZIDOS NAS ILHAS TEM-TEM, CACIRI, ILHA GRANDE E JUABA: NECESSIDADE DE COLETA E TRANSPORTE FLUVIAL	
Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho Maria de Valdivia Norat Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA	
Flávia Gonçalves Vasconcelos Fábio Fernandes Rodrigues Vivian da Silva Braz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>65</b>
ESTUDO DA REMOÇÃO DE COR DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SERIGRAFIA EMPREGANDO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Luciano André Deitos Koslowski Edésio Luiz Simionatto Ana Flavia Costa Jonathan Davide de Abreu Dionivon Gonçalves Eduardo Müller dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4351921026</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 73**

TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EMPREGANDO INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO E PROCESSO FOTO-ELETRO-FENTON

Daiana Seibert  
Fernando Henrique Borba  
Alexandre Luiz Schäffer  
Carlos Justen  
Natan Kasper  
Jonas Jean Inticher

**DOI 10.22533/at.ed.4351921027**

**CAPÍTULO 8 ..... 83**

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO RESIDUAL: UM PERFIL COMPARATIVO ENTRE TEMPO E FORMAS DE ARMAZENAMENTO DO MATERIAL, UMA BUSCA DE MELHORAR A QUALIDADE DO RESÍDUO

Manuele Lima dos Santos  
Gyselle dos Santos Conceição  
Davi do Socorro Barros Brasil  
Nayara Maria Monteiro da Silva  
Rafaela Oliveira Pinheiro

**DOI 10.22533/at.ed.4351921028**

**CAPÍTULO 9 ..... 92**

PROPRIEDADES DO CONCRETO FRESCO PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE LOUÇA SANITÁRIA COMO AGREGADO

Diego Henrique de Almeida  
Ana Cláudia Moraes do Lago  
Rodolfo Henrique Freitas Grillo  
Sylma Carvalho Maestrelli  
Carolina Del Roveri

**DOI 10.22533/at.ed.4351921029**

**CAPÍTULO 10 ..... 96**

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO DISTRITO FEDERAL

Mikaela Soares Silva Cardoso  
Elimar Pinheiro do Nascimento  
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti  
Francisco Javier Contreras Pineda

**DOI 10.22533/at.ed.43519210210**

**CAPÍTULO 11 ..... 104**

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE UM LISÍMETRO EM ESCALA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália Miranda Goulart  
Rafael César Bolleli Faria  
Gilcimar Dalló  
Luiz Flávio Reis Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.43519210211**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>109</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE DO PANORAMA NO BRASIL	
Maria Amélia Zazycki	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>119</b>
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ADAPTADAS A ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS URBANOS – CASO PMRR DO GUARUJÁ	
Marcela Penha Pereira Guimarães	
Eduardo Soares de Macedo	
Fabrício Araújo Mirandola	
Alessandra Cristina Corsi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>128</b>
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES	
Jéssica Stefanello Cadore	
Fernanda Cantoni	
Daniele Kunde	
Angelica Tasca	
Jessica de Oliveira Demarco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>138</b>
PROCESSO SAÚDE E DOENÇA E DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO NOVO PARAÍSO, ANÁPOLIS – GO	
Gislene Corrêa Sousa de Aquino	
Giovana Galvão Tavares	
France de Aquino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>150</b>
AS INTERFACES ENTRE GESTÃO AMBIENTAL, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	
Cadidja Coutinho	
Cisnara Pires Amaral	
Fernanda Saccomori	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>157</b>
EROSÃO CULTURAL ALIMENTAR: A URBANIZAÇÃO DO RURAL E SUA INTERFERÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM ASSENTAMENTOS DE MARTINÓPOLIS, SP	
Márcia Carvalho Janini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>171</b>
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM PIPA	
Stanislav Tairov	
Daniel Agnoletto	
Atílio Pinno Fetter	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210218</b>	

**CAPÍTULO 19 ..... 181**

VARIAÇÃO ESPACIAL DO FITOPLÂNCTON DO RIO URIBOCA (BELÉM, PARÁ) DURANTE O PERÍODO DE MAIOR PRECIPITAÇÃO

Rubney da Silva Vaz

Aline Lemos Gomes

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Samara Cristina Campelo Pinheiro

Vanessa Bandeira da Costa Tavares

Eliane Brabo de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.43519210219**

**CAPÍTULO 20 ..... 195**

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS DIATOMÁCEAS DO RESERVATÓRIO DE BELÉM (LAGO BOLONHA)- PA

Paola Vitória Brito Pires

Aline Lemos Gomes

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Samara Cristina Campelo Pinheiro

Eliane Brabo de Sousa

Vanessa Bandeira da Costa-Tavares

**DOI 10.22533/at.ed.43519210220**

**CAPÍTULO 21 ..... 207**

COMPARAÇÃO ANATÔMICA E DESCRIÇÃO DA DENSIDADE E MACROSCOPICIDADE DAS ESPÉCIES *Dipteryx alata* VOG. (CUMARU-VERMELHO) E *hymenaea courbaril* L. (JATOBÁ)

Welton dos Santos Barros

Ariel Barroso Monteiro

Daniel André Azevedo Souto

Jamily Moraes Costa

Marcela Gomes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43519210221**

**CAPÍTULO 22 ..... 217**

OBTENÇÃO DE FLOCULANTE VEGETAL CATIÔNICO A PARTIR DE TANINOS EXTRAÍDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

Márcio de Freitas Velasco

Davi do Socorro Barros Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.43519210222**

**CAPÍTULO 23 ..... 226**

TEOR DE UMIDADE, DENSIDADE BÁSICA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL DA MADEIRA DA ESPÉCIE DE *Vouacapoua Americana* AUBL

Nubia Ribeiro Maria

Maria Francinete Sousa Ferreira

Cinthia Manuella Pantoja Pereira

Bruna Maria da Silva Bastos

Mônica Trindade Abreu de Gusmão

Washington Olegário Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.43519210223**



<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>235</b>
THERMAL DECOMPOSITION OF FAST GROWING WOODY SPECIES WITH POTENTIAL FOR FIREWOOD PRODUCTION	
Júlio César Gonçalves de Souza Eyde Cristianne Saraiva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210224</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>248</b>
A EVOLUÇÃO DOS DIREITOS INERENTES AO BEM-ESTAR DOS ANIMAIS	
Thiago Alexandre de Oliveira Leite Jorge José Maria Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210225</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>256</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE GIRINOS EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DO ESTADO DA PARAÍBA	
Fernanda Rodrigues Meira Leonardo Lucas dos Santos Dantas Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210226</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>272</b>
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabielli Harumi Yamashita	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43519210227</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>286</b>

## VARIAÇÃO ESPACIAL DO FITOPLÂNCTON DO RIO URIBOCA (BELÉM, PARÁ) DURANTE O PERÍODO DE MAIOR PRECIPITAÇÃO

### **Rubney da Silva Vaz**

Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

### **Aline Lemos Gomes**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental  
Ananindeua – Pará

### **Celly Jenniffer da Silva Cunha**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental  
Ananindeua – Pará

### **Samara Cristina Campelo Pinheiro**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental  
Ananindeua – Pará

### **Vanessa Bandeira da Costa Tavares**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental  
Ananindeua – Pará

### **Eliane Brabo de Sousa**

Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Biologia Ambiental  
Ananindeua – Pará

**RESUMO:** O Rio Uriboca está localizado na Região Metropolitana de Belém (Pará) e atravessa o Refúgio da Vida Silvestre- REVIS Metrópole da Amazônia. O rio é margeado por mata ciliar, floresta de várzea e populações ribeirinhas. O objetivo é avaliar a variação espacial do fitoplâncton no Rio Uriboca

associado aos fatores físico-químicos da água. Foram estabelecidas quatro estações de coleta no mês de abril/2016 em marés de enchente e vazante. O fitoplâncton qualitativo foi coletado com redes de plâncton, fixado com solução de *transeau* e analisado em microscopia óptica. O fitoplâncton quantitativo foi coletado diretamente na subsuperfície da água, fixado com lugol acético e analisado em invertoscópio. Foram analisados os fatores físico-químicos da água e foi calculado o IET. Foram identificadas 77 espécies do fitoplâncton. As estações mais próximas à foz do Rio Uriboca apresentaram maiores densidades do fitoplâncton com  $399,7 \times 10^3$  ind/L e  $241,6 \times 10^3$  ind/L, respectivamente nas estações PT01 e PT03, onde *Aulacoseira granulata* foi dominante. As estações mais próximas às nascentes do rio apresentaram as cianofíceas com maiores densidades. O ambiente foi caracterizado como ultraoligotrófico. Os maiores valores temperatura, STD, C.E, STS e pH e as menores concentrações de COD e fósforo total possivelmente contribuíram para a maior densidade fitoplanctônica na estação PT01Enc. A abundância das cianofíceas *Pseudanabaena* sp.1 e *Pseudanabaena* sp.3 evidencia a necessidade do conhecimento sobre a dinâmica destes organismos para gerenciar esta área, visto que estas espécies possuem registro na literatura de formação de florações e produção de cianotoxinas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diatomáceas, Cianofíceas, Rio Guamá

**ABSTRACT:** The Uriboca River is located in the Metropolitan Region of Belém (Pará) and crosses the Wildlife Refuge - REVIS Metropolis of the Amazon. The river is bordered by ciliary forest, floodplain forest and riverine populations. The objective is to evaluate the spatial variation of the phytoplankton in the Uriboca River associated to the physical-chemical factors of the water. Four collection stations were established in April/2016 in flood and ebb tide. The qualitative phytoplankton was collected with plankton networks, fixed with transeau solution and analyzed under light microscopy. Quantitative phytoplankton was collected directly in the subsurface of the water, fixed with acetic lugol and analyzed in invertoscope. The physical-chemical factors of the water were analyzed and the TSI was calculated. A total of 77 species of phytoplankton were identified. The stations closest to the mouth of the Uriboca River had higher densities of phytoplankton with  $399.7 \times 10^3$  ind/L and  $241.6 \times 10^3$  ind/L, respectively in stations PT01 and PT03, where *Aulacoseira granulata* was dominant. The stations closest to the river sources presented the highest densities of cyanophytes. The environment was characterized as ultraoligotrophic. The highest values of temperature, TDS, E.C, TSS and pH and the lowest DOC and total phosphorus concentrations possibly contributed to the higher phytoplankton density at station PT01Enc. The abundance of the cyanophyte *Pseudanabaena* sp.1 and *Pseudanabaena* sp.3 evidences the need of knowledge about the dynamics of these organisms to manage this area, since these species are registered in the literature of flowering formation and cyanotoxin production.

**KEYWORDS:** Diatoms, Cyanophytes, Guamá River

## 1 | INTRODUÇÃO

O Fitoplâncton é um grupo de organismos produtores das cadeias tróficas aquáticas e configura-se como excelente bioindicador da qualidade das águas por possuir as suas estrutura e dinâmica influenciadas pelas condições ambientais da localidade em que se encontram (REYNOLDS, 2006). A composição, a densidade, a biomassa e a distribuição espacial e temporal desta comunidade são expressões da saúde ambiental e/ou integridade biológica de um determinado corpo d'água (EKWU; SIKOKI, 2006).

A estrutura, a densidade e a produtividade desta comunidade são altamente influenciadas por fatores climatológicos, ambientais e biológicos tais como precipitação, vento, temperatura, disponibilidade de luz, nutrientes inorgânicos, micronutrientes, competição, predação, entre outros (WETZEL, 2001). Por serem constituídos por vários grupos taxonômicos cada grupo de organismo, responderá de forma diferenciada a combinação dos fatores citados acima.

Portanto, a análise dos fatores físico-químicos também é uma importante ferramenta de avaliação da qualidade da água dos ambientes, sendo largamente

utilizada e recomendada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA N°357/2005 (BRASIL, 2005) na avaliação dos ambientes aquáticos. Além desses fatores, informações sobre a clorofila- *a*, transparência e/ou fósforo total permitem calcular o Índice de Estado Trófico (IET), importante recurso para avaliar a possibilidade de utilização da água para o abastecimento público (CETESB, 2009), por exemplo.

Neste contexto o objetivo do estudo é avaliar a variação espacial do fitoplâncton no Rio Uriboca associado aos fatores físico-químicos, a fim de auxiliar no futuro monitoramento ambiental e na avaliação de conservação do ambiente, visto que este rio pertence, em grande parte, a um Refúgio da Vida Silvestre- REVIS.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO E ESTRATÉGIA AMOSTRAL

O Rio Uriboca (Long. 48° 21,0" - 48°18,15"W- Lat.1° 24' 49,24" - 1° 27' 04,10"S) é uma microbacia pertencente a bacia hidrográfica do Rio Guamá. As águas são do tipo "pretas" nas regiões mais próximas às nascentes e mais barretas na sua foz, onde se misturam às águas do Rio Guamá e são influenciadas pelas dinâmicas das macromarés desta região.

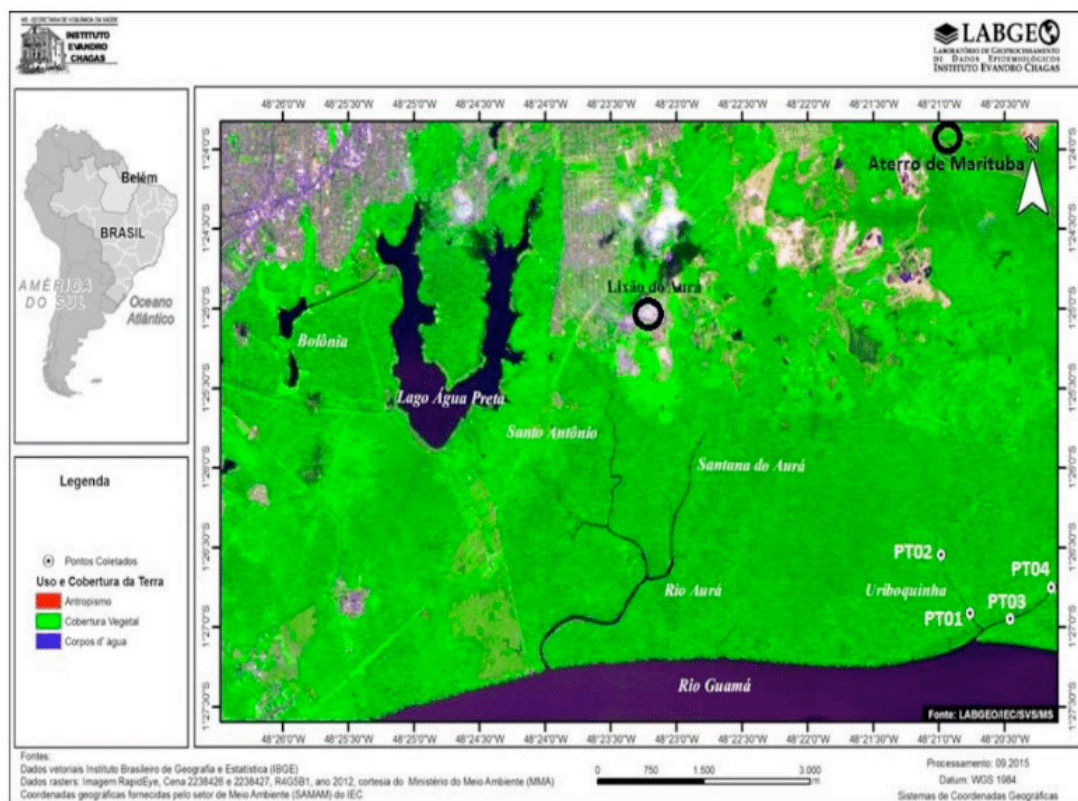
O rio localiza-se na Região Metropolitana de Belém, RMB (estado do Pará), entre os municípios de Belém, Ananindeua, Benevides, Marituba e Santa Isabel do Pará. O rio atravessa o "Refúgio da Vida Silvestre- REVIS MetrÓpole da Amazônia" conhecida popularmente como "mata da Pirelli" (PARÁ, 2018).

O clima da RMB é equatorial quente e úmido, mais próximo do Af1 de Köppen. Os meses de fevereiro, março e abril são menos quentes, mais úmidos, mais chuvosos (precipitação média de 415,0 mm, 499,3 mm e 473,0 mm, respectivamente) e com ventos fracos soprando predominantemente na direção Norte-Nordeste-*NE* e Leste-*E*. De forma oposta, os meses de setembro, outubro e novembro são menos chuvosos (133,5 mm, 135,7 mm e 127,1 mm de precipitação média, respectivamente), mais quentes, menos úmidos e com ventos fortes com predominância da direção Nordeste-*NE* (INMET, 2018).

O rio é margeado por mata ciliar com predomínio da macrófita anfíbia *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott conhecida popularmente como aninga, vastamente distribuída nas várzeas amazônicas (AMARANTE et al., 2010).

No Rio Uriboca foram estabelecidas quatro estações de coleta em dois braços do rio, sendo o principal chamado Uriboca e o outro menor denominado Uriboquinha (Figura 1). As estações PT01 e PT03 são próximas à foz que deságua no Rio Guamá; as estações PT02 e PT04 são mais próximas às nascentes, sendo a estação PT02 localizada no trecho mais estreito e com a presença de populações ribeirinhas; e PT04 está localizada em região de floresta de várzea. Nestas estações foram coletadas

amostras de água para análise do fitoplâncton, clorofila- a e das variáveis físico-químicas da água, durante o mês de abril/2016, cuja precipitação foi de 414,2 mm, mês mais chuvoso deste ano (INMET, 2016), em marés de sizígia de enchente (Enc) e vazante (Vaz).



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo com as estações de amostragens (PT01 a PT04) no Rio Uruboca, Região Metropolitana de Belém (estado do Pará).

## 2.2 FITOPLÂNCTON E CLOROFILA- a

Na amostragem do fitoplâncton foram utilizadas redes de plâncton de 20 e 45 mm, visto maximizar a captura dos organismos de diversos tamanhos e reduzir o entupimento da rede por sedimento em suspensão na água. O arrasto foi do tipo horizontal na subsuperfície da água durante 3 minutos e o material coletado foi fixado com solução de transeau (BICUDO; MENEZES, 2006). As amostras foram analisadas através de lâminas temporárias em microscópio biocular (Axiostarplus, Carl Zeiss), com oculares de medição acoplados a câmera fotográfica (AxiocamMRc).

As amostragens para análise da densidade do fitoplâncton foram coletadas diretamente na subsuperfície da água em frascos de polipropileno de 300 mL e fixadas com lugol acético. O método de sedimentação de Utermöhl (1958) foi empregado para a identificação e contagem dos táxons. As amostras sedimentadas foram analisadas através de invertoscópio (Axiovert – 40C, Carl Zeiss), sob um aumento de 400x. O equipamento possui oculares com escalas de medição, retículo de Whipple e uma câmera fotográfica acoplada a um monitor de transmissão e captura de imagens. Todas as células, cenóbios, frústulas, lóricas, colônias ou filamentos foram considerados um



indivíduo (ind/L).

A identificação, a nomenclatura e o enquadramento taxonômico foram de acordo com as literaturas especializadas (ROUND, CRAWFORD; MANN; 1990; VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995; BICUDO; MENEZES, 2006; KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2007; 2008; KOMÁREK, 2013).

As amostragens de água para determinação da concentração de clorofila- *a* foram feitas em garrafa de polipropileno de 300 mL. Em laboratório, as amostras foram resfriadas e filtradas a vácuo (filtros de celulose de porosidade de 0,45 mm), os pigmentos foram extraídos com acetona a 90% e analisados por espectrofotometria no UV-VIS (D2000 HANNA®) (PARSONS; STRICKLAND, 1963). A qualidade das águas superficiais foi determinada a partir da concentração deste pigmento e foi comparada com limites estabelecidos pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2005).

## 2.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

A transparência da água foi medida usando disco de Secchi. A temperatura da água (°C), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE) e sólidos total dissolvido (STD) foram medidos *in situ* usando sonda multiparamétrica HI 9828 (HANNA®, USA).

Para as demais variáveis foram coletadas água com garrafa de Van Dorn e armazenadas em frascos de polipropileno de 1 L seguindo a recomendação 1060 da *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

A turbidez foi determinadas pelo método nefelométrico 2130 B (APHA, 2012) e os sólidos totais em suspensão (STS) pelo método fotométrico (KRAWCZYK; GONGLEWSKI, 1969). A demanda bioquímica do oxigênio (DBO) foi determinada pelo método 5210 B e a demanda química do oxigênio (DQO) pelo método colorimétrico em refluxo fechado (5220D), ambos determinados por espectrometria no UV-VIS (modelo DR 3900), de acordo com APHA (2012).

Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_3$ ), fósforo total (FT) foram determinados em cromatógrafo de íons ICS Dual 2000 (Dionex Corporation, Sunnyvale, CA, USA) com supressão química da condutividade do eluente, método 4110 B (APHA, 2012). O carbono orgânico total (COT) foi analisado por combustão seca. A qualidade da água para estes fatores físico-químicos foi avaliada a partir dos limites recomendados pela Legislação Brasileira para águas superficiais, água doce classe 2 (BRASIL, 2005).

## 2.4 ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET)

O índice e a classificação de estado trófico (IET) foram calculados segundo Carlson modificado por Lamparelli (2004) para rios tropicais, considerando a clorofila-*a* (Cl) e o fósforo total (PT).

$IET (Cl) = 10.(6-((-0,7 - 0,6.(ln Cl))/ln 2))- 20$ , onde a concentração de clorofila- *a* é expressa em  $\mu\text{g/L}$ .

$IET (PT) = 10.(6-((0,42 - 0,36.(ln PT))/ln 2)) - 20$ , onde a concentração de fósforo total é expressa em  $\mu\text{g/L}$ . O IET geral é dado pela média destes dois IET's:

$$IET = \frac{IET (PT) + IET (Cl)}{2}$$

Os resultados expressam até seis classes: Ultraoligotrófico ( $< 47$ ), Oligotrófico ( $47 < IET \leq 52$ ), Mesotrófico ( $52 < IET \leq 59$ ), Eutrófico ( $59 < IET \leq 63$ ), Supereutrófico ( $63 < IET \leq 67$ ) e Hipereutrófico ( $> 67$ ).

## 2.5 ANÁLISE DE DADOS

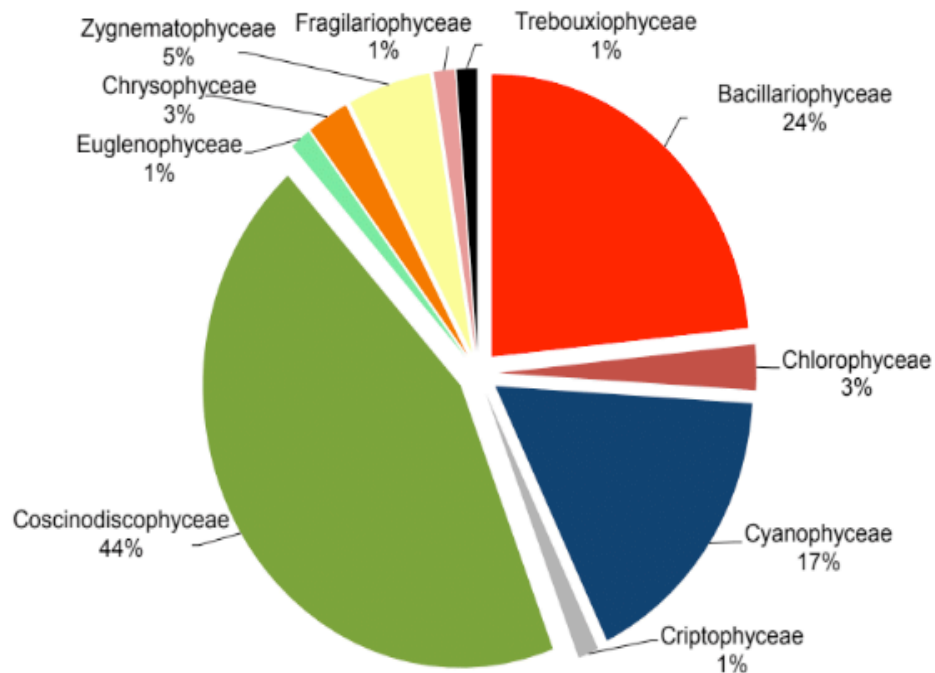
Foi realizada a análise de variância, através do teste H de Kruskal-Wallis para os dados não normais, seguido do *post-hoc* de Dunn, para verificar se existiam diferenças entre as estações de coleta (estações da foz, PT01 e PT03, e estações das nascentes, PT02 e PT04), entre as marés de enchente e vazante e entre os dois braços do rio: Uriboquinha (PT01 e PT02) e Uriboca (PT03 e PT04). Para todos os testes considerou-se uma significância inferior a 5% ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas no software BioEstat 5.0 (AIRES et al., 2007).

A abundância relativa de cada táxon foi calculada através da fórmula:  $A = N \times 100/n$  onde,  $N$  = número de espécies na amostra;  $n$  = número total de espécies na amostra, sendo estabelecidas as seguintes categorias: dominantes para valores acima de 50% do número total de indivíduos das espécies em uma amostra e abundantes para os valores superiores à média do número total de indivíduos em uma amostra (LOBO; LEIGHTON, 1986).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 FITOPLÂNCTON

Foram identificadas 77 espécies do fitoplâncton no Rio Uriboca distribuídas em 10 classes. As classes mais representativas foram Coscinodiscophyceae (44%), Bacillariophyceae (24%) e Cyanophyceae (17%) (Figura 2). As espécies mais frequentes nas amostras foram *Actinoptychus senarius*, *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira* spp., *Coscinodiscus centralis*, *C. rothii*, *Cyclotella meneghiniana*, *C. striata*, *Polymyxus coronalis* e *Triceratium favus*.

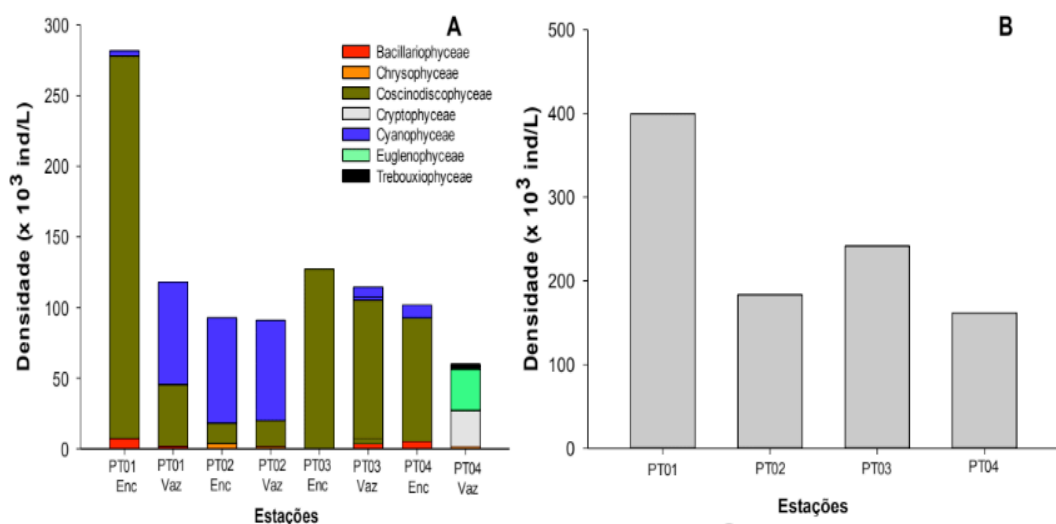


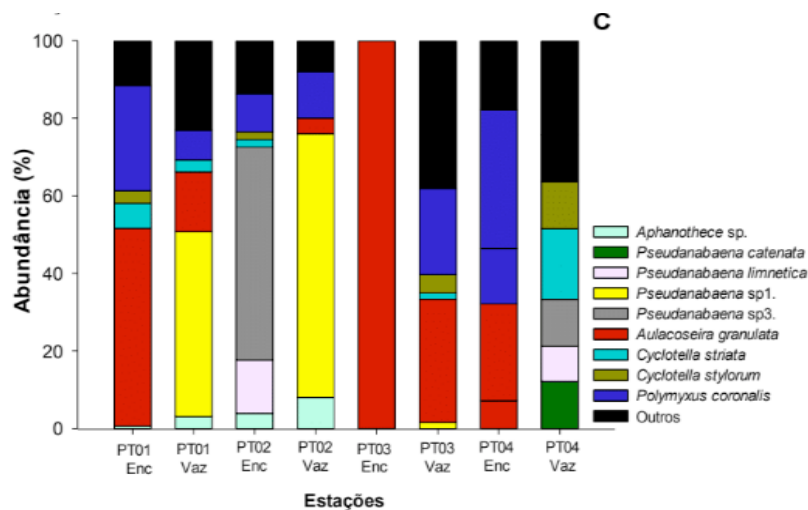
**Figura 2.** Composição percentual das classes fitoplanctônicas do Rio Uriboquinha, região Metropolitana de Belém (estado do Pará).

A estação PT01Enc apresentou maior densidade com  $281,6 \times 10^3$  ind/L e o ponto PT04Vaz a menor densidade com  $60 \times 10^3$  ind/L (Figura 3A).

As estações mais próximas à foz do Rio Uriboca apresentaram significativamente ( $H= 5,33$ ;  $p= 0,0209$ ) maiores densidades do fitoplâncton com  $399,7 \times 10^3$  ind/L e  $241,6 \times 10^3$  ind/L, respectivamente nas estações PT01 e PT03 (Figura 3B).

Nestas estações as diatomáceas apresentaram a maior densidade, destacando-se a classe Coscinodiscophyceae, sendo as espécies *Aulacoseira granulata* dominante (PT01Enc e PT03Enc) e *Polymyxus coronalis*, *Pseudanabaena* sp.1, *Cyclotella stylorum*, *C. striata* abundantes (PT01Vaz e PT03Vaz) (Figura 3C).





**Figura 3.** Variação da densidade do fitoplâncton do Rio Uriboca, Região Metropolitana de Belém (estado do Pará): A- variação das classes; B- variação da densidade total por estação; C- variação da abundância relativa das principais espécies.

Por outro lado, as estações mais próximas às nascentes do Rio Uriboca (PT03 e PT04), apresentaram as cianofíceas (Cyanophyceae) com maiores densidades variando de  $74,5 \times 10^3$  ind/L (PT02Enc) a  $9,8 \times 10^3$  ind/L (PT04Enc) (Figura 3A). As espécies *Pseudanabaena* sp.3 e *Pseudanabaena* sp.1 foram dominantes (PT02Enc e PT02Vaz, respectivamente).

As espécies *Pseudanabaena limnetica* e *Aphanothece* sp. foram abundantes nas estações PT02Enc e PT02Vaz, respectivamente. As estações PT04Enc apresentaram as espécies *Polymyxus coronalis*, *Aulacoseira granulata* e *Cyclotella stylonum* de forma abundante. As espécies *Aphanothece* sp., *Aulacoseira granulata* e *Pseudanabaena* sp.1 foram abundantes na estação PT04Vaz (Figura 3C).

As diatomáceas são as microalgas do fitoplâncton mais representativas das águas do Rio Guamá como registrado nos estudos de Monteiro et al. (2006) durante o período chuvoso, onde as diatomáceas constituíam 75% da composição do fitoplâncton. O predomínio de diatomáceas também foi citado por Costa (2008) para a foz do Rio Guamá, onde as diatomáceas compõem 55% do fitoplâncton.

Muitos representantes das diatomáceas do presente estudo são espécies planctônicas eurialinas, tais como *Actinoptychus senarius*, *Coscinodiscus centralis*, *C. rothii* e *Triceratium favus* provenientes de regiões costeiras paraenses e que possivelmente alcançam o Rio Uriboca através do Rio Guamá durante a entrada de águas mais salobras provenientes de regiões oceânicas como sugerido por Paiva et al. (2006) e por Rocha Neto, Silva e Paiva (2017). O Rio Guamá possivelmente exerce maior influência nas águas do Rio Uriboca durante a maré de enchente.

No entanto, em qualquer tempo e marés estas espécies são as mais representativas deste rio, pois este grupo é favorecido, possivelmente, pela hidrodinâmica local caracterizada por efeitos de macromarés, ondas e fortes correntezas. Lobo et al. (2002) menciona a resistência dos envoltórios de sílica das diatomáceas à decomposição por bactérias, dissolução química e ruptura física.

O papel do gênero *Aulacoseira* dentro das águas amazônicas ainda não está esclarecido e alguns trabalhos apenas evidenciam sua importância em termos qualitativos, sem uma correlação com os fatores físico-químicos da água. Logo, a dominância destes organismos precisa ser mais bem investigada para as águas da região de estudo.

As cianofíceas têm sido pouco citadas nos estudos fitoplanctônicos realizados para esta área, mas vem aumentando seu registro devido às mudanças ambientais sofridas por esta região que refletem alterações na qualidade da água tornando-as propícias ao crescimento de cianobactérias. Assim, os trabalhos de Oliveira (2018) e Gomes (2013), realizados nos rios Guamá e Pará, respectivamente, demonstraram o aumento das cianobactérias ao longo dos anos e têm suas dinâmicas influenciadas, principalmente, pela sazonalidade e pela atividade antropogênica, esta última causada pela baixa taxa de saneamento básico da Região Metropolitana de Belém.

As cianofíceas presentes nas estações mais próximas às nascentes são dulciaquícolas (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2007). As espécies *Pseudanabaena* sp.1 e *Pseudanabaena* sp.3 são nocivas em florações de cianobactérias de água doce e são tolerantes a pouca luz, perturbação e deficiência de fósforo (WANG et al., 2017). Estas condições são encontradas no Uriboquinha nas estações de maior número de residências de ribeirinhos como as estações PT02Enc e PT02Vaz, onde *Pseudanabaena* sp.1 e *Pseudanabaena* sp.3 foram dominantes.

### 3.2 FÍSICO-QUÍMICOS

Não houve diferença dos fatores físico-químicos entre as estações da foz e estações próximas às nascentes do Rio Uriboquinha. A temperatura variou de 30°C (PT01Enc) a 27°C (PT01Vaz) (Figura 4A). O STD foi mais elevado no PT01Enc (15 mg/L) e menos concentrado nas estações PT03Enc e Vaz (6 mg/L) (Figura 4B). A condutividade elétrica variou de 25,0  $\mu$ S/cm (PT01Enc) a 13,0  $\mu$ S/cm (PT03Enc) (Figura C), valores comuns para os rios da região sob influência do Rio Guamá (SILVA; MORALES; LIMA, 2014).

O nitrato apresentou maiores concentrações nas estações do maior braço do Rio Uriboquinha (PT03 e PT04), em média estas estações apresentaram concentrações de 0,52 mg/L, enquanto que as estações do braço Uriboquinha (PT01 e PT02) apresentaram média de 0,16 mg/L (Figura 4D). Esta porção do rio também apresentou maiores concentrações de STS com média 23,76 mg/L (Figura 4E). Por outro lado, o fósforo apresentou concentrações mais elevadas no braço do Uriboquinha (PT01 e PT02) com 0,023 mg/L (Figura 4I).

A turbidez variou de 46,1 UNT (PT02Enc) a 19 UNT (PT03Vaz) (Figura 4F), sendo a única variável físico-química que variou entre as marés ( $H= 5,33$ ,  $p= 0,02$ ), sendo as águas de enchente mais turvas. A transparência variou de 60 cm (PT02Enc) a 30 cm (PT03Enc) (Figura 4G). O pH variou de alcalino (PT01Enc) a levemente ácido nas

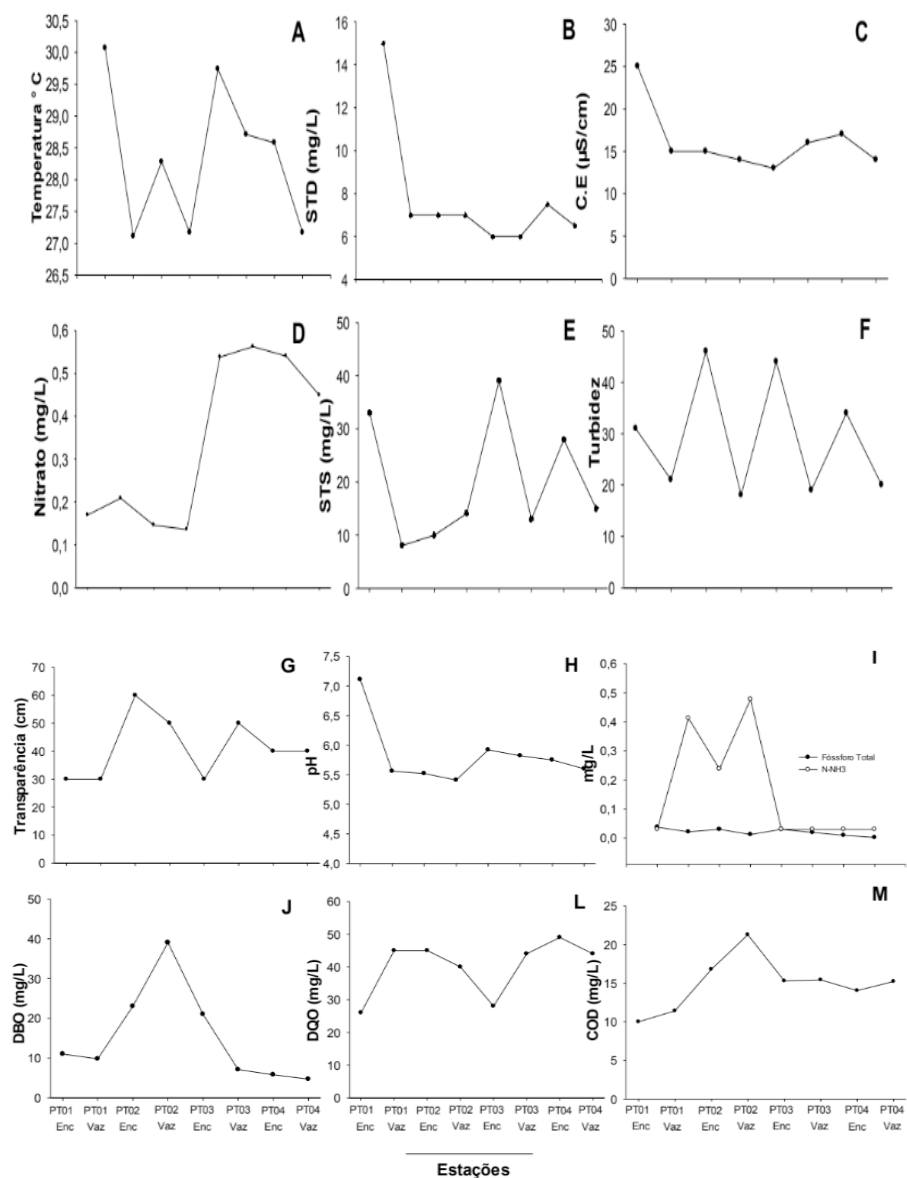


demais estações (Figura 4H).

A variação dos valores de temperatura, nitrato, STS, pH e turbidez foram semelhantes aos valores registrados para os meses chuvosos da região por Rocha Neto; Silva; Paiva (2017).

O nitrogênio amoniacal teve pouca variação entre as estações (Figura 4I). O DBO foi elevado na estação PT02Vaz (39 mg/L) e menor na estação PT04Vaz (5,8 mg/L) (Figura 4J). O DQO e o COD sofreram pouca variação ao longo das estações de coleta (Figuras 4L e M). Silva, Morales e Lima (2014) analisaram as águas do Rio Guamá e Aurá, este último distante ~400 m da foz do Rio Uriboca e neste estudo, a transparência da água foi inferior a 40 cm.

Entre as variáveis previstas na legislação (BRASIL, 2005) somente a DBO esteve acima do limite recomendado em todas as estações de amostragens. O aumento de DBO no corpo hídrico é provocado, possivelmente, pela entrada de matéria orgânica que diminui o oxigênio na água, já que o mesmo será consumido por bactérias aeróbicas como sugere Silva, Morales e Lima (2014) para ambientes sob influência do Rio Guamá.

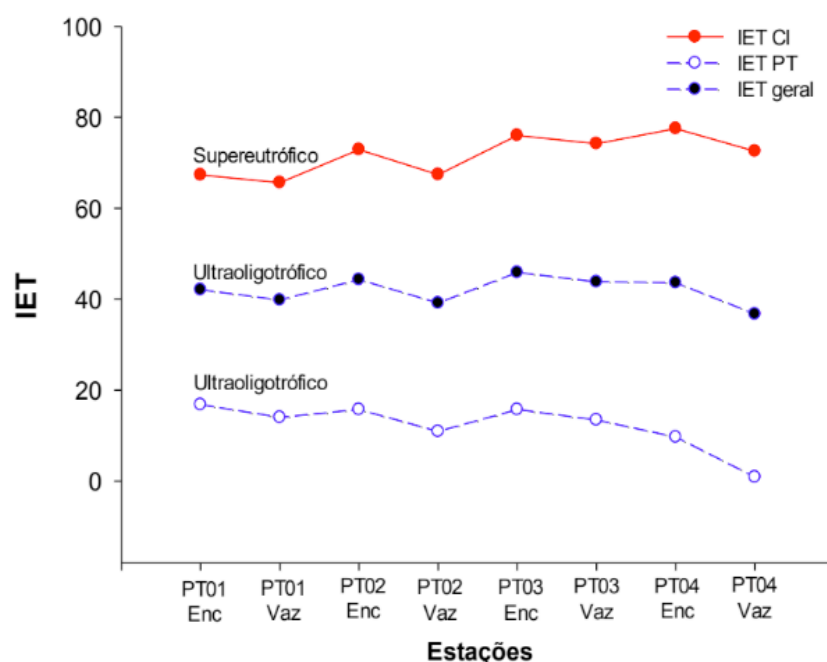


**Figura 4.** Variação dos fatores físico-químicos do Rio Uruboca, Região Metropolitana de Belém (estado do Pará): STD- sólidos totais dissolvidos; C.E- condutividade elétrica; STS- sólidos totais em suspensão; DBO- demanda bioquímica do oxigênio; DQO- demanda química do oxigênio; COD- carbono orgânico dissolvido.

Os fatores temperatura, STD, C.E, STS e pH possivelmente contribuíram para a maior densidade fitoplanctônica na estação PT01Enc. Neste mesmo ponto, as concentrações de COD e fósforo total foram menores sugerindo o maior consumo destes nutrientes pelo fitoplâncton.

### 3.3 IET

As estações não apresentaram diferenças quanto ao IET. Porém, houve uma diferença entre o IET de Clorofila- *a* e o IET de fósforo total (Figura 5). Podem-se sugerir duas explicações para estas discordâncias. As baixas concentrações de fósforo total entre as estações podem indicar o seu consumo pelos produtores primários, refletindo no aumento da densidade do fitoplâncton e das concentrações de clorofila- *a*, as quais foram superiores a 7 µg/L em todas as estações.



**Figura 5.** Variação do IET do Rio Uruboca, Região Metropolitana de Belém (estado do Pará).

Por outro lado, a discordância entre os dois IET's sugere que a eutrofização no Rio Uruboca não se encontra plenamente estabelecida, pois o processo de eutrofização é caracterizado como o aumento e/ou entrada excessiva de nutrientes no sistema aquático, principalmente nitrogênio (N) e fósforo (P), promovendo a elevada produtividade primária, pois estes elementos estão relacionados com o processo fotossintético (BALANGODA, 2016; BOWES et al., 2012; ESTEVES; MEIRELLES-PEREIRA, 2011). Então a eutrofização reflete o aumento concomitante de nutrientes e

produtor primário, o que não ocorreu no Rio Uriboca, logo o IET geral reflete o correto estado trófico do rio.

#### 4 | CONCLUSÃO

- O Rio Uriboca sofre influência das marés e da entrada de águas brancas do Rio Guamá, principalmente na sua foz;

- O rio Uriboca apresenta, possivelmente, produtividade primária elevada devido aos elevados valores de densidade do fitoplâncton e de clorofila- *a*;

- As estações próximas à foz apresentaram maiores densidades do fitoplâncton;

- O fitoplâncton é mais bem representado pelas diatomáceas (Coscinodiscophyceae e Bacillariophyceae), principalmente nas estações próximas a foz do Rio Uriboca, e por cianobactérias (Cyanophyceae) nas estações mais próximas às nascentes;

- A condição trófica de ultraoligotrófico é mais condizente com as características físico-químicas e biológicas, sugerindo que o rio apresenta-se bom em termos de equilíbrio ambiental;

- A DBO foi a única variável legislável que este acima do permitido, sugerindo um ambiente de intensa atividade dos decompositores proporcionada pelas bactérias heterotróficas aeróbicas. Entretanto, é necessário realizar estudos das concentrações de oxigênio dissolvido para avaliar melhor a qualidade da água neste quesito;

- A abundância das cianofíceas *Pseudanabaena* sp.1 e *Pseudanabaena* sp.3, as quais podem formar florações e produzir cianotoxinas, evidencia a necessidade do conhecimento da dinâmica destes organismos para gerenciar esta área de estudo, a qual é habitada por populações ribeirinhas que realizam atividades de subsistência.

#### REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. B.; MÜLLER, R. C. S.; DANTAS, K. G. F.; ALVES, C. N.; MÜLLER, A. H.; PALHETA, D. C. Composição química e valor nutricional para grandes herbívoros das folhas e frutos de aninga (*Montrichardia linifera*, Araceae). **Acta Amazonica**, v.40 n.4, 2010

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 2012. 1496 p.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.3: statistical applications in the areas of biological and medical sciences**. MCT, IDSM, CNPq: Belém, Brasil, 2007.

BALANGODA, A. Artificial destratification effects on nitrogen and phosphorus dynamics in a eutrophic impoundment in the northern Great Plains. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 188, n. 8, p. 469-487, 2016.

bdmep/bdmep>. Acesso em: 20 dez. 2016.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificações e descrições**. São Carlos: RIMA, 2006.

BOWES, M. J. et al. Spatial and temporal changes in chlorophyll-a concentrations in the River Thames

basin, UK: are phosphorus concentrations beginning to limit phytoplankton biomass? **Science of the Total Environment**, v. 1, n. 426, p. 45-55, 2012.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357. **Diário Oficial da União**, Brasília. DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/>>

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2008/Cetesb**. São Paulo: Série Relatórios-Secretaria de Estado do Meio Ambiente. V. 1, 531, 2009.

COSTA, S. D. **Variação espaço-temporal do microfitoplâncton na região da foz do rio Guamá (estuário amazônico), Belém, PA**. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)– Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

EKWU, A.O., SIKOKI, F.D. Phytoplankton diversity in the Cross River estuary of Nigeria. **J. Appl. Sci. Environ. Manag.** V.10, p. 89–95, 2006.

ESTEVEZ, F. A.; MEIRELLES-PEREIRA, F. M. Eutrofização artificial. In: **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

GOMES, A. L. **Biodiversidade e densidade de cianobactérias em uma região portuária e industrial no estuário amazônico, Pará, Brasil**. Dissertação. 106 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca)– Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados da Rede INMET**. Dados Históricos. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=res35705.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

KOMÁREK, J. Cyanoprocaryota 3. Teil: Heterocytous genera. In **Süßwasserflora von Mitteleuropa freshwater flora of central Europa**. Berlim: Spektrum Akademischer Verlag, 2013. 1748 p.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. In: MOESTRUP, Ø.; CALADO, A. **Süßwasserflora von Mitteleuropa freshwater flora of central Europa**. Berlim: Spektrum Akademischer Verlag, 2008. 548 p.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprocaryota 2. Teil/Part 2: Oscillatoriales. In: MOESTRUP, Ø.; CALADO, A. **Süßwasserflora von Mitteleuropa freshwater flora of central Europa**. Berlim: Spektrum Akademischer Verlag, 2007, 759 p.

KRAWCZYK, D.; GONGLEWSKI, N. Determining suspended solids using a spectrophotometer. **Sewage and Industrial Wastes**, v. 31, p. 1159-1164, 1969.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ecologia)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOBO, E. A. et al. **Utilização das algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica de Guaíba, RS, Brasil**. 1 ed. Edunisc Editora, Santa Cruz do Sul, 2002.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras Comunitarias de las Fitocenosis Planctónicas de los Sistemas de Desembocaduras de Rios y Esteros de la Zona Central de Chile. **Revista Biología Marina**, v. 22, n. 1, p. 1-29, 1986.

MONTEIRO, M. D. R. et al. Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 4, n. 3, p. 341-351, 2009.

OLIVEIRA, G. J. Estrutura espaço-temporal das cianobactérias (cyanophyceae) nos portos de outeiro e vila do conde. Pará -Amazônia – Brasil. 2018. 99 f. **Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais)**- Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2018.

PAIVA, R. S. et al. Ecological considerations on the phytoplankton from Guajará Bay and from the Guamá River estuary in Pará, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 133-146, 2006.

PARÁ. Instituto avaliação, pesquisas, programas e projetos socioambientais – IA e Instituto de desenvolvimento florestal e da biodiversidade do estado do Pará – IDEFLOR- Bio. **Plano de Gestão do Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia**. Belém: Ideflor-Bio, 2018.

PARSONS, T. R.; STRICKLAND, J. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments with revised equations of ascertaining chlorophyll a and carotenoids. **Journal of Marine Research**, v. 21, n. 3, p. 155-163, 1963.

REYNOLDS, C. S. **Ecology of phytoplankton**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

ROCHA NETO, O. D.; SILVA, B. M.; PAIVA, R. S. Varia o dos Parâmetros Físico-Químicos, Composi o e Biomassa Fitoplanctônica em uma Esta o Fixa na Foz do Rio Guamá, Belém,Pará-Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 16, n. 1, p: 19 - 28, 2016

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN D. G. **Diatoms: Biology and Morphology of the Genera**. 5. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 760 p.

SILVA, L. M.; MORALES, G. P.; LIMA, A. M. M. de. Avalia o da qualidade das águas superficiais dos Mananciais do Utinga e dos rios Guamá e Aurá, Belém, Pará. **Enciclopédia Biosfera-Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 18, p. 3161-3179, 2014.

UTERM HL, H. Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton-Methodik. **Mitteilungen Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie**, v. 9, p. 1-38, 1958.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. **Algae: an introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 627p.

WANG, C. et al. Morphology of Aulacoseira filaments as indicator of the aquatic environment in a large subtropical river: The Pearl River, China. **Ecological Indicators**, v. 81, p.325–332, 2017.

WETZEL, R. G. **Limnology: lake and river ecosystems**. Gulf professional publishing, 2001.



## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Felipe Santana Machado**



Felipe é professor de biologia, especialista em morfofisiologia animal e gestão ambiental, mestre em Ecologia Aplicada e doutor em Engenharia Florestal. Atualmente é professor efetivo de educação básica e tecnológica do Estado de Minas Gerais e apresenta vínculo funcional com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Além de lecionar, atua em estudos de conservação e manejo de animais silvestres, principalmente sobre a relação da vegetação com vertebrados terrestres. Sua experiência profissional gerou uma ampla gama de publicações técnicas e científicas que incluem artigos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como relatórios técnicos de avaliação de impactos ambientais. Participa do grupo de pesquisa CNPq “Diversidade, Sistemática e Biogeografia de Morcegos Neotropicais” como colaborador.

### **Aloysio Souza de Moura**



Aloysio é Biólogo, mestre em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com ênfase em Avifauna de fitofisionomias montanas. É observador e estudioso de aves desde 1990, e atualmente doutorando em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) tendo como foco aves e vegetações de altitude. Atua em levantamentos qualitativos e quantitativos de avifauna, diagnóstico de meio-biótico para elaborações de EIA-RIMA. Tem experiência nas áreas de Ecologia e Zoologia com ênfase em inventário de fauna, atuando principalmente nos seguintes temas: Avifauna, Cerrado, fragmentação florestal, diagnóstico ambiental, diversidade de fragmentos florestais urbanos e interação aves/plantas.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-143-5

