

# As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 2

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo  
(Organizador)

# As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 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:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**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)

R335 As regiões semiáridas e suas especificidades 2 [recurso eletrônico] /  
Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (As Regiões Semiáridas e suas Especificidades;  
v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-191-6

DOI 10.22533/at.ed.916191503

1. Regiões áridas – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 333.7369

**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

A obra “As Regiões Semiáridas e suas Especificidades” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 23 capítulos, com conhecimentos tecnológicos das regiões semiáridas e suas especificidades. As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. O semiárido brasileiro tem características peculiares, alimentares, culturais, edafoclimáticas, étnicas, entre outros. Tais diversidades culminam no avanço tecnológico, nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais, bem como conhecimentos nas áreas de políticas públicas, pedagógicas, entre outros. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes no semiárido brasileiro e, também nas demais regiões brasileiras. Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a região semiárida brasileira e suas especificidades. As transformações tecnológicas dessa região são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos. Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora. Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para o semiárido brasileiro, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento local e regional para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| CONDUÇÃO E PERSPECTIVA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADOS À ÁREA AMBIENTAL NO SEMINÁRIO NORDESTINO, MUNICÍPIO DE PETROLINA – PE                                   |           |
| Marcos Victor do Carmo Loiola<br>Geraldo Guilherme Barros Miranda   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9161915031</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>12</b> |
| CONVIVÊNCIA COM A SEMIARIDEZ : CAPTAÇÃO, MANEJO E USO DE ÁGUA DE CHUVA EM SANTA TEREZINHA - BA  |           |
| Reginaldo Pereira dos Santos<br>Marcio Harrison dos Santos Ferreira<br>Aurélio José Antunes de Carvalho   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9161915032</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>19</b> |
| CRESCIMENTO DA MAMONEIRA ( <i>Ricinus communis</i> L.) IRRIGADAS COM ÁGUA CINZA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO SEMIÁRIDO                                     |           |
| Pablo Rodrigues da Costa Florencio<br>Jéssica Araújo Leite Martildes<br>Paulo Emanuel Batista Pereira<br>Gean Carlos Pereira de Lucena<br>Walker Gomes de Albuquerque |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9161915033</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>25</b> |
| CRESCIMENTO DE DOIS ACESSOS DE <i>Jatropha curcas</i> L. SUBMETIDOS AO DÉFICIT HÍDRICO SIMULADO PELO POLIETILENOGLICOL 6000   |           |
| Fernanda Vitoria Silva do Nascimento<br>Yuri Lima Melo<br>Patricia Ortega-Rodes<br>Josemir Moura Maia<br>Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo                          |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9161915034</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>35</b> |
| CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Caesalpinia ferrea</i> SOB DOSES DE FÓSFORO E MATÉRIA ORGÂNICA CULTIVADA EM LUVISSOLO CRÔMICO   |           |
| Elidayane da Nóbrega Santos<br>Rita Magally Oliveira da Silva Marcelino<br>Rayanne Maria Galdino Silva<br>Josinaldo Lopes Araújo Rocha                                |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.9161915035</b>  |           |

**CAPÍTULO 6 ..... 43**

CYTOGENETICS CHARACTERIZATION OF *TACINGA* BRITTON & ROSE (OPUNTIOIDEAE-CACTACEAE)

Lânia Isis Ferreira Alves  
Fabiane Rabelo da Costa Batista  
José Achilles de Lima Neves  
José Clayton Ferreira Alves  
Erton Mendonça de Almeida  
Daniela Cristina Zappi

**DOI 10.22533/at.ed.9161915036**

**CAPÍTULO 7 ..... 52**

DE PLANOS DE DESENVOLVIMENTO DE ASSENTAMENTOS A PROJETOS DE VIDA COMUNITÁRIOS: CASO DO PA NOVO CAMPO

Jaqueline de Araújo Oliveira Machado  
José de Souza Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9161915037**

**CAPÍTULO 8 ..... 63**

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEIS ESPÉCIES DA CAATINGA PRODUZIDAS EM RECIPIENTES BIODEGRADÁVEIS

Thalles Luiz Negreiros da Costa  
Bruna Rafaella Ferreira da Silva  
João Gilberto Meza Ucella Filho  
Anderson Aurélio de Azevêdo Carnaval  
Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo

**DOI 10.22533/at.ed.9161915038**

**CAPÍTULO 9 ..... 71**

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE FRUTOS NONI EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Larissa de Sousa Sátiro  
Franciscleudo Bezerra da Costa  
Ana Marinho do Nascimento  
Jéssica Leite da Silva  
Mahyara de Melo Santiago  
Giuliana Naiara Barros Sales  
Tatiana Marinho Gadelha  
Kátia Gomes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9161915039**

**CAPÍTULO 10 ..... 79**

DETERMINAÇÃO DO GRADIENTE TÉRMICO DE CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Nágela Maria Henrique Mascarenhas  
Bonifácio Benício de Souza  
Dermeval Araújo Furtado  
Luanna Figueirêdo Batista  
Maycon Rodrigues da Silva  
Luiz Henrique de Souza Rodrigues  
Ribamar Veríssimo Macedo  
Leonardo Flor da Silva  
Fábio Santos do Nascimento  
João Paulo da Silva Pires  
Júlia Laurindo Pereira  
Fabiola Franklin Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.91619150310**

**CAPÍTULO 11 ..... 86**

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO RURAL NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Gabriela Nogueira Cunha  
Allan Viktor da Silva Pereira  
Leonardo de França Almeida  
Rogério Taygra Vaconcelos Fernandes  
José Paiva Lopes Neto

**DOI 10.22533/at.ed.91619150311**

**CAPÍTULO 12 ..... 92**

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA URBANIZAÇÃO EM TRECHOS DO RIO JAGUARIBE - JP

Liz Jully Hiluey Correia  
Ane Josana Dantas Fernandes  
Alan Ferreira de Araújo  
Edilma Rodrigues Bento Dantas  
Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio  
Manoel Barbosa Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.91619150312**

**CAPÍTULO 13 ..... 106**

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ESPONTÂNEAS EM CULTIVO AGROECOLÓGICO DE SISAL

Erasto Viana Silva Gama  
Carla Teresa dos Santos Marques

**DOI 10.22533/at.ed.91619150313**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

EFEITO DO ESTRESSE TERMICO SOBRE A REPRODUÇÃO DE ANIMAIS NO SEMIÁRIDO

Fabíola Franklin de Medeiros  
Fábio Santos do Nascimento  
Luanna Figueirêdo Batista  
Nágela Maria Henrique Mascarenhas  
João Paulo da Silva Pires  
Gabriel de Queiroz Rodrigues  
Mateus Freitas de Souza  
Luiz Henrique de Souza Rodrigues  
Ribamar Veríssimo Macêdo  
Maycon Rodrigues da Silva  
Mayara Cândido da Silva Leite  
Thays Raquel de Freitas Bezerra  
Bonifácio Benicio de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.91619150314**

**CAPÍTULO 15 ..... 125**

EFICIÊNCIA DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS EM JARDINS FLUTUANTES COMO FERRAMENTA DE REVITALIZAÇÃO DE ÁGUAS POLUÍDAS

Sabrina Lima Fechine de Alencar  
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa  
Elis Gean Rocha  
Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel

**DOI 10.22533/at.ed.91619150315**

**CAPÍTULO 16 ..... 134**

ELAS SOBRE ELAS: A DOCÊNCIA NO CAMPO PELO OLHAR DE DUAS PROFESSORAS DA ESCOLA DO ASSENTAMENTO PADRE ASSIS, SOSSEGO – PB

Túlio Carlos Silva Antunes  
José Carlos Antunes de Medo  
Fabiana Elias Silva Antunes

**DOI 10.22533/at.ed.91619150316**

**CAPÍTULO 17 ..... 143**

ENSINO DA FÍSICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UM CASO SINGULAR

Gustavo de Alencar Figueiredo  
Jefferson Antônio Marques  
Fredy Enrique González

**DOI 10.22533/at.ed.91619150317**

**CAPÍTULO 18 ..... 153**

ENTRE MATERIALIDADES E VIVÊNCIAS: REFORMAS ESPACIAIS E PRÁTICAS SOCIAIS NA CIDADE

Aparecida Barbosa da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.91619150318**

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....   | <b>165</b> |
| ESTABILIDADE DO ALGINATO DE CÁLCIO COMO MATRIZ IMOBILIZANTE DA <i>Chlorella</i> sp. NO TRATAMENTO DE EFLUENTE SECUNDÁRIO   |            |
| Maria Célia Cavalcante de Paula e Silva<br>José Tavares de Sousa<br>Howard William Pearson<br>Maria Virginia da Conceição Albuquerque<br>Lisandra da Silva Gomes<br>Valderi Duarte Leite   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91619150319</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....   | <b>175</b> |
| ESTUDO E CONCEPÇÃO DE UM HELIÓGRAFO  |            |
| Bruno Pereira da Silva<br>Júlio Manuel Tavares Diniz<br>Wanderley Ferreira de Amorim Júnior  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91619150320</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 21</b> .....   | <b>181</b> |
| ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE   |            |
| Gabriel Carlos Moura Pessôa<br>José Joaquim de Souza Neto<br>Matheus Patrick Araújo da Silva<br>Wisla Kívia de Araújo Soares<br>Francisco Tarcísio Lucena<br>Zaqueu Lopes da Silva<br>Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti<br>Amanda Rezende Moreira<br>Ewerton Ferreira de Sousa<br>Karla Jarlita de Moura Silva<br>Jotácia Estrela Bezerra Araújo |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91619150321</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....   | <b>188</b> |
| FONTES DE INFORMAÇÃO ELETRÔNICAS PARA PESQUISA SOBRE O SEMIÁRIDO BRASILEIRO  |            |
| Tatiane Lemos Alves<br>Edmerson dos Santos Reis  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91619150322</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 23</b> .....   | <b>199</b> |
| GERMINAÇÃO DE IMBIRATANHA SOB ESTRESSE SALINO E DÉFICIT HÍDRICO  |            |
| Vitória Régia Alves Cavalcante<br>Fernanda Vitoria Silva do Nascimento<br>Matheus Martins Mendes<br>Yuri Lima Melo<br>Josemir Moura Maia<br>Cristiane Elizabeth Costa de Macêdo  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.91619150323</b>  |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....   | <b>206</b> |

## DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA URBANIZAÇÃO EM TRECHOS DO RIO JAGUARIBE - JP

**Liz Jully Hiluey Correia**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

**Ane Josana Dantas Fernandes**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

**Alan Ferreira de Araújo**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

**Edilma Rodrigues Bento Dantas**

Universidade Estadual da Paraíba  
Campina Grande – Paraíba

**Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

**Manoel Barbosa Dantas**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo identificar e caracterizar por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR's), os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas que acometem trechos do rio Jaguaribe, situados nas cidades de João Pessoa e Cabedelo, PB, respectivamente. Durante os meses de junho, julho e agosto de 2016, foram realizadas avaliações em três pontos amostrais, ponto A (Bairro São José),

ponto B (Bairro Aeroclub) e ponto C (Bairro de Intermares). O monitoramento deu-se através da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) adaptado por Rodrigues (2008) e adequado à realidade local. Os resultados da avaliação demonstram dados preocupantes no que diz respeito à integridade ambiental dos pontos amostrais, haja vista que, em todos os três trechos avaliados o ambiente foi classificado como impactado. O trecho A apresentou pontuação média (34,5), foi identificado nas margens do rio o acúmulo de lama, a presença de lixo sólido, além do lançamento de esgoto doméstico bruto dentro do rio. A água estava turva e com odor de ovo podre. No trecho B, pontuação média (18), o percurso do rio foi completamente canalizado e pavimentado, o fluxo de água no canal estava muito lento. No trecho C (40,5) foram identificadas alterações antrópicas, água com coloração amarelada, de volume reduzido e com odor de ovo podre, presença de lodo e espuma na superfície. De forma geral, o protocolo mostrou-se de aplicação fácil, rápida e de baixo custo possibilitando assim a inserção da sociedade no monitoramento dos corpos d'água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos hídricos. Conscientização ambiental. Qualidade de vida.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to identify and characterize, through the application

of a Rapid Assessment of Rivers (PARs), the environmental impacts of anthropogenic activities affecting parts of the Jaguaribe River, located in the cities of João Pessoa and Cabedelo, PB, respectively. During the months of June, July and August 2016, evaluations were carried out at three sample points, point A (São José neighborhood), point B (Aeroclube neighborhood) and point C (Intermares neighborhood). The monitoring took place through the application of a Rapid Assessment Protocol (PAR) adapted by Rodrigues (2008) and adapted to the local reality. The results of the evaluation show worrying data regarding the environmental integrity of the sampling points, since in all three sections the environment was classified as impacted. Section A presented a mean score (34.5), the accumulation of mud, the presence of solid waste, and the discharge of raw domestic sewage into the river were identified on the river banks. The water was cloudy and odor of rotten egg. In section B, mean score (18), the course of the river was completely channeled and paved, the water flow in the channel was very slow. In the section C (40.5) anthropic alterations were identified, water with yellowish coloration, reduced volume and with odor of rotten egg, presence of mud and foam on the surface. In general, the protocol proved to be easy, quick and inexpensive to allow society to be included in the monitoring of water bodies.

**KEYWORDS:** Water resources. Environmental awareness. Quality of life.

## 1 | INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento econômico vigente, aliado ao crescimento exponencial e à falta de educação ambiental, têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de adaptação do planeta. Dentre as rupturas decorrente de ações antrópicas, destaca-se a poluição dos corpos aquáticos, que de acordo com Silva et al. (2006) afeta a saúde, segurança, bem-estar da população; as atividades socioeconômicas; e as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

A degradação dos recursos hídricos se caracteriza como um dos problemas ambientais mais agravantes do mundo contemporâneo. Faz-se necessário, pois, estimular a sensibilização da sociedade para que sejam tomadas providências imediatas, dando primazia a ações que possibilitem a conservação dos corpos aquáticos, os quais são essenciais ao equilíbrio ambiental e à qualidade de vida da população (OLIVA JÚNIOR & SOUZA, 2012).

A contínua preocupação com o estado de degradação do meio ambiente induz, à necessidade de se estabelecer métodos de avaliação que sejam eficientes tanto ao nível da própria avaliação, quanto para auxiliar nas tomadas de decisões nos processos de gestão (RODRIGUES, 2008).

Ainda de acordo com Rodrigues (2008) dentre os métodos que avaliam a degradação dos corpos aquáticos, destacam-se os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs). Trata de uma ferramenta de utilização simples e de fácil compreensão, que se baseia na caracterização ecológica de trechos pré-estabelecidos do rio possibilitando, pois, avaliar os impactos de natureza antrópica de ordem químicas,

físicas e/ou biológicas (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006).

Assim, o estudo teve como objetivo identificar e caracterizar por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR's), os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas que acometem trechos do rio Jaguaribe, situados nas cidades de João Pessoa e Cabedelo, PB, respectivamente.

### **1.1 Impactos ambientais decorrentes da ação humana**

O modelo de desenvolvimento econômico vigente aliado ao crescimento exponencial da populacional e a falta de educação ambiental têm gerado rupturas ecológicas que ameaçam a capacidade de suporte do planeta. Dentre as rupturas ecológicas, destacam-se os impactos ambientais negativos decorrentes da contaminação de rios, lagos, mangues, etc, que têm aumentado de maneira intensa e provocando a destruição dos ecossistemas.

Impactos ambientais são alterações do meio ambiente, causados por atividades humanas, que afetam a saúde, segurança, bem-estar da população, atividades socioeconômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente (SILVA, et al., 2006).

Para Copque et al. (2009) os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais. Elas podem acarretar, entre outras coisas, contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas e vermes (MUCELIN e BELLINI, 2008).

O uso insustentável dos recursos naturais tornou-se o alvo de estudo de pesquisadores nesses últimos anos. A poluição da água e da atmosfera, o desmatamento, o uso incorreto da terra, a degradação dos recursos hídricos entre outros, caracterizam os problemas ambientais mais agravantes no mundo contemporâneo e estimulam a sensibilização da sociedade para que sejam tomadas providências imediatas, dando primazia à conservação dos recursos essenciais à qualidade de vida do planeta (OLIVA JÚNIOR & SOUZA, 2012).

### **1.2 Qualidade da água**

A água essencial à vida provém dos rios, lagos, mananciais e lençóis subterrâneos. Apresenta características tanto físicas, como cor, temperatura e odor; quanto químicas, que é a composição de substâncias diversas e que lhe podem conferir a qualidade. A água, ainda corresponde à concentração e interação dos compostos químicos, como os oxigênios dissolvidos, e biológicos, que dizem às estruturas bióticas e abióticas que compõem o ambiente de uma forma geral (GODOI, 2008).

Estudos mostram que devido à interferência humana a sanidade das fontes de água tem sido perturbada, resultando em inúmeras alterações nos ambientes naturais,

dentre elas, a mais problemática, é a poluição do seu corpo aquático, que traz reflexo direto e indireto aos componentes biológicos, inclusive ao ser humano (SCHWOCHOW & ZANBON, 2007).

De acordo com o CONAMA, a qualidade da água refere-se a um conjunto de características de natureza química, física e biológica que devem estar dentro dos padrões estabelecidos não só para a água, como também para o sedimento e para a biota (BRASIL, 2005).

As variáveis físico-químicas que discriminam as características da qualidade da água de um rio, por meio das determinações de valores limitantes, caracterizam alterações que nela ocorrem, e por meio delas é possível detectar as variáveis causadoras de possíveis contaminações de natureza tróficas e industriais, (KRUPK, 2010).

Silva et al. (2007) afirmam que em ambientes com forte influência antrópica, os principais fatores determinantes para as características físicas e químicas da água são os impactos provocados pelas atividades socioeconômicas das populações urbanas, como a geração de esgoto doméstico, efluentes das atividades industriais, comerciais, e de saúde pública.

As características em cada zona do rio proporcionam condições únicas e variáveis constituídas pela geomorfologia, que permitem a distinção de diversos ecossistemas em um mesmo curso de água, com componentes bióticos e abióticos específicos (GODOI, 2008). No entanto, os parâmetros físico-químicos por si só não fornecem uma dados suficientemente adequada para uma utilização segura dos recursos aquáticos e do habitat com um todo, porque nos dizem pouco sobre o efeito da poluição na flora e na fauna (MARTINS, et al, 2009).

## 2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado entre os meses de junho e agosto de 2016. Foram realizadas avaliações em três pontos amostrais ao longo do rio. Os pontos foram identificados ao início do estudo como trecho A (Bairro São José, na comunidade Chatuba), trecho B (Bairro Aeroclube, no canal dentro de uma loja de automóveis) e trecho C (Bairro de Intermares, na foz no rio) e, então, georreferenciados com o uso de um GPS, os quais estão posicionados nas seguintes coordenadas: A – S: 7°6'27" / W: 34°50'23" / B – S: 7°5'39" / W: 34°50'47" e C – S: 7°3'21" / W: 34°50'34", conforme pode ser visto na Figura 1.

Foram realizados, ainda, registros fotográficos e coleta de depoimentos dos moradores para auxiliar na caracterização dos pontos.

O monitoramento das condições ecológicas do ambiente deu-se através da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) proposto pela EPA (1987), adaptado por Rodrigues (2008) e adequado à realidade local, após visita de reconhecimento de área, para melhor caracterização do ambiente estudado.



Figura 1 – Fotografia aérea dos pontos amostrais A, B e C.

Fonte: Google Earth, 2016.

Foram considerados e avaliados 17 (dezessete dos vinte) dos 22 (vinte e dois) parâmetros sugeridos por Rodrigues (2008), os quais permitiram identificar a partir de condições naturais, as situações de impactos negativos e ecossistemas alterados. As condições naturais receberam escores maiores e as condições alteradas e/ou impactadas, escores menores. Os primeiros 8 (oito) parâmetros permitiram avaliar as características dos trechos e os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, e os 9 (nove) parâmetros restantes, avaliaram as condições de habitat e níveis de conservação das condições naturais.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Avaliação dos resultados dos parâmetros físico-químicos

Os resultados foram interpretados, considerando o contexto da ocupação do espaço e dos níveis de influência antrópica em cada trecho. De acordo com os dados obtidos dos parâmetros de pH e OD a água do ponto C foi enquadrada na classe 4, no entanto, não possível classificar a água nos pontos A e B, por apresentarem para tais parâmetros, valores muito abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, como pode ser visto na Tabela 1.

De acordo com Libânio (2010) todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano, apresentando no Brasil valores entre 12 e 30 °C. Aumentos significativos de temperatura nos corpos d'água são, geralmente, decorrentes de despejos de origem industrial e descargas de usinas termoelétricas que podem causar impacto significativo nos corpos d'água.

| Parâmetros | Valores médios |         |         | Limite                  |
|------------|----------------|---------|---------|-------------------------|
|            | Ponto A        | Ponto B | Ponto C |                         |
| T (°C)     | 27             | 27      | 27      | ----                    |
| pH         | 5              | 5,5     | 7       | 6,0 a 9,0               |
| OD         | 0,1            | 0,4     | 2,0     | ≥ 2 mg/L O <sub>2</sub> |

Tabela 1 – Valores médios para os parâmetros estudados e valores limites de acordo com a Resolução N° 357/05 do CONAMA para a classe 4 de águas doces.

Variações súbitas de temperatura nas águas causam efeitos danosos aos ecossistemas aquáticos, que se adaptam apenas a pequenas variações. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução, uma vez que pode acelera ou retarda a atividade biológica, podendo proliferar micro-organismos e algas (MAGOSS, 2003).

Pode-se observar, na Figura 2, que a temperatura média foi de 27 °C. Tal valor é esperado, uma vez que a região em estudo apresenta características dos climas tropicais oceânicos.

As medidas de pH são de extrema importância para o controle da poluição, uma vez que dão subsídios para que haja uma avaliação da qualidade da água. Nas águas naturais, às variações destes parâmetros são ocasionados, geralmente, pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos (BRANCO, 1986; VASCONCELOS et al., 2009).

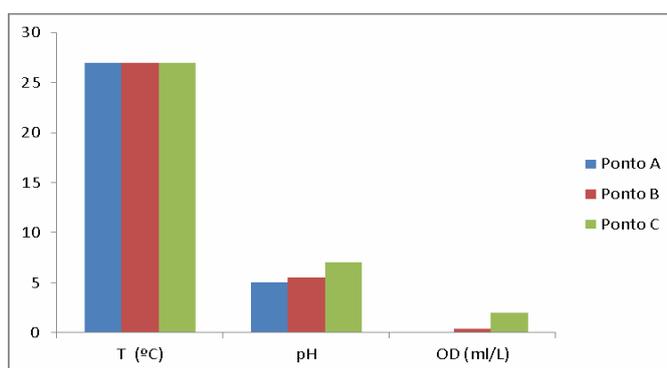


Figura 2 – Distribuição dos valores médios de Temperatura, pH e OD nos três pontos.

Devido aos profundos efeitos causados no seu metabolismo, a maioria dos organismos aquáticos tende a ser muito sensíveis a este parâmetro. Valores maiores que 11,0 e menores que 4,0 causam mortalidade das espécies aquáticas (BOYD, 1995).

Pode-se observar, na Tabela 1 que o pH dos pontos amostrados variou (5,0 – 7,0) de levemente ácido a neutro. É importante ressaltar que no ponto A, foi identificado o lançamento de esgoto doméstico, pontual, em vários locais. Tal fato, pode explicar o pH levemente ácido neste ponto, uma vez que a matéria orgânica em decomposição pode elevar o pH do meio.

A capacidade que o rio tem de autodepuração, conseqüentemente levando o pH à neutralidade, ponto C, pode ser visto da Figura 3.

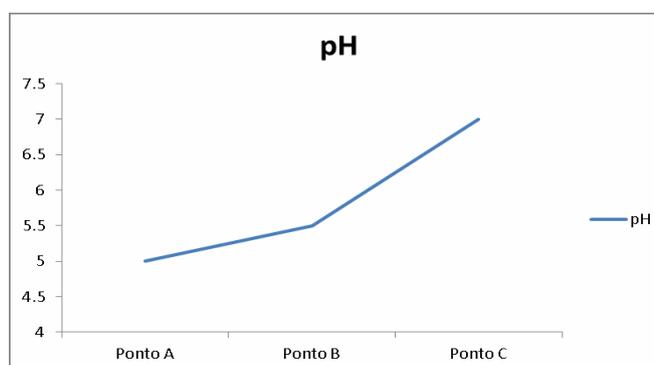


Figura 3 – Distribuição do pH nos três pontos, entre os meses de junho e agosto de 2016.

Tal variação também foi observada por ANDRADE et al. (2014) e por Correia et al. (2015) quando da pesquisa da qualidade da água do rio Paraíba.

Assim como FARIAS (2006) quanto ao monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Cabelo, encontrou valores médios de pH variando de 6,44 a 6,65 em uma série oito anos (1998- 2005) de estudo.

O oxigênio dissolvido é um fator limitante tanto para manutenção da vida aquática quanto, para processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio (CETESB, [201-]).

Uma das causas mais frequentes de mortandade da vida aquática é a queda na concentração de oxigênio nos corpos d'água. O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05(2) é de 4,0 mg/L, para água salobra classe 2, mas existe uma variação na tolerância de espécie para espécie. As carpas, por exemplo, conseguem suportar concentrações de OD de 3,0 mg/L, sendo que a carpa comum chega até mesmo a sobreviver por até 6 meses em águas frias e sem nenhum oxigênio dissolvido (ANOXIA). Tais valores, seriam fatais para as trutas que necessitam de uma concentração maior de oxigênio dissolvido para sobreviverem, em torno de 8,0 mg/L de OD. O peixe Dourado sobrevive por até 22 horas em águas anóxicas a 20°C, enquanto que as larvas destes peixes são menos tolerantes que os adultos. Isto porque os valores letais dependem do estágio de vida dos organismos, sendo geralmente mais exigentes os estágios mais jovens (LIBÂNIO, 2010; CETESB, [201-]).

A concentração de oxigênio dissolvido variou (0,1 – 2,0 mg/L) de ausente no ponto A ao limite mínimo no ponto C para enquadramento na classe 4 da resolução supracitada, Figura 4.

O lançamento pontual do esgoto doméstico no trecho de rio, ponto A, pode ter ocasionado a redução ou até mesmo ausência de OD na água, a depender da concentração de matéria orgânica lançada.

De acordo com Valente et al., (1997) em águas superficiais densamente poluídas, a contaminação orgânica pode ser avaliada por meio da observação do decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido na água e/ou pela concentração de matéria orgânica oxidada por uma determinada concentração de oxigênio dissolvido.

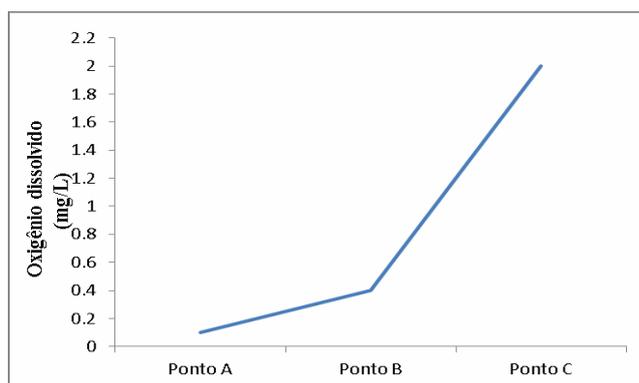


Figura 4 – Distribuição da concentração de OD nos três pontos, entre os meses de junho e agosto de 2016

Evidencia-se ainda, que devido ao poder de autodepuração do rio e a cessão do lançamento de esgoto doméstico ao longo dos demais pontos amostrados onde o rio foi canalizado, que fica a jusante do ponto A, a concentração de Oxigênio foi aumentando até alcançar 2,0 mg/l na foz do rio.

ALVESFILHO et al. (?) durante a análise comparativa dos parâmetros determinados pela SUDEMA do rio Jaguaribe com padrões CONAMA 357/05, evidenciou a ausência de OD em muitos pontos pesquisados, principalmente nas zonas de pressão industrial e habitacional. Os autores identificaram ainda, concentrações de OD superiores a 3,0 mg/l nos pontos identificados como entrada e saída da Mata do Buraquinho.

### 3.2 Avaliação das condições ecológicas

Com os dados qualitativos obtidos a partir da aplicação do PAR, foi possível determinar a situação aproximada de cada ponto de coleta pré-estabelecido. No PAR utilizado, para cada um dos parâmetros estados, foi atribuído um valor correspondente à situação verificada no local da avaliação. As pontuações finais refletem o nível de integridade ambiental ou de preservação da situação global encontrada nos trechos do rio sob investigação.

Deste modo, os resultados da avaliação das condições ecológicas dos trechos

avaliados do rio Jaguaribe, demonstram dados preocupantes no que diz respeito à integridade ambiental dos pontos amostrais, haja vista que em todos os três trechos avaliados, o ambiente foi classificado como impactado, como pode ser observado na Figura 5.

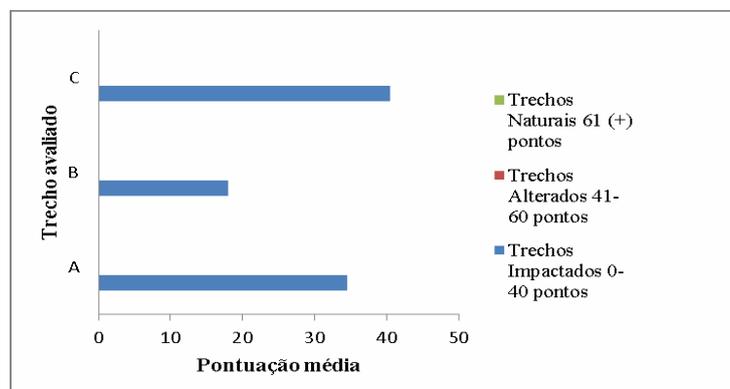


Figura 5 – Valor médio do PAR, por trecho, das avaliações realizadas nos meses de junho e agosto de 2016.

O trecho A, localizado na zona urbana residencial da cidade, mais especificamente no bairro de São José, foi identificada a presença da deposição de lixo sólido nas margens e o lançamento de esgoto doméstico bruto dentro do rio, em diferentes pontos, como pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 – Imagens (a e b) do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral A.

Fonte: SILVA, 2016.

As margens do rio apresentam menos de 50% da vegetação riparia, tendo em trechos de suas margens um acúmulo de lama que foi retirada do fundo do rio após a dragagem, no entanto, devido às chuvas toda a lama é devolvida pelo processo de lixiviação para o rio, ocasionando enchentes. A água estava opaca e com odor de ovo podre, e a lâmina d'água encontrava-se entre 25 e 75 % do canal do rio, além da presença de macrofilas. Todas as alterações identificadas decorrem da negligência dos órgãos públicos, quando não viabilizam o esgotamento sanitário correto na comunidade, além da própria comunidade contribuir com a falta de educação ambiental, quando

depositam o lixo nas vias públicas, mesmo havendo a coleta dos resíduos sólidos periodicamente na localidade.

Observou-se no trecho B, que o percurso do rio foi completamente canalizado e pavimentado, não apresentando, portanto, vegetação no leito do rio. O fluxo de água no canal é muito lento, a água apresentou coloração amarelada e ausência de odor, no entanto, havia a presença de macrofitas, Figura 7. Devido à pavimentação do canal, ou seja, a elevado grau de impactos gerados pelo homem, o trecho B apresentou a pontuação média (18), mais baixa dos três pontos amostrais.



Figura 7 – Imagens do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral B.

Fonte: SILVA, 2016

No trecho C, situado na zona urbana da cidade, caracterizado como a foz do rio, foram identificadas alterações antrópicas, a exemplo em um segmento onde há a construção de uma ponte com mais de 20 anos, para tráfego de veículos, como pode se visto da Figura 8.

Nas margens do rio, há a presença de mais de 70% da vegetação riparia. A água apresentou características distintas entre os dois períodos analisados, encontrando-se com coloração amarelada e com odor de ovo podre, presença de lodo e espuma na superfície, além do volume reduzido durante o segundo momento do estudo.



Figura 8 – Imagens do trecho do rio Jaguaribe, identificado como ponto amostral C.

Fonte: SILVA, 2016.

Considerado que a montante de sua foz, o rio percorre uma área que apresenta uma densa vegetação riparia, o que possivelmente possibilitaria a recuperação do rio quanto à qualidade de sua água. No entanto, isso não ocorre, pois apesar de não ter sido possível identificar o lançamento de esgotos domésticos no local, o trecho foi classificado como impactado.

Anzolin (2013) após realizar o diagnóstico ambiental de fragmentos do rio Alegria (Medianeira-PR) identificou situação semelhante em um dos pontos estudados. Ele evidenciou neste ponto, considerado um perímetro urbano, o excesso de construções irregulares, manilhas de esgoto expostas ao trajeto do córrego com despejo direto de efluentes sem qualquer tratamento.

Fernandez e Sander (2006) constataram que do total de treze pontos avaliados com a aplicação de um PAR no Iguarapé Caxangá em Boa Vista, RR, apenas um trecho não foi classificado na categoria de trechos impactados.

As implicações ambientais decorrentes das atividades urbanas em uma microbacia no município de Boa Vista- Roraima, levaram Falcão et al. (2010) a concluir que as relações entre homem e meio ambiente, estabelecidas por meio dos processos de ocupação e sistema de exploração dos recursos naturais, acarretam mudanças físicas, ambientais, sociais e culturais, geralmente inadequadas e com efeitos ambientais adversos.

A degradação apresentada na área da nascente do Rio Piauí, estudada por Oliva Júnior e Souza (2012) é um grave problema ambiental decorrente das relações conflitantes homem x natureza, que torna o ambiente cada vez mais fragilizado. Sendo a população que reside nas proximidades da área uma das maiores responsáveis pelos danos causados ao local, desde a ocupação inadequada da área até a supressão da vegetação nativa para a implantação de pastagens e para a prática da pecuária. Além da agricultura de subsistência que são praticadas as margens do riacho. Sendo que os gestores do município não esboçam nenhum tipo de reação para tentar resolver ou combater o problema.

#### **4 | CONCLUSÕES**

Todos os parâmetros observados e aplicados na análise do protocolo foram fundamentais para compreensão da área em estudo. Além de fornecer um panorama preliminar do nível de preservação de trechos do rio Jaguaribe, foi possível observar os tipos de impactos que o rio vem sofrendo ao longo de seu percurso, que comprometem a preservação de todo o ecossistema. Constatou-se, ainda, que o método de avaliação através de protocolos mostrou-se de aplicação fácil, rápida e de baixo custo, o que possibilita a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, H. T.; HENRIQUES, K. R. da S.; RIBEIRO, J. I. C. **Análise comparativa dos parâmetros determinados pela SUDEMA do rio Jaguaribe com padrão CONAMA 357/05.** Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Ano ?. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster\\_215.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_215.pdf)>. Acesso em: 27 de agosto de 2016.
- ANDRADE, R. W. N. de; FERNANDES, A. J.; L., M. M. L. M.; ARAÚJO, D. L. S. de; GUEDES, L. L. R. **Estudo preliminar da qualidade da água do estuário do Rio Paraíba: área de extração de mariscos.** IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte: 2014. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VIII-072.pdf>>. Acesso em: 10 de fev. 2015.
- ANZOLIN, T. **Diagnóstico ambiental de fragmentos do rio Alegria (Medianeira-PR) através de um protocolo de avaliação rápida e de parâmetros físico-químicos.** 2013. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.
- BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish.** 2. ed. Washington: EPA 841-B-99-002, 1999. 339p.
- BOYD, C.E. e TUCKER, C.S. **Pond aquaculture water quality management.** Massachussets: Kluwer Academic Publishers. 1998. 700p.
- BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária.** 3ª ed. São Paulo. CETESB/ACATESB. 1986. 640p.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.** Brasil, DF: 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.
- CALLISTO, M. et al. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).** Acta Limnologica Brasiliensis, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.: il. Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.
- COPQUE, A. C. S. M.; SILVA, M. N. A.; GIUDICE, D. S. **Consequências das transformações ambientais no processo de expansão das cidades – O exemplo de Salvador /Bahia.** Dissertação. Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Universidade Federal da Bahia. 2009. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/107.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.
- CORREIA, L. J. H.; FERNANDES, A. J. D.; LÚCIO, M. M. L. M.; et al. **Monitoramento da qualidade físico-química da água do estuário do rio Paraíba, Cabedelo, PB.** rev. Princípiá. João Pessoa. n.27. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/issue/view/22>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.
- EPA. **Environmental protection Agency. Biological criteria for the protection of aquatic life.** Division of water quality monitoring and assessment, Columbus. v. I-III, 120 p

FALCÃO, M. T.; BENEZAR, R. M. C.; FREITAS, B. de. **Implicações ambientais decorrentes das atividades urbanas em uma microbacia no município de Boa Vista- Roraima.** VI Seminário Latino- Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010. Disponível em: <[http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/marcia\\_implicacoes](http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/marcia_implicacoes)>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

FARIAS, M. S. S. de. **Monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Cabelo.** Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006. Tese de doutorado. 136p.

FERNANDEZ, O. V. Q.; SANDER, C. **Aplicação de um protocolo simplificado de avaliação de habitats aquáticos no igarapé Caxangá, Boa Vista, RR.** VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, GO, 2006. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/046.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

GODOI, E. L. **Monitoramento de Água Superficial Densamente Poluída – o Córrego Pirajuã, Região metropolitana de São Paulo, Brasil.** Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Dissertação de Mestrado. São Paulo. 2008.

KRUPEK, R.A. **Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats.** *Ambiência, Guarapuava*, v.6, n.1, p.147-158, jan-abr. 2010.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 2.ed. Campinas: Editora Átomo, 2010

MAGOSSI, Luiz Roberto; BONACELLA, Paulo Henrique. **Poluição das águas.** São Paulo: Moderna, 2003.

MARTINS, J C.; COSTA, J C. **Os Macroinvertebrados no Ensino da Biologia.** 2009. Disponível em: <<http://oficinaexperimental.wikispaces.com/file/view/macroinvertebrados.pdf>>. Acesso em: 18 de mai. 2015.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. **Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no Município de Brusque, SC.** *Health and Environmental Journal*, v. 4, p. 21-27, 2004.

\_\_\_\_. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos.** *Health and Environmental Journal*, v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.

MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Zona Costeira e Marinha.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha>>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.

MUCELIN, C. A. BELLINI, M. **Artigo, Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano.** *Sociedade e Natureza, Uberlândia MG.* Junho. 2008.

OLIVA JÚNIOR, E. F. de; SOUZA, M. I. S. **Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do rio Piauí - Riachão do Dantas/SE.** *Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira.* Ano V, n.7, setembro 2012.

Disponível em: <[http://fjav.com.br/revista/Downloads/edicao07/Os\\_Impactos\\_Ambientais\\_Decorrentes\\_da\\_Acao\\_Antropic\\_a\\_na\\_Nascente\\_do\\_Rio\\_Piaui.pdf](http://fjav.com.br/revista/Downloads/edicao07/Os_Impactos_Ambientais_Decorrentes_da_Acao_Antropic_a_na_Nascente_do_Rio_Piaui.pdf)>. Acesso em: 18 de mai. de 2015.

PARSONS, M.; THOMS, M.; NORRIS, R. **Australian river assessment system: AusRivAS physical assessment protocol.** Monitoring river health initiative technical report number 22. Canberra: Commonwealth of Australia and University of Canberra, 2002.

PLAFKIN, J. L. et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: benthic macroinvertebrates and fish**. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1989.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. **Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates**. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Org.). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993. p. 195-233.

RODRIGUES, A. S. L. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres**. 2008. 146 f. (Mestrado em Ciências Naturais) - Programa de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. de T. A. **Protocolos de avaliação rápida de rios e a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos**. Revista Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 3 n. 3, 2008.

SCHWOCHOW, R. Q.; ZANBONI, A. J. **O estuário da Lagoa dos Patos: um exemplo para o ensino de ecologia no nível médio**. Cadernos de Ecologia Aquática, Rio Grande do Sul, p.13-27, dez. 2007. Disponível em: <[http://www.ceac.furg.br/revista/artigos/04\\_Rosane.pdf](http://www.ceac.furg.br/revista/artigos/04_Rosane.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2015.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. **Influência da Precipitação na Qualidade da Água do Rio Purus**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, p. 3577-3584, Florianópolis, Anais, Brasil. 21-26 abril, 2007.

SILVA, M. M. de; MEDEIROS, M. J. L.; SILVA, P. K.da S.; SILVA, M. M. P. **Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6, n.1, 2006.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. S. **Oxigênio dissolvido (OD) demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química do oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés, Botucatu, SP**. Rev. Eclética Química, v 22, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-46701997000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46701997000100005)>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

VASCONCELOS, Flávio de Moraes; TUNDISI, José Galiza; TUNDISI, Takako Matsumura. **Avaliação da qualidade de água: base tecnológica para a gestão ambiental**, 1ª edição, Belo Horizonte: SMEA, 2009.