

# As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 3

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Alan Mario Zuffo  
(Organizador)

# As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 3

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 3 [recurso eletrônico] /  
Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (As Regiões Semiáridas e suas Especificidades;  
v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-192-3

DOI 10.22533/at.ed.923191503

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 III 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 agradecemos 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>
IMPACTOS DO PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO PARA A AGRICULTURA IRRIGADA	
Getúlio Pamplona de Sousa	
Joab das Neves Correia	
Laryssa de Almeida Donato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9231915031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO SOBRE OS NÍVEIS DE GLICOSE CIRCULANTE EM CAPRINOS E OVINOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO	
Luanna Figueirêdo Batista	
Bonifácio Benício de Souza	
Adriana Trindade Soares	
Maria Dalva Bezerra de Alcântara	
Nágela Maria Henrique Mascarenhas	
Évylla Layssa Gonçalves Andrade	
Gustavo de Assis Silva	
Fábio Santos do Nascimento	
Maycon Rodrigues da Silva	
Fabíola Franklin de Medeiros	
João Paulo da Silva Pires	
Júlia Laurindo Pereira	
Adalmira Bezerra de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9231915032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
INUNDAÇÃO, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE IPANGUAÇU/RN	
Juliana Rayssa Silva Costa	
Adalfran Herbert da Silveira	
Fernando Moreira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9231915033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE MATA CILIAR EM COMUNIDADE RIBEIRINHA DO MUNICÍPIO DE PATOS, SEMIÁRIDO NORDESTINO	
Gabriela Gomes Ramos	
Maria das Graças Veloso Marinho	
Géssica dos Santos Vasconcelos	
Rosivânia Jerônimo de Lucena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9231915034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
MINERALIZAÇÃO E PERDAS DE NITROGÊNIO DA UREIA EM LUVISSOLO CRÔMICO	
Rayanne Maria Galdino Silva	
Viviane Borges Dias	
Josinaldo Lopes Araújo	
Elidayane de Nóbrega Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9231915035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 48**

MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS MACEIÓS PARAIBANOS DE INTERMARES E BESSA

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

**DOI 10.22533/at.ed.9231915036**

**CAPÍTULO 7 ..... 65**

MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (APOCYNACEAE)

Danilo Dantas da Silva  
Maria do Socorro de Caldas Pinto  
Marília Gabriela Caldas Pinto  
Fabrício da Silva Aguiar  
Vinicius Staynne Gomes Ferreira  
Sebastiana Renata Vilela Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.9231915037**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

NÚCLEO URBANO DE INTERESSE SOCIAL EM DISCUSSÃO: ABORDAGEM NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN

Daniela de Freitas Lima  
Almir Mariano de Sousa Junior  
Joseney Rodrigues de Queiroz Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.9231915038**

**CAPÍTULO 9 ..... 86**

PARQUE ESTADUAL PICO DO JABRE *VERSUS* REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Ana Luiza Fortes da Silva  
Ane Cristine Fortes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9231915039**

**CAPÍTULO 10 ..... 92**

PERMANÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NO CULTIVO DO MILHO NO SEMIÁRIDO

Jean Lucas Pereira Oliveira  
Carlos Alessandro Chioderoli  
Elivânia Maria Sousa Nascimento  
Rita de Cássia Peres Borges  
Francisca Edcarla de Araújo Nicolau  
Marcelo Queiroz Amorim

**DOI 10.22533/at.ed.92319150310**

**CAPÍTULO 11 ..... 104**

PERSPECTIVAS, ANÁLISES E CONTRIBUIÇÕES: A PERCEPÇÃO DOS ASSOCIADOS DA COOPERATIVA DOS ALUNOS DA ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ - COOPEAJ

Damião Ferreira da Silva Neto  
João Paulo Teixeira Viana  
Adailton de Moura Costa  
Veniane Lopes da Silva  
João Lucas do Nascimento Neto  
Júlio César de Andrade Neto

**DOI 10.22533/at.ed.92319150311**

**CAPÍTULO 12 ..... 114**

PESQUISA DE CEPAS DA FAMÍLIA ENTEROBACTERIACEAE EM CARNE DE FRANGO 'IN NATURA' COMERCIALIZADA EM PATOS – PB

Talita Ferreira de Moraes  
Vitor Martins Cantal  
Júlia Laurindo Pereira  
Rosália Severo de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.92319150312**

**CAPÍTULO 13 ..... 125**

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA PROMOVER A CONVIVÊNCIA COM AS SECAS E USO DA ÁGUA DE CISTERNAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO COMO ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDADE

Gáudia Maria Costa Leite Pereira  
Xenusa Pereira Nunes  
Monica Aparecida Tomé Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.92319150313**

**CAPÍTULO 14 ..... 133**

POTENCIAL ANTIMICROBIANO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALGRIZEA MINOR FRENTE A *Staphylococcus aureus*

Graziela Cláudia da Silva  
Alexandre Gomes da Silva  
Luciclaudio Cassimiro de Amorim  
Marcia Vanusa da Silva  
Paloma Maria da Silva  
Maria Tereza dos Santos Correia

**DOI 10.22533/at.ed.92319150314**

**CAPÍTULO 15 ..... 142**

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA CULTURA FORRAGEIRA CUNHÃ (*Clitoria ternata* L.) CULTIVADAS EM DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO, COM ESTERCO CAPRINO E BOVINO

Aldenir Feitosa dos Santos  
Monizy da Costa Silva  
Amanda Lima Cunha  
José Crisólogo de Sales Silva  
Jessé Marques da Silva Junior Pavão  
Simone Paes Bastos Franco

**DOI 10.22533/at.ed.92319150315**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>157</b>
PRELIMINARY SURVEY OF THE LARGE AND MEDIUM SIZE TERRESTRIAL MAMMALS IN THE STATE PARK OF SETE PASSAGENS, BAHIA	
Rosana da Silva Peixoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>167</b>
PRODUÇÃO DE PELLETS DE CAPIM-ELEFANTE ( <i>Pennisetum purpureum Schum</i> ) SOB DIFERENTES TRATAMENTOS	
Rosimeire Cavalcante dos Santos	
Izabelle Rodrigues Ferreira Gomes	
Cynthia Patricia de Sousa Santos	
Sarah Esther de Lima Costa	
Ana Carolina de Carvalho	
Damião Ferreira da Silva Neto	
Renato Vinícius Oliveira Castro	
Angélica de Cássia Oliveira Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>177</b>
RICHNESS AND DISTRIBUTION OF MOSSES IN A BRAZILIAN DRY FOREST	
Evyllen Rita Fernandes de Souza	
Joan Bruno Silva	
Shirley Rangel Germano	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150318</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>191</b>
SECAGEM DE QUIABO ( <i>Abelmoschus esculentus L. Moench</i> ) EM ESTUFA	
Teresa Letícia Barbosa Silva	
Vimário Simões Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150319</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>202</b>
SOINGA: UMA NOVA RAÇA PARA PRODUZIR NO SEMIÁRIDO	
Fabíola Franklin de Medeiros	
Fábio Santos do Nascimento	
Nágela Maria Henrique Mascarenhas	
Luanna Figueirêdo Batista	
Mirella Almeida da Silva	
Antonio Leopoldino Neto	
Maycon Rodrigues da Silva	
João Paulo da Silva Pires	
Deivyson Kelvis Silva Barros	
Paloma Venâncio da Silva	
Leonardo Flor da Silva	
Bruna Marques Felipe	
Bonifácio Benicio de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150320</b>	



<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>206</b>
TECNOLOGIA MITIGADORA DOS EFEITOS DA SECA EM ESPÉCIES DA CAATINGA COMO ESTRATEGIA PARA O RECAATINGAMENTO	
Carlos Alberto Lins Cassimiro Francisco de Sales Oliveira Filho Lidiana Vitória Calisto Alencar Selma dos Santos Feitosa Edvanildo Andrade da Silva Eliezer da Cunha Siqueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150322</b>	
<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>214</b>
UM SER-TÃO OUTRO: DOIS PONTOS, DUAS VISTAS	
Amilton Gonçalves dos Santos Nilha Verena Fonseca Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150322</b>	
<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>226</b>
UTILIZAÇÃO DA ESTATÍSTICA PARA DIAGNÓSTICO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E O ACESSO À ÁGUA DOS MORADORES DA ZONA URBANA DE ESPERANÇA - PARAÍBA	
Joyce Salviano Barros de Figueiredo Ana Rebeca de Melo Araújo Francisco Ian Batista da Silva Mylla Christian Bezerra de Oliveira André Luiz Fiquene de Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92319150323</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>235</b>

## MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS MACEIÓS PARAIBANOS DE INTERMARES E BESSA

### **Ane Josana Dantas Fernandes**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

### **Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio**

Instituto Federal da Paraíba  
Cabedelo – Paraíba

### **Liz Jully Hiluey Correia**

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

**RESUMO:** Os ambientes lagunares fluviomarinhos conhecidos regionalmente por maceiós são áreas de importância social, cultural e econômica para grande parte da população que os utilizam, principalmente para prática de atividades pesqueiras e recreação, além do turismo. Sabe-se que a qualidade da água em muitos desses maceiós está comprometida, resultado do lançamento de efluentes, podendo causar doenças e acidentes a banhistas e animais marinhos. Outra preocupação ocorre quando a água desses maceiós é liberada para o mar, contaminando as praias e em

muitos casos, os banhistas ficam desavisados quanto à carga poluidora dessas águas. Este trabalho visa contribuir para o diagnóstico e caracterização desse ambiente, avaliando-se a qualidade da água dessas regiões, incluindo além da análise bacteriológica realizada pela SUDEMA, as físico-químicas. O projeto foi desenvolvido nos maceiós da antiga foz do Rio Jaguaribe, Cabedelo/PB e da praia do Bessa, João Pessoa/PB. Os parâmetros avaliados compreenderam pH, temperatura, condutividade elétrica, turbidez, dureza total, dureza de cálcio e de magnésio, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito e fosfato, seguindo Standard Methods of Water and Wastewater. Os resultados sugeriram que as amostras coletadas nos pontos do rio e maceió do Bessa apresentam uma maior concentração de poluentes que as do Intermares, devido apresentarem concentrações mais elevadas dos nutrientes avaliados. A concentração de oxigênio dissolvido foi muito baixa em todas as amostras coletadas nos pontos do rio e maceiós do Bessa e Intermares, preconizado pela resolução N° 357/2005. A turbidez, condutividade elétrica e dureza total tiveram seus valores aumentados gradativamente no sentido rio, maceió e mar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise de água. Maceió Intermares. Maceió Bessa.

**ABSTRACT:** The lagoon environments fluvial waters known regionally by maceiós are areas of social, cultural and economic importance for a large part of the population that use them, mainly for fishing and recreation, besides tourism. It is known that the quality of the water in many of these maceiós is compromised, result of the discharge of effluents, being able to cause illnesses and accidents to bathers and marine animals. Another concern occurs when the water of these maceiós is released to the sea, contaminating the beaches and in many cases, the bathers are unaware of the polluting load of these waters. This work aims to contribute to the diagnosis and characterization of this environment, evaluating the water quality of these regions, including the bacteriological analysis performed by SUDEMA, the physico-chemical. The project was developed in the maceios of the old mouth of the Jaguaribe River, Cabedelo / PB and the beach of Bessa, João Pessoa / PB. The parameters evaluated included pH, temperature, electrical conductivity, turbidity, total hardness, calcium and magnesium hardness, dissolved oxygen, ammonia, nitrite and phosphate, following Standard Methods of Water and Wastewater. The results suggested that the samples collected at the points of the Bessa river and maceio present a higher concentration of pollutants than those of Intermares, due to the higher concentrations of the evaluated nutrients. The concentration of dissolved oxygen was very low in all the samples collected at the points of the river and maceios of Bessa and Intermares, recommended by resolution No. 357/2005. The turbidity, electrical conductivity and total hardness had their values gradually increased in the river, maceió and sea directions.

**KEYWORDS:** Water analysis. Maceio of Bessa. Maceio of Intermares

## 1 | INTRODUÇÃO

Os maceiós ou ambientes lagunares fluviomarinhos são pouco pesquisados e explorados cientificamente. São áreas de importância social, cultural e econômica para grande parte da população que os utilizam de várias formas, mas principalmente para a prática de atividades pesqueiras e para a recreação de moradores locais, além do turismo (FALCÃO et. al., 2005). A associação das águas fluviais e marinhas propicia um ambiente singular com características peculiares de mangues, isto devido à presença de água salobra, e por outro lado, uma paisagem geográfica que está em constante transformação devido à dinâmica costeira provocada pelo deslocamento e deposição de sedimentos carreados pelas águas e pelo vento (WORSFOLD, et. al., 2013). Tem-se o conhecimento de que a qualidade da água em muito desses maceiós está comprometida, resultado do lançamento de efluentes e da falta de educação dos moradores que descartam resíduos nas margens, podendo causar doenças e acidentes a banhistas e animais marinhos. Outra preocupação ocorre quando a água desses maceiós é liberada para o mar, contaminando as praias e em muitos casos, os banhistas ficam desavisados quanto à carga poluidora dessas águas (MARTINS e LEON, 2013). A balneabilidade dos maceiós e região circunvizinha deve ser considerada uma questão de saúde pública. A Superintendência de Administração

do Meio Ambiente (SUDEMA) é o órgão do Estado responsável, dentre outras competências, por monitorar a qualidade da água. Todavia, nas regiões de maceiós do litoral paraibano, este órgão avalia apenas os coliformes termotolerantes como parâmetro de qualidade da água.

O projeto visa contribuir potencialmente para o diagnóstico e caracterização desse ambiente, propondo-se a ampliar a avaliação da qualidade da água dessas regiões, incluindo além da análise bacteriológica, as físico-químicas.

### 1.1 Importância da qualidade da água

A conservação da qualidade das águas é uma necessidade universal que exige séria atenção por parte de todos os segmentos da sociedade, particularmente em relação aos mananciais e águas destinadas aos diversos usos pelo homem. O ser humano utiliza a água de diferentes fontes na natureza como rios, lagos, lagoas, maceiós e lagunas, reservatórios, subterrânea, chuva, para satisfazer diversas necessidades como consumo, produção industrial, aquicultura, irrigação, geração de energia, lazer, etc (MORAIS e SILVA, 2012). Estes diversos usos requerem padrões de qualidade da água adequados para cada tipo de atividade. Com isso, a qualidade da água deve ser entendida como um padrão relativo, ou seja, de acordo com cada uso da água, as exigências físico-químicas e biológicas são diferentes (BRASIL, 2005).

Diante do exposto, para que se possa avaliar se uma água é de qualidade de acordo com o uso requerido, devem-se fazer análises de suas características físico-químicas e biológicas. Essas análises são feitas em laboratórios especializados, com profissionais habilitados na área e incluem diversos parâmetros, selecionados de acordo com os objetivos de estudo ou do uso da água e legislação pertinentes. Nota-se assim a importância da realização de análises de água, visando não só adequar à legislação específica de cada uso requerido, como também prevenir danos à saúde humana e ao meio ambiente. Com isso, evitam-se sérios problemas econômicos e ambientais e criam-se possibilidades de uso sustentável da água para as gerações atuais e futuras, considerando que ela constitui um bem cada vez mais escasso (DAVIDSON, *et al.*, 2014).

### 1.2 Maceiós

Maceiós é uma denominação regional aos pequenos cursos d'água fluviais com características intermitentes que desembocam no mar, também conhecidos como laguna. Segundo Lima (2013) há um canal entre um maceió e o mar, na divisa das praias do Bessa, em João Pessoa, e Intermares, em Cabedelo, para a liberação do fluxo de água do Rio Jaguaribe, que está contaminando as praias. Tal contaminação se dá em virtude do despejo de efluentes *in natura* (esgotos domésticos sem tratamento e de lixo), ou seja, lançamento direto ou indireto dentro do Rio Jaguaribe, que corta a cidade de João Pessoa.

Martins e Leon (2013) citam que, como forma de resolver tal problema, faz-se necessário o tratamento prévio das águas do rio, de forma a deixá-la em condições sanitárias, antes do deságue no mar. Os autores citam ainda, que há no Ministério Público mais de 20 denúncias movidas pela população e órgãos do meio ambiente sobre esse caso, uma vez que banhistas e pescadores desconhecem os riscos de doenças causados pela água contaminada, quando do contato direto com o corpo, ou ainda a ingestão acidental, durante a balneabilidade.

No que se refere à poluição, a ONG Guajiru, registrou nos seis primeiros meses de 2013 a morte de 85 tartarugas no litoral do Estado. Estes dados são preocupantes, tendo em vista que em 2012 foram 100 registros. A bióloga da ONG Rita Mascarenhas atribui a morte das tartarugas à poluição marinha, pois as tartarugas confundem o plástico com alimento e acabam consumindo o lixo (MARTINS e LEON, 2013).

## 2 | METODOLOGIA

O presente projeto foi desenvolvido nos maceiós do Bessa e de Intermares. Em cada maceió a amostragem foi realizada em três pontos, um no próprio maceió denominado de BM(1,2,3) e IM(1,2,3); outro no rio que deságua no maceió, à montante, BR(1,2,3) e IR(1,2,3); e o terceiro, à jusante, no mar no local que recebe água do maceió BS(1,2,3) e IS(1,2,3). As letras B e I dos códigos das amostras referem-se à Bessa e Intermares, respectivamente. A amostragem foi em triplicata autêntica, totalizando 18 amostras por coleta

Foram realizadas cinco amostragens de água, abrangendo períodos secos e chuvosos, durante os meses de julho de 2015 e abril de 2016. Os dados obtidos foram inicialmente analisados através de gráficos univariados, nos quais observou-se a variação de cada parâmetro ao longo do período de coleta estudado. Entretanto, dados ambientais são complexos devido às correlações existentes entre as diversas variáveis, influenciando em toda dinâmica aquática, por isso, apenas uma avaliação univariada não é suficiente, e uma Análise de Componentes Principais (PCA) também foi aplicada a esses dados. A PCA foi realizada utilizando o pacote computacional UNSCRAMBLER 9.1. A análise por componentes principais consiste em projetar os objetos (pontos), na direção do espaço dimensional das variáveis que contenham a maior quantidade de informação (variância) possível. Como resultado, obtém-se um novo sistema de eixos ortogonais denominados componentes principais (PCs) que permite separar a parte sistemática dos dados do ruído aleatório (ANJOS, 2009).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No apêndice encontram-se todos os dados das análises físico-químicas realizadas durante as coletas. Os resultados das análises univariadas encontram-se nas Figuras

1 a 11, que evidenciam como variaram os parâmetros em cada ponto de coleta ao longo do período de investigação. Os gráficos foram plotados considerando as médias das triplicatas para melhor compreensão das variações. Em um segundo momento é apresentada a análise multivariada.

Para a discussão dos resultados, os locais de coleta foram classificados pelo uso, seguindo a Resolução CONAMA N°357/05, conforme Tabela 1.

Água doce (Classe 3)	Água salobra (Classe 2)	Água salina (Classe 1)
BR	BM	BS
IR	-	IS
IM	-	-

**Tabela 1-** Classificação das áreas estudadas, de acordo com o uso e seguindo a resolução N° 357/2005 do CONAMA.

Os usos de cada classe de água, conforme a resolução N° 357/2005 são os seguintes:

**Água doce – classe 3:** a) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário e e) à dessedentação de animais.

**Água salobra – classe 2:** a) à pesca amadora e b) à recreação de contato secundário;

**Água salina – Classe 1:** a) à recreação de contato primário, b) à proteção das comunidades aquáticas e c) à aquicultura e à atividade de pesca.

Os parâmetros referenciados pela resolução N° 357/2005, bem como os valores máximos permitidos para cada classe de água estão expostos na Tabela 2.

Parâmetro	Água doce (classe 3)	Água salobra (classe 2)	Água salina (classe 1)
Ph	6,0 – 9,0	-	6,5 – 8,5
Turbidez	<100 NTU	-	-
O.D.	> 4 mg/L	> 4 mg/L	>6 mg/L
Nitrito (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	<1,0mg/L N ou 3,3mg/L (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	<0,20 mg/L N ou 0,66 mg/L (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	<0,07 mg/L N ou 0,23 mg/L (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>
Amônia (NH <sub>3</sub> )	pH ≤ 7,5: <13,3 mg/L N ou 16,2 mg/L NH <sub>3</sub>	<0,70 mg/L N ou 0,85 mg/L NH <sub>3</sub>	<0,40 mg/L N ou 0,49 mg/L NH <sub>3</sub>
	7,5<pH≤8,0: <5,6 mg/L N ou 6,8 mg/L NH <sub>3</sub>		
	8,0<pH<8,5: <2,2 mg/L N ou 2,7 mg/L NH <sub>3</sub>		
Fosfato (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	Ambiente intermediário* (IR,IM) <0,075 mg/L P ou 0,23 mg/L (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	<0,186 mg/L P ou 0,570 mg/L (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	<0,062 mg/L P ou 0,190 mg/L (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>
	Ambiente lótico** (BR) <0,15 mg/L P ou 0,46 mg/L (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>		

Tabela 2- Valores máximos permitidos para os parâmetros, para cada classe de água baseado na resolução N° 357/2005 do CONAMA.

\* Ambiente intermediário apresenta tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico (ambiente aquático de água parada).

\*\* Ambiente lótico: Aquele que apresenta água corrente.

### 3.1 Análise Univariada

O valor de pH é uma medida da acidez da água. A maioria dos seres aquáticos tende a ser muito sensível a este parâmetro. Valores maiores que 11,0 e menores que 4,0 causam mortalidade das espécies. A presença de carbonatos e bicarbonatos confere alcalinidade às águas. A medida do pH é importante para o controle da poluição, pois possui um profundo efeito no metabolismo dos organismos aquáticos (BOYD,1995). Águas poluídas com matéria orgânica tendem a ser um pouco ácidas (VASCONCELOS et al., 2009).

A Resolução N° 357 CONAMA/05 estabelece para a água doce classe 3, que o pH esteja compreendido entre 6,0 e 9,0. Para a água salina de classe 1, deve variar de 6,5 a 8,5. Ela não faz nenhuma referência para a água salobra de classe 2. Pela Figura 1, que traz a distribuição dos resultados para o pH, observa-se que apenas o ponto BS na quarta coleta não atendeu à resolução, encontrando-se um pH de 6,39. O valor mais baixo de pH de 6,33 foi encontrado no ponto BR, durante a 1ª coleta e o mais alto de 8,40 foi observado no ponto IM, durante a 4ª coleta.

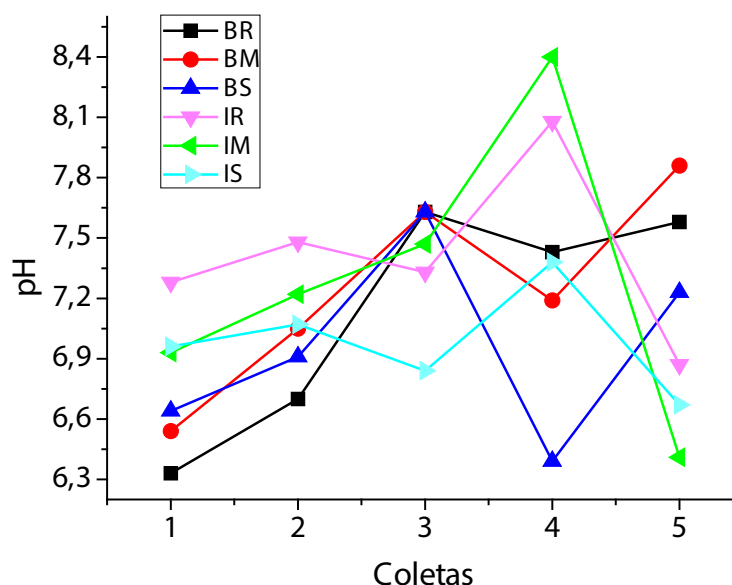


Figura 1 - Distribuição dos resultados da variável pH nos seis pontos de coleta.

A Figura 2 apresenta a distribuição da temperatura nos seis pontos ao longo do período de coleta. A temperatura da água é um parâmetro muito importante, pois muitas das características físicas, químicas e biológicas dependem dela. A maioria dos animais aquáticos e plantas sobrevive dentro de uma certa gama de temperatura e poucos sobrevivem em casos de mudanças extremas desse parâmetro (VASCONCELOS et al., 2009).

A solubilidade do oxigênio e do dióxido de carbono na água e as precipitações de alguns compostos são alteradas pela temperatura. Águas frias apresentam mais gases dissolvidos.

Como a área de estudo encontra-se no Nordeste brasileiro, de clima tropical, observa-se pela Figura 2 que a temperatura apresentou uma variação esperada para o clima da região. A temperatura mais baixa foi de 26,8 °C para o ponto IR na segunda coleta e a mais alta, 31,0 °C, para as amostras BM, durante a quinta coleta.

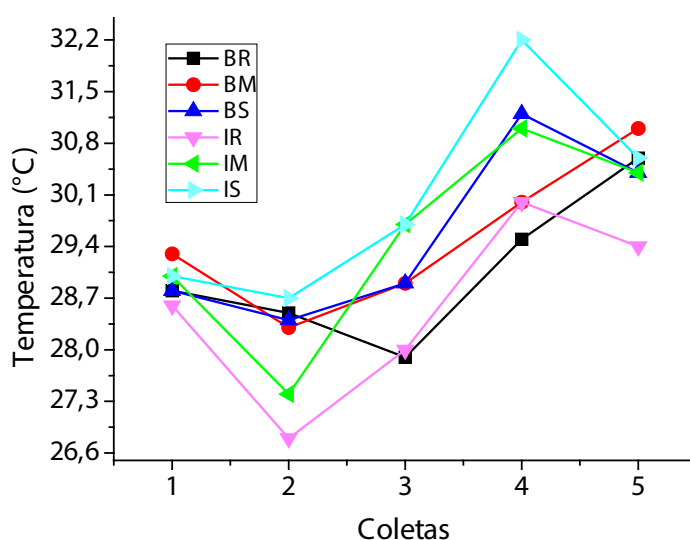


Figura 2 - Distribuição dos resultados da variável temperatura nos seis pontos de coleta.

A análise de oxigênio dissolvido, Figura 3, mede a quantidade de oxigênio necessária para o bom desenvolvimento de peixes, invertebrados e algas em corpos de água, como rios, lagos, barramentos, etc. A maioria das plantas aquáticas precisa de oxigênio para sobrevivência e trabalhos evidenciam que quando a concentração do OD é inferior a 2,0 mg/L muitos peixes acabam morrendo. O baixo nível de oxigênio na água é evidência de poluição (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

A resolução CONAMA N° 357/05 pede que o oxigênio dissolvido esteja em uma concentração igual ou superior a 4 mg/L, em água doce de classe 3 e em águas salobras de classe 2. Já nas águas salinas de classe 1, esse valor é de 6 mg/L. Apenas as amostras do ponto BS, na primeira, terceira e quinta coletas e o ponto IS na primeira coleta, atenderam à resolução. Observa-se pela Figura 3 que as maiores concentrações do oxigênio foram observadas para as amostras BS e IS, devido à constante oxigenação da água pelas ondas do mar. As temperaturas médias tenderam a aumentar progressivamente da terceira para a quarta coleta, observando-se a uma tendência à redução na concentração de oxigênio dissolvido nesse mesmo período.

A Figura 4 traz a distribuição da turbidez nos seis pontos estudados. A turbidez da água é devido à presença de materiais sólidos em suspensão como areia e argila, que reduzem a sua transparência. Pode ser provocada também pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês



e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais (BERNARDO e PAZ, 2008).

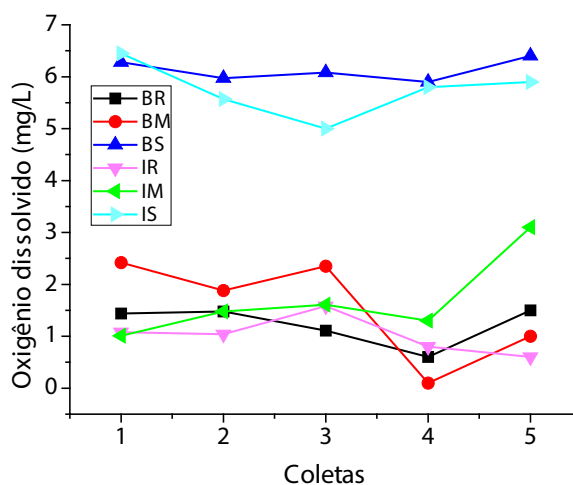


Figura 3 - Distribuição dos resultados da variável OD nos seis pontos de coleta.

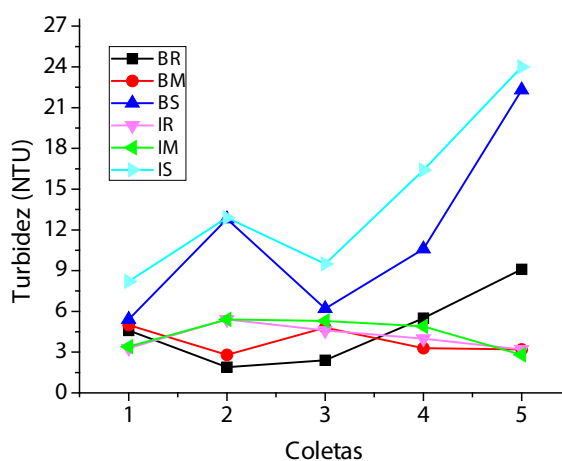


Figura 4 - Distribuição dos resultados da variável turbidez nos seis pontos de coleta.

A turbidez é um parâmetro importante na vida aquática porque uma água muito turva impede a entrada de luz solar no corpo d'água diminuindo a fotossíntese.

Pela Figura 4, observa-se que a turbidez mostrou-se mais elevada para as amostras BS e IS, pois no momento da coleta, as ondas do mar tendem a carrear sedimentos. As amostras BR, IR e IM, que correspondem à água doce, atenderam à resolução N° 357/2005, com valores de turbidez inferiores a 100 NTU. Em todos os pontos avaliados em área de maceió e rio obtiveram valores próximos e muito baixos de turbidez em todas as coletas.

A Figura 5 traz a distribuição da condutividade elétrica, que se refere à capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, atribuída aos minerais presentes nela. Sua quantificação permite estimar, de forma rápida, a quantidade de sólidos dissolvidos totais presentes na água (BERNARDO e PAZ, 2008).

A condutividade elétrica corroborou com a divisão dos pontos nas três classes de água encontrados: salina, salobra e doce, que apresentam valores de condutividade alta, intermediária e baixa, respectivamente. Este parâmetro apresentou um comportamento inversamente proporcional à pluviosidade. Os dados pluviométricos fornecidos pela AESA para a cidade de Cabedelo/PB durante os anos de 2015 e 2016 encontram-se na Tabela 6 em anexo. Os valores mais baixos de condutividade foram encontrados na primeira coleta, período com índice de pluviosidade maior, 322,9 mm, a água da chuva tornou a água das amostras mais diluída com menor concentração de espécies iônicas. As demais coletas tiveram os índices de pluviosidade diminuídos e por consequência a condutividade aumentada. Para a amostra BM, de água salobra, observa-se um valor aumentado para a terceira coleta, coincidindo com a maré média, 1,5m, e a menor pluviosidade. Não foi possível obter os dados da quarta e quinta coletas, pois o equipamento apresentou defeito.

A dureza total é calculada como sendo a soma das concentrações de íons cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) na água, expressos como carbonato de cálcio. Outros íons como estrôncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ), ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) e manganês ( $\text{Mn}^{2+}$ ) também conferem dureza à água em menor grau. A dureza de uma água pode ser temporária ou permanente. A dureza temporária, também chamada de dureza de carbonatos, é causada pela presença de bicarbonatos de cálcio e magnésio. O bicarbonato de cálcio ou magnésio se transforma em carbonato (pouco solúvel) por aquecimento ou elevação do pH. A dureza permanente, também chamada de dureza de não carbonatos, é devida a cátions associados a outros ânions como sulfatos, cloretos e nitratos. Não produz incrustações por serem seus sais muito solúveis na água. Não se decompõe pela ação do calor (BERNARDO e PAZ, 2008).

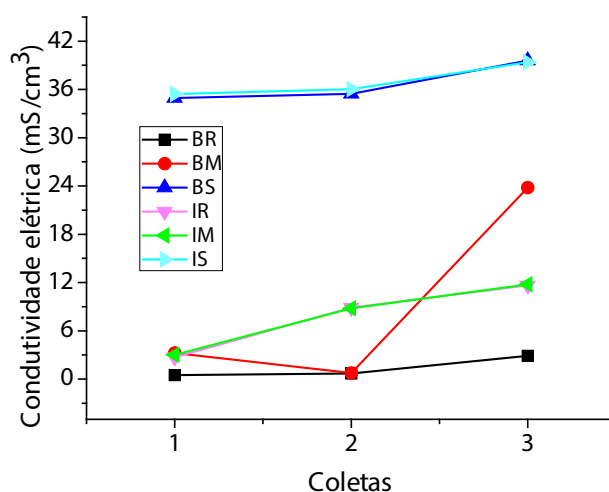


Figura 5 - Distribuição dos resultados da variável condutividade elétrica nos seis pontos de coleta.

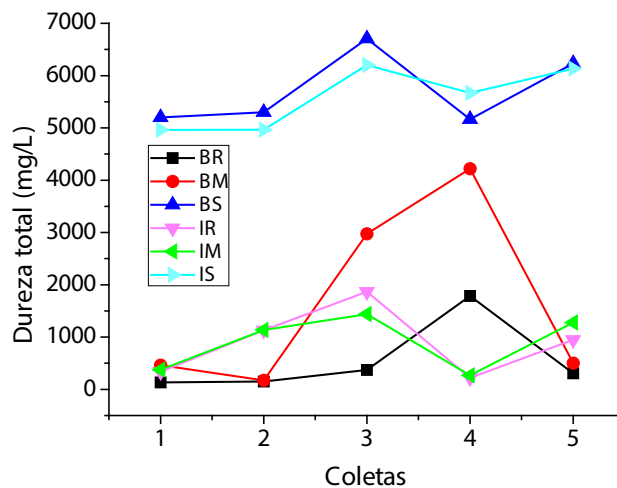


Figura 6 - Distribuição dos resultados da variável dureza total nos seis pontos de coleta.

Pela Figura 6, observa-se um comportamento de variação similar ao observado para a condutividade elétrica, para as três primeiras coletas, o que era de se esperar, já que os cátions conduzem corrente elétrica na água.

As Figuras 7 e 8 trazem a variação da dureza de cálcio e magnésio, respectivamente. Os resultados mostraram que a concentração do magnésio é muito superior a do cálcio em todas as amostras de água do mar avaliadas. Nas amostras IR e IM, a dureza de magnésio foi superior a de cálcio em todas as coletas, com exceção da quarta.

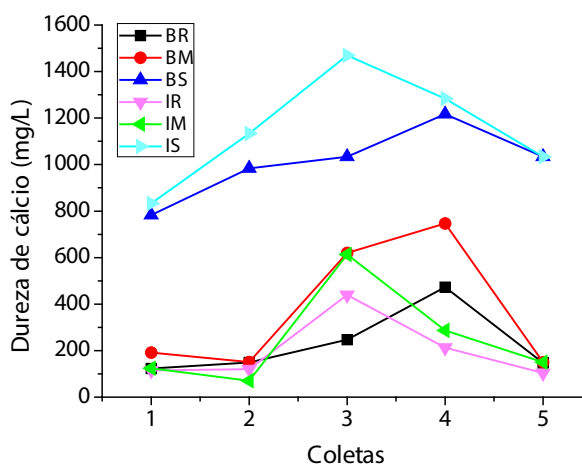


Figura 7 - Distribuição dos resultados da variável dureza de cálcio nos seis pontos de coleta.

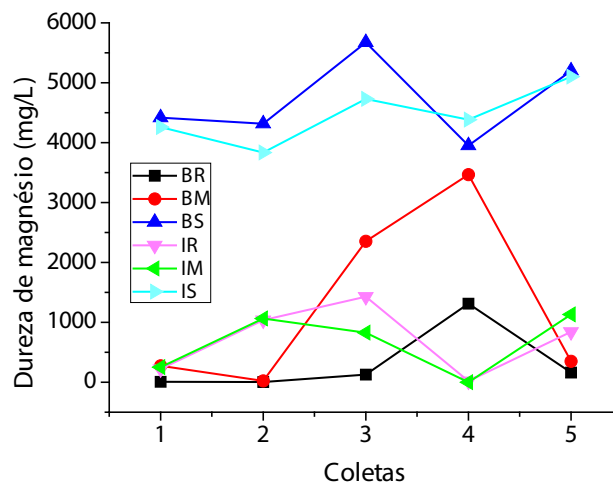


Figura 8 - Distribuição dos resultados da variável dureza de magnésio nos seis pontos de coleta.

A Figura 9 traz a distribuição da amônia nos seis pontos estudados. O nitrogênio amoniacal pode estar presente na água sob duas formas: amônia ( $\text{NH}_3$ ) e íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), cuja razão  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  depende do pH, da temperatura e da salinidade ou da composição iônica no ambiente amostrado. Em pH básico predomina a espécie  $\text{NH}_3$  que é mais tóxica que  $\text{NH}_4^+$ . A amônia prejudica o crescimento e pode causar a mortalidade de animais aquáticos, se presente em altas concentrações (ARANA, 2004). Por isso, há uma preocupação quando águas de elevado pH recebem efluentes com altas cargas de nitrogênio amoniacal (CARMOUZE, 1994). A amônia é resultante da decomposição de proteínas animais e vegetais. Nesse contexto, o amônio serve como um indicador da poluição bacteriológica da água por coliformes fecais proveniente de lixo doméstico entre outros. Além disso, a amônia pode ser oxidada a nitrito e nitrato por reações bióticas e abióticas e, quando em excesso, pode resultar no aumento de populações de bactérias (inclusive coliformes).

As amostras BM coletadas no maceió do Bessa, durante a primeira, segunda e quinta coletas não atenderam à legislação, excedendo o limite máximo para a amônia estabelecido pela resolução CONAMA N° 357/05 para a água salobra classe 2 que é de 0,70 mg/L N ou 0,85 mg/L  $\text{NH}_3$ . A amostra IS durante a quarta coleta também excedeu ao limite de 0,40 mg/L N ou 0,49 mg/L  $\text{NH}_3$ , para águas salinas de classe 1. Todos os demais pontos estiveram em conformidade com a resolução. Encontraram-se abaixo do limite de detecção do método o ponto BS, na segunda e quinta coletas; os pontos IR e IM na quinta coleta, e o ponto IS na primeira, segunda e quinta coletas.

Como a amônia quando presente no ambiente indica contaminação recente de matéria orgânica, proveniente de efluentes, é possível que essa contaminação seja proveniente do lançamento de efluentes clandestinos diretamente no rio Jaguaribe, sem nenhum tratamento prévio.

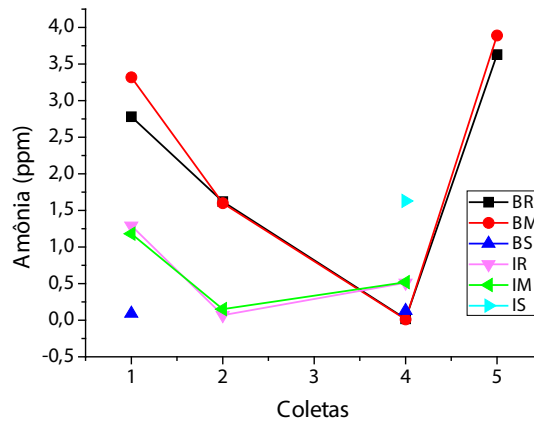


Figura 9 - Distribuição dos resultados da variável amônia nos seis pontos de coleta.

A Figura 10 traz os resultados para o nitrito.

O nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) pode ser formado tanto pela oxidação da amônia, quanto pela redução do nitrato. Nitritos podem ser encontrados na água como produto da decomposição biológica do nitrogênio amoniacal, ou de efluentes industriais. O nitrito é capaz de oxidar a hemoglobina do sangue dos animais aquáticos, convertendo-a em meta-hemoglobina, que se torna incapaz de transportar oxigênio provocando a morte dos organismos por asfixia (ARANA, 2004).

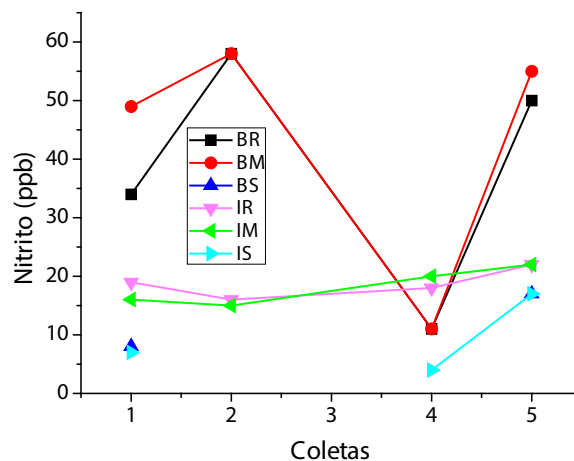


Figura 10 - Distribuição dos resultados da variável nitrito nos seis pontos de coleta.

Os resultados das análises, em todos os pontos, estiveram em conformidade com a resolução CONAMA N° 357/05. Encontraram-se abaixo do limite de detecção do método o ponto BS durante a segunda e quarta coletas e o ponto IS na segunda coleta. Observa-se pelas Figuras 9 e 10 que as concentrações de amônia e nitrito foram superiores nos pontos coletados no Bessa (BR e BM) se comparado a Intermares (IR e IM), excetuando-se a quarta coleta.

O fósforo é um elemento essencial à vida aquática, é um excelente nutriente,

não apresenta toxicidade, mas pode promover o crescimento excessivo de algas e a conseqüente eutrofização do meio. Altas concentrações indicam fontes de contaminação antrópicas (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983). O fosfato é muitas vezes o reagente limitante de muitos ambientes: a disponibilidade de fosfato governa a taxa de crescimento de muitos organismos. A introdução artificial de fosfato nestes ambientes pode causar um desequilíbrio ecológico, resultando na superpopulação de alguns organismos, os quais consomem também outros nutrientes e elementos essenciais. Desta forma organismos que não são diretamente favorecidos pela maior disponibilidade de fosfato sofrerão uma drástica redução em sua população, devido à falta de nutrientes e elementos essenciais. Como exemplo, podemos citar que o fosfato utilizado em cultivos fertilizados e em produtos detergentes pode causar a poluição de rios e mananciais, resultando na superpopulação de algas de superfície, os quais diminuem o teor de oxigênio dissolvido na água. Sem oxigênio, a fauna aquática sofre conseqüências diretas, podendo resultar até na morte de peixes em massa. A Figura 11 traz os resultados para o fosfato.

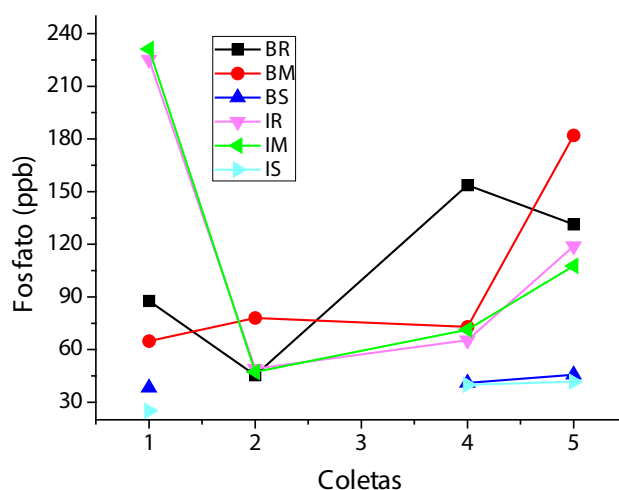


Figura 11 - Distribuição dos resultados da variável fosfato nos seis pontos de coleta.

Apenas o ponto IM na primeira coleta não atendeu à legislação. As concentrações mais elevadas foram encontradas para os pontos IR e IM na primeira coleta, 225,2 ppb e 231,3, respectivamente. Os resultados para os pontos BS e IS na segunda coleta estiveram abaixo do limite de detecção do método.

### 3.2 Análise multivariada

O resultado da análise multivariada utilizando PCA (Análise de Componentes Principais) e considerando 70% de variância explicada revelou comportamento semelhante ao observado pela análise univariada, conforme discutido anteriormente. Analisando o gráfico dos escores mostrado na Figura 12, é possível notar que, não

houve diferença significativa entre as amostras dos rios e dos maceiós estudados, pois apesar da proximidade com o mar, nem sempre acontece a renovação da água do maceió através da influência da maré. Além disso, a influência da sazonalidade nas variáveis estudadas não foi observada.

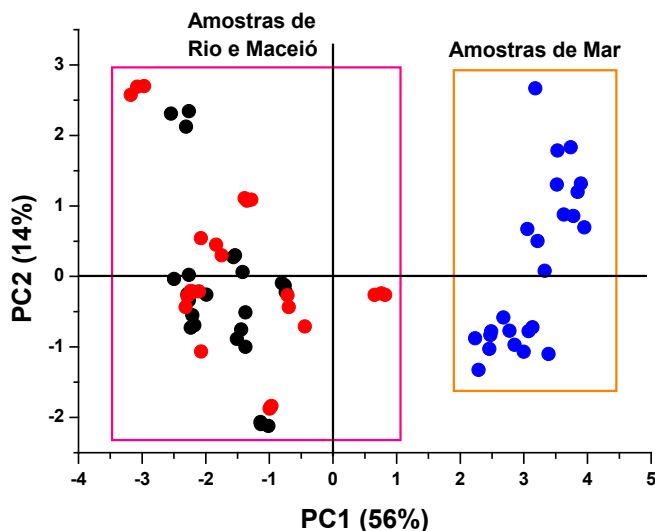


Figura 12 - Gráfico dos escores das coletas realizadas, utilizando validação cruzada e modelo com 5 PC's. (●) Rio, (●) Maceió e (●) Mar.

Ainda, o gráfico dos pesos (Figura 13) mostra que uma das principais variáveis responsável pela separação das amostras do mar em relação às amostras de rio e maceió foi o OD. Os valores mais altos de OD foram observados nas amostras do mar, possivelmente por apresentar uma aeração natural, entretanto nos rios e maceiós, valores de OD abaixo de  $2,5 \text{ mgL}^{-1}$  foram encontrados, o que já era esperado pela maior poluição dos rios que deságuam no maceió por esgoto doméstico e resíduos sólidos, conforme descrito na literatura (PEREIRA et al., 2012). Além disso, pode-se destacar as variáveis de dureza, altos valores foram encontrados nas amostras do mar, o que já era esperado pela excessiva presença de sais nesse tipo de amostra.

Em contrapartida, os nutrientes foram os principais responsáveis pela separação das amostras do rio e maceiós, possivelmente pela presença de carga orgânica devido à poluição do local, como discutido anteriormente.

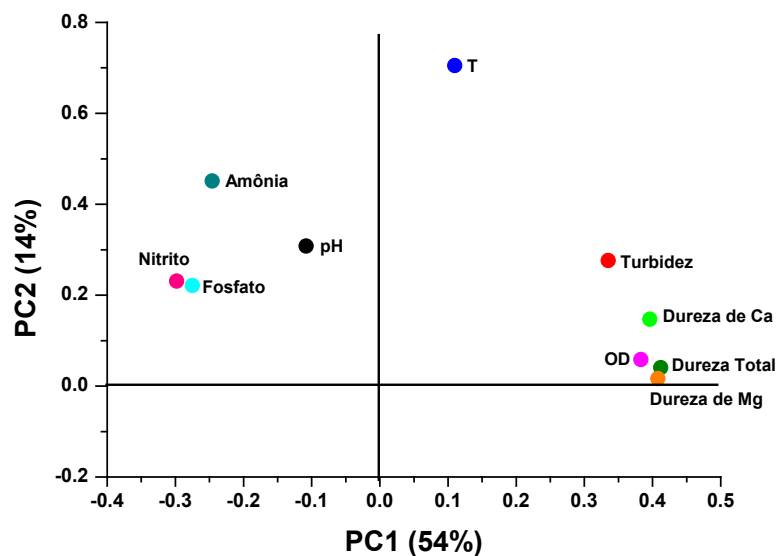


Figura 13 - Gráfico dos pesos PC1 x PC2 para o conjunto de três coletas realizadas.

## 4 | CONCLUSÕES

Os dados indicaram:

- Sugere-se que as amostras coletadas nos pontos do rio e maceió do Bessa apresentem uma maior concentração de poluentes que as do Intermares, devido apresentarem concentrações mais elevadas dos nutrientes avaliados;
- Dentre os nutrientes, apenas a amônia esteve em desacordo com a Resolução N° 357/2005 no ponto BM, indicando poluição recente por lançamento de efluentes no rio Jaguaribe;
- A concentração do oxigênio dissolvido foi muito baixa em todas as amostras coletadas nos pontos do rio e maceiós do Bessa e Intermares, encontrando-se inferior aos 4 mg/L, preconizado pela resolução N° 357/2005;
- Os parâmetros pH e turbidez estiveram em conformidade com a resolução N° 357/2005 em todas as amostras;
- Não foi observado a influência da sazonalidade nas variáveis estudadas, pela análise multivariada;
- A tábua de maré influenciou os parâmetros físico-químicos avaliados apenas no maceió do Bessa, já que o maceió de Intermares apresentou água represada em todos os períodos de coleta;
- Parâmetros como condutividade elétrica, dureza total, de Ca e Mg foram responsáveis pela separação das amostras do mar em relação às demais na análise multivariada, por serem características predominantes de águas salinas;
- Além dos parâmetros anteriormente citados, o gráfico dos pesos também evidenciou a forte influência do OD na separação das amostras do mar em relação às amostras de rio e maceió;



- A análise multivariada mostrou que não houve diferença significativa entre as amostras dos rios e dos maceiós estudados.

## REFERÊNCIAS

AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M., **Manuel des analyses chimiques en milieu marin**. Brest, CNEXO, 1983. 379p.

ANJOS, A. E. S. **Avaliação quimiométrica da influência da carcinicultura sobre a qualidade da água do Rio da Ribeira/Santa Rita/PB**. João Pessoa, Programa de Pós-Graduação em Química, UFPB, 2009, Dissertação de Mestrado, 63p.

ARANA, L.V. 2004. **Princípios químicos de qualidade de água na Aquicultura: Uma revisão para peixes e camarões**. Universidade Federal de Santa Catarina Editora. 231p.

BERNARDO, L.D.; PAZ, L.P.S. **Seleção de tecnologias de tratamento de água**. Vol.1. São Carlos: LDIBI LTDA, 2008, 878p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução nº 357, de 17.03.05. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BOYD, C. E., **Bottom Soils, Sediment and pond aquaculture**. New York: Chapman e Hall, 1995.

CARMOUZE, J. P. **O Metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas**. São Paulo - Editora Edgard Blücher – FAPESP. 1994. p.253

DAVIDSON, K. et. al. **Antropogenic nutrients and harmful algae in coastal Waters**. Journal of Environmental Management. N. 146, p. 2016-216, 2014.

FALCÃO, S. M. et. al., **Alterações na paisagem da orla marítima de Cabedelo em decorrência da dinâmica de ocupação da área**. Cadernos do Logepa, V. 4, n.1, p.1-14, 2005.

MARTINS, A.; LEON, T. P. **Rio contaminado deságua no mar**. Correio da Paraíba, Paraíba. 05 Jun. 2013.

MORAIS, R. C. S.; SILVA, C. E. **Diagnóstico ambiental do balneário Curva São Paulo no rio Poti em Teresina, Piauí**. Engenharia Sanitária e Ambiental. V.17, n.1, Jan/Mar, 2012.

PEREIRA, H. F. et al. **Localização e diagnóstico da poluição do Rio Jaguaribe através da disposição inadequada dos resíduos sólidos em seu leito e margens**, VII CONNEPI, 2012. Disponível em: < <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4506/2368>> Acesso em: 29/12/2015.

PROJETO ORLA: **fundamentos para gestão integrada**; Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, 2002. 78p.

WORSFOLD, P. J. et. al. **Flow injection analysis as a tool for enhancing oceanographic nutrient measurements- A review**. Analytica Chimica Acta, n.803, p. 15-40, 2013.

VASCONCELOS, F.M. ; TUNDISI, J.G. ; TUNDISI, T.M. **Avaliação da qualidade de água-Base tecnológica para a gestão ambiental**. 1ª ed., Belo Horizonte, MG: SMEA, 2009.

WORSFOLD, P. J. et. al. **Flow injection analysis as a tool for enhancing oceanographic nutrient measurements**- A review. *Analytica Chimica Acta*, n.803, p. 15-40, 2013.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-192-3

