

IV-218 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA ÁGUA QUE MARGEIA A CROA DO FERRO DO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA, BAIRRO RENASCER, CABEDELLO/PARAÍBA, EM ÁREA DE EXTRAÇÃO DE MARISCOS

Rômulo Wilker Neri de Andrade⁽¹⁾

Técnico em Meio Ambiente e Licenciado em Químico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Graduando em Bacharelado em Química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Ane Josana Dantas Fernandes⁽²⁾

Licenciada em Química pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Bacharel em Química, Mestre e Doutora em Química Inorgânica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Cabedelo.

Daisy Lee Sales de Araújo⁽³⁾

Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Maria Mônica Lacerda Martins Lúcio⁽⁴⁾

Licenciada em Química e Mestre em Química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Cabedelo.

Liohane Lilian Ramalho Guedes⁽⁵⁾

Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Graduanda em Terapia Ocupacional pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Endereço⁽¹⁾: Cidade Universitária - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil - Tel (83) 9607-4050 - e-mail: romulo_wilker@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar preliminarmente a qualidade da água que margeia a Croa do Ferro, em área de extração de mariscos (*Anomalocardia brasiliensis*). A Croa pertence ao estuário do rio Paraíba, localizada no Bairro Renascer de Cabedelo/PB. Os parâmetros monitorados foram nitrito, fosfato, amônia, oxigênio dissolvido (O.D.), pH, turbidez, temperatura e condutividade elétrica. Realizou-se cinco coletas durante o período de Junho a Novembro de 2013, com amostragem em triplicata, em dois pontos da Croa, denominados por A e B. As amostras foram identificadas como CFA-(1,2,3) e CFB-(1,2,3). Os métodos utilizados para as análises foram os estabelecidos pelo Standard Methods of Water and Wastewater. As análises evidenciaram a presença de contaminação por amônia que é proveniente dos efluentes do presídio do Roger, do bairro do Renascer e de um viveiro de camarão localizado na região. A amônia é arrastada pela dinâmica da maré, permanecendo em baixa concentração no meio. Os demais parâmetros encontraram-se de acordo com a Resolução N°357 do CONAMA. O principal fator que exerceu influência sobre os parâmetros físico-químicos avaliados foi a sazonalidade. Para conclusões mais precisas sobre a qualidade do marisco para consumo humano, faz-se necessário a realização de análises bacteriológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, parâmetros físico-químicos, estuário do Rio Paraíba, Croa do Ferro.

INTRODUÇÃO

A região estuarina é um ambiente aquático de transição entre um rio e o mar e, por isso, é considerada um dos ambientes mais dinâmicos do planeta (ANJOS, 2009). Sofre a influência das marés e apresenta fortes gradientes ambientais. Próximo à cabeceira, encontra-se água doce e na desembocadura a água pode ser salobra ou marinha. A área de estudo do estuário do Rio Paraíba localiza-se próxima à comunidade do Renascer (coordenadas 7°04'49" S / 34°52'52" W e 7°04'48" S / 34°51'54" W) e apresenta uma grande presença de mangues. Nesta região, destaca-se a extração do marisco (*Anomalocardia brasiliensis*) de forma artesanal, que depende das condições da tábua de maré. Na visão de BRAGA, B. et al (2005) é de extrema importância

que os recursos hídricos apresentem características físicas e químicas adequadas à sobrevivência dos seres vivos.

A Resolução N° 357 de 17 de Março de 2005 do Ministério do Meio Ambiente e do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (BRASIL, 2005) estabelece a classificação dos corpos de água em doce, salina e salobra e as diretrizes para esse enquadramento. Além disso, ela dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Assim, de acordo com a Resolução N° 357/05, a água da região do estuário do rio Paraíba, que margeia a Croa do Ferro, área objeto de estudo, é considerada salobra, classe 2, que é aquela onde há pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

Considerando a classificação da água dessa região estabelecida pelo CONAMA, foram definidos os seguintes parâmetros para a pesquisa: pH, temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (O.D.), turbidez, amônia, nitrito e fosfato. Também foram levados em consideração, neste trabalho, fatores ambientais, como sazonalidade, pluviosidade e a maré.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta das amostras de água foi feita em dois pontos da Croa do Ferro, montante C (ponto A) e jusante D (ponto B) da Figura 1. Os pontos P1 e P2 da Figura 1 correspondem a áreas de lançamento de efluentes domésticos, já o P3 representa uma área de viveiros de camarão.

A amostragem foi feita em triplicata autêntica, sendo as amostras identificadas por CFA(1,2,3), CFB(1,2,3), totalizando 6 amostras por coleta, que foram realizadas mensalmente durante cinco meses, abrangendo períodos secos e chuvosos, durante o período compreendido entre Junho a Novembro de 2013.

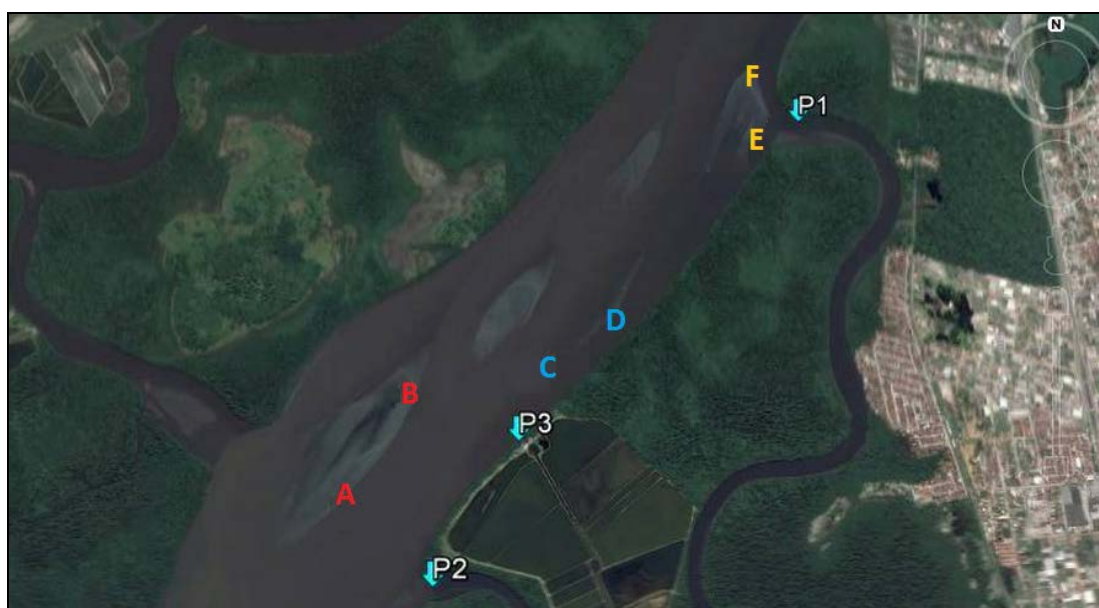


Figura 1: Localização da Croa do Ferro (Pontos C e D)

Fonte: Google Earth

Os métodos utilizados para as análises são os estabelecidos pelo Standard Methods of Water and Wastewater (APHA, 1998). A análise do oxigênio dissolvido seguiu a metodologia de Winkler com fixação do oxigênio em campo através da adição das soluções azida sódica e sulfato manganoso 480 g/L. A temperatura foi verificada em campo com termômetro digital da Thermo. Para a medição da turbidez, utilizou-se o turbidímetro de modelo TB 1000. Para medir o pH foi utilizado o medidor de pH de modelo MPA-210/MPA-210P. A condutividade foi verificada com o condutivímetro MS da Tecnonon. Para as análises de fosfato, nitrito e amônia as amostras de água foram filtradas, em sistema de filtração a vácuo, e congeladas para

posterior análise em espectrofotômetro de absorção na região do ultravioleta visível (UV-Vis) modelo SP-220 da Biospectro.

RESULTADOS

Os resultados das análises univariadas encontram-se nas Figuras 2 a 9, 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. Para a discussão dos resultados, o trecho do rio estudado foi classificado como sendo de água salobra de Classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA N°357/05.

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 de temperatura (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.

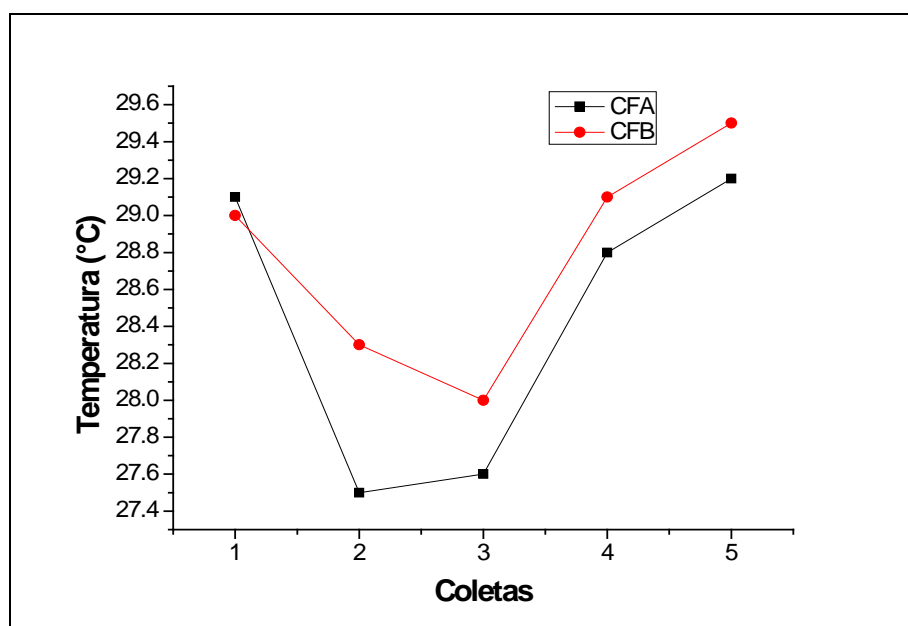


Figura 2: Distribuição dos resultados da variável temperatura nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

A Figura 3 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).

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 3, observa-se que a turbidez mostrou-se mais elevada durante a segunda coleta, podendo ser justificado pelo aumento de pluviosidade ocorrida nesse período, o que provoca o carreamento de sólidos das margens para o rio.

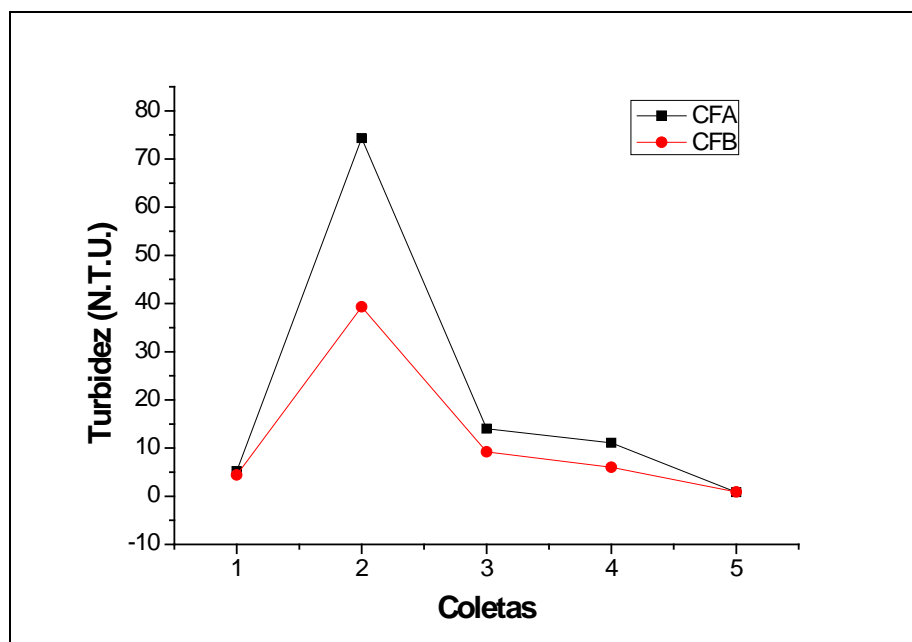


Figura 3: Distribuição dos resultados da variável turbidez nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

A Figura 4 traz a distribuição dos valores de pH. O valor de pH é uma medida da acidez da água. A maioria das formas aquáticas tende a ser muito sensível a este parâmetro. Valores maiores que 11,0 e menores que 4,0 causam mortalidade das espécies aquáticas. A presença de carbonatos e bicarbonatos conferem 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 classe de água em estudo, que o pH esteja compreendido entre 6,5 a 8,5. Pela Figura 4, observa-se que todas as medidas encontraram-se dentro dessa faixa, atendendo à referida resolução.

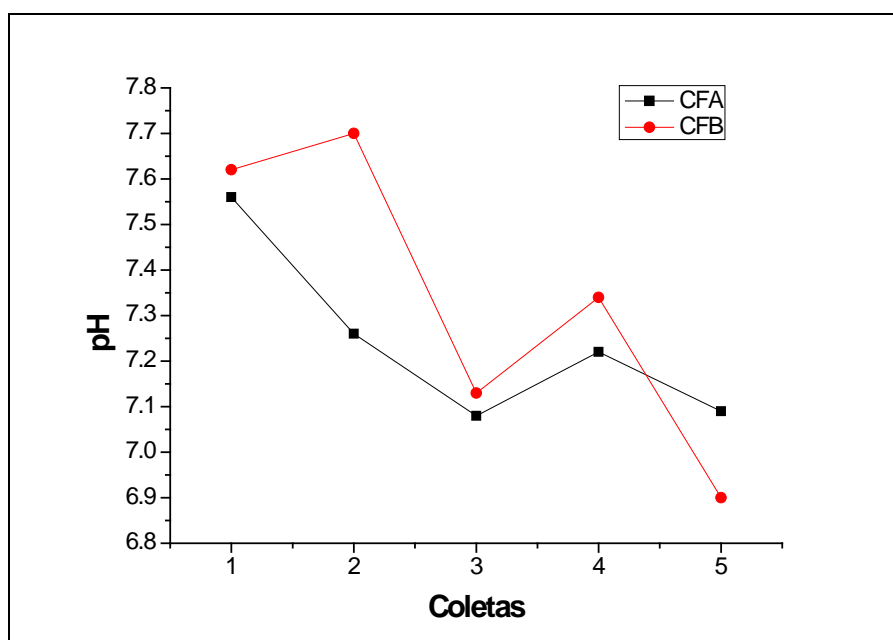


Figura 4: Distribuição dos resultados da variável pH nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

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. A condutividade elétrica apresentou um comportamento inversamente proporcional à pluviosidade, da segunda à quinta coleta. Os dados pluviométricos para a cidade de Cabedelo/PB durante o ano de 2013, encontram-se na Tabela 2.

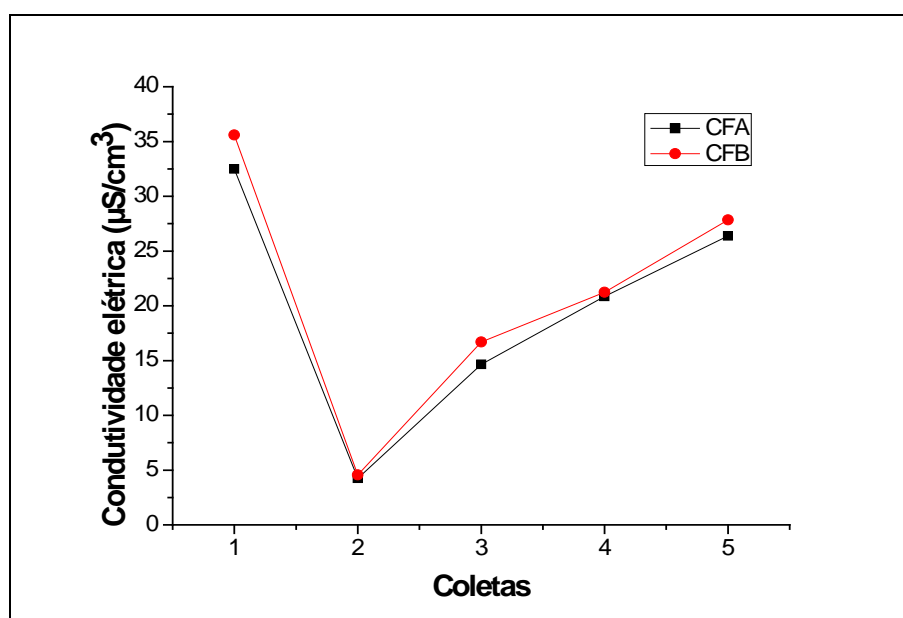


Figura 5: Distribuição dos resultados da variável condutividade nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

Os valores mais baixos de condutividade foram encontrados na segunda coleta, período com índice de pluviosidade maior, a água da chuva tornou a água do estuário mais diluída com menor concentração de espécies iônicas. As demais coletas tiveram os índices de pluviosidade diminuídos e, por consequência, a condutividade aumentada.

A primeira coleta apesar de ter sido realizada no período de maior pluviosidade, apresentava maré alta, em que a croa do Ferro estava submersa, portanto, nesta análise a água do estuário estava com mais características de água salina do que salobra e devido a isto, encontrou-se resultados elevados para a condutividade elétrica em todos os pontos.

Tabela 1: Dados pluviométricos para o município de cabedelo/PB durante o ano de 2013.

Mês/ 2013	Índice pluviométrico (mm)
Janeiro	33,4
Fevereiro	35,6
Março	11,1
Abril	271,8
Maio	163,7
Junho	425,0
Julho	454,8
Agosto	200,2
Setembro	269,3
Outubro	27,3
Novembro	25,0

A Figura 6 traz a distribuição da amônia. O nitrogênio amoniacal pode estar presente na água sob duas formas: amônia (NH_3) e íon amônio (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 NH_3 que é mais tóxica que 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.

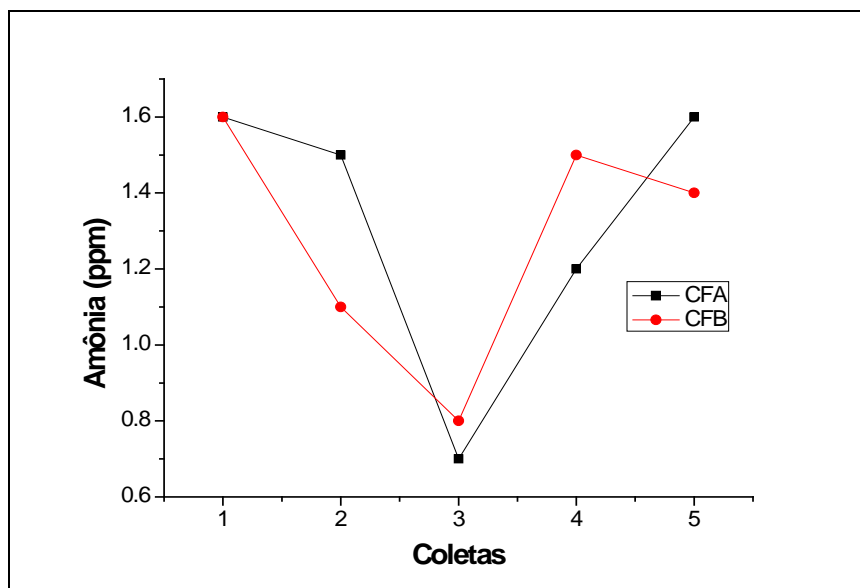


Figura 6: Distribuição dos resultados da variável amônia nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

O limite máximo estabelecido pela resolução CONAMA N° 357/05 para a amônia é de 0,7 mg/L N, que equivale a 0,85 mg/L NH_3 (mg/L=ppm) e, portanto, como mostra a Figura 6, a CF atendeu à resolução somente durante a terceira coleta. Nas demais coletas, os valores foram superiores ao permitido.

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 do viveiro de camarão e do efluente do Renascer, podendo também ser contribuição do efluente do Roger, que além da proximidade com esses pontos, sofre interferência diária da maré.

O nitrito (NO_2^-), apresentado na Figura 7, 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 torna-se incapaz de transportar oxigênio provocando a morte dos organismos por asfixia (ARANA,2004).

A resolução CONAMA N° 357/05 estabelece o valor máximo permitido de 200 $\mu\text{g/L N}$ ou 200 ppb N e 660 $\mu\text{g/L NO}_2^-$. Pela Figura 7, observa-se que o parâmetro esteve de acordo com o CONAMA em todos os pontos, com valor mínimo de 13,2 ppb na terceira coleta para o ponto CFA e valor máximo de 46,7 ppb para o ponto CFB durante a quinta coleta. Apesar da concentração da amônia ter sido elevada na CF (excetuando a 3ª coleta), ficando acima do estabelecido pelo CONAMA, a concentração do nitrito foi baixa em todos os pontos, sugerindo que o efeito da maré não tem dado tempo suficiente para a amônia se oxidar a nitrito. A pluviosidade exerceu influência na concentração do nitrito, sugerindo que em períodos menos chuvosos, sua concentração foi mais elevada em todos os pontos.

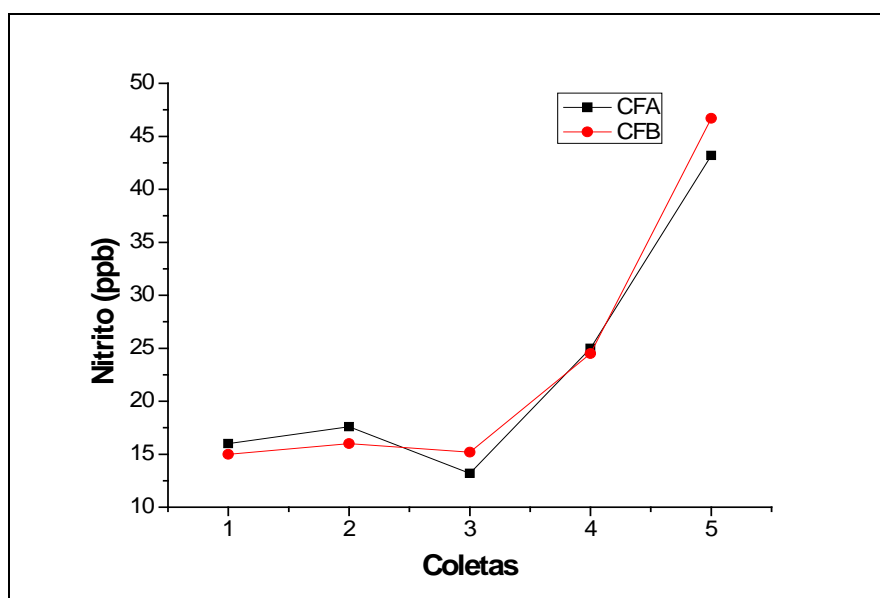


Figura 7: Distribuição dos resultados da variável nitrito nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

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 consequente eutrofização do meio. Os teores de fosfato são normalmente pequenos, na superfície dos oceanos e zonas costeiras não poluídas, variando de 0 a 1 $\mu\text{mol/L P-PO}_4^{3-}$. Altas concentrações indicam fontes de contaminação antrópicas (AMINOT & CHAUSSEPIED, 1983).

A Figura 8 traz a distribuição para o fosfato. A resolução CONAMA N° 357/05 estabelece o valor máximo permitido de 186 $\mu\text{g/L P}$ e 570 $\mu\text{g/L (PO}_4^{3-})$ ($\mu\text{g/L=ppb}$). Todos os pontos analisados encontraram-se de acordo com a resolução. O perfil da variação da concentração mostrou-se muito semelhante ao observado para a amônia. O fator pluviométrico também foi preponderante, com períodos de seca aumentando a concentração do analito.

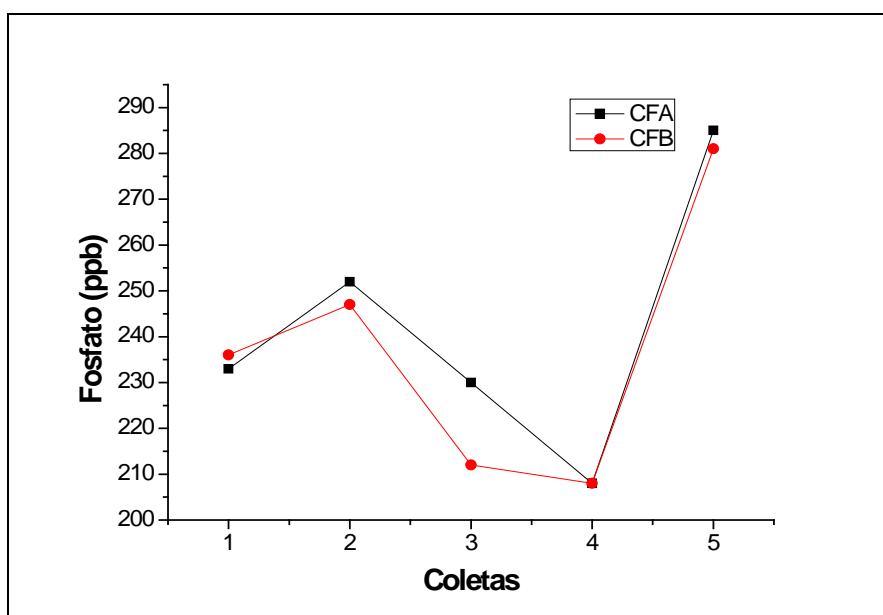


Figura 8: Distribuição dos resultados da variável fosfato nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

A análise de oxigênio dissolvido 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, o que não foi observado para a grande maioria dos pontos, pela Figura 9, que traz a distribuição do oxigênio dissolvido. Espera-se que o aumento de nutrientes no meio implique em uma redução na concentração do oxigênio dissolvido. Este comportamento ocorreu em boa parte de todas as coletas realizadas. Apenas a amostra da terceira coleta na CFB e as amostras da CFA e CFB, durante a quinta coleta, estiveram de acordo com a resolução da CONAMA. Deve-se levar em consideração também que o meio trata-se de um ambiente estuarino, que não está em repouso e sofre influência constante da maré.

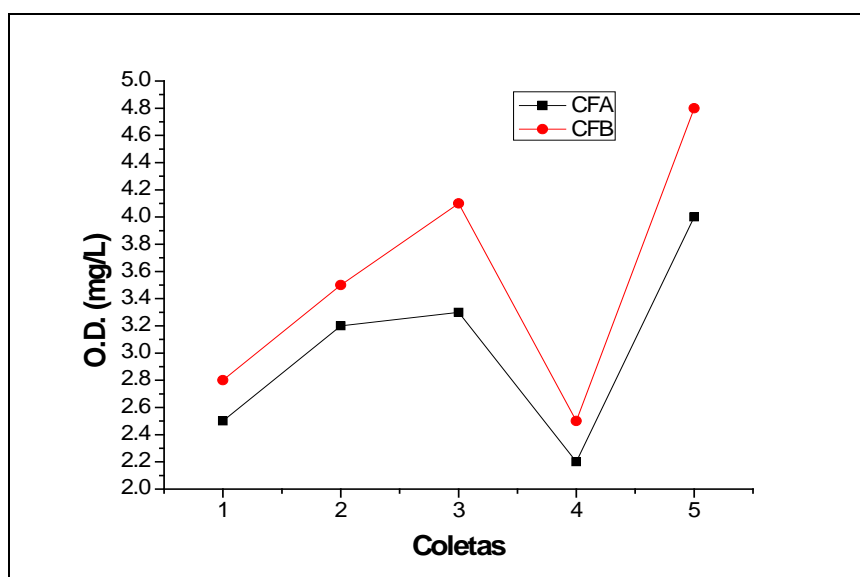


Figura 9: Distribuição dos resultados da variável oxigênio dissolvido nos seis pontos de coleta ao longo do período de Junho a Novembro de 2013.

CONCLUSÕES

A avaliação preliminar da água do estuário do rio Paraíba, no bairro Renascer, município de Cabedelo/PB, que margeia a Croa do Ferro evidenciou a presença de contaminação por amônia que é proveniente dos efluentes do presídio do Roger, do bairro do Renascer e de um viveiro de camarão localizado na região. No entanto, a amônia é arrastada pela dinâmica da maré, permanecendo em baixa concentração no meio. A amônia a posteriori é oxidada a nitrito, que foi encontrado em valores baixos, estando de acordo com a resolução CONAMA N°357/05. O fosfato, assim como os demais parâmetros avaliados, também estiveram dentro dos padrões exigidos. O principal fator que exerceu influência sobre os parâmetros físico-químicos avaliados foi a sazonalidade.

Para termos conclusões mais precisas sobre a qualidade dos mariscos que são extraídos pelos pescadores caiçaras da região, faz-se necessário um maior tempo de monitoramento da água, assim como a inserção de outros parâmetros como coliformes, DBO, dentre outros. Este trabalho de pesquisa seguirá em andamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M., Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Brest, CNEXO, 1983.
2. 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.
3. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20. ed. Washington, American PublicHealth Association, 1998.
4. 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.
5. BERNARDO, L.D.; PAZ, L.P.S. Seleção de tecnologias de tratamento de água. Vol.1. São Carlos: LDIBI LTDA, 2008.
6. BOYD, C. E., Bottom. Soils, Sediment and pond aquaculture. New York: Chapman e Hall, 1995.
7. BRAGA, B. et. al. Introdução à Engenharia Ambiental (O desafio do desenvolvimento sustentável). São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
8. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução n° 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.
9. 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.