



## II CONPESQ Congresso de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Os novos rumos da ciência pós-pandemia

12 a 16 de abril de 2021 Universidade Federal do Cariri - UFCA

# BIOGEOQUÍMICA DE METAIS TRAÇO EM ESTUÁRIO SOB CLIMA SEMIÁRIDO: CONTRIBUIÇÃO PARA MONITORAMENTO DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS NO DELTA DO RIO PARNAÍBA.

**Vinícius Pereira Bacurau<sup>1</sup>**

Centro de Ciências e Tecnologia  
Universidade Federal do Cariri  
bacurau.vinicius@aluno.ufca.edu.br

**Francisca Denise Pereira Almeida<sup>2</sup>**

Centro de Ciências e Tecnologia  
Universidade Federal do Cariri  
denise.almeida@aluno.ufca.edu.br

**Francisco José de Paula Filho<sup>3</sup>**

Centro de Ciências e Tecnologia  
Universidade Federal do Cariri  
francisco.filho@ufca.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Esse conceito existe com o intuito em garantir às pessoas de agora e do futuro obter um desenvolvimento social e econômico satisfatório, fazendo ao mesmo tempo, uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.

Um desses ambientes que devem ser utilizados com o entendimento de desenvolvimento sustentável são os ecossistemas lóticos, definidos pela presença de água em movimento. Esses ambientes são menos vulneráveis à poluição da água, pois eles possuem uma alta capacidade de dispersão dos poluentes e à facilidade de autodepuração. Porém, Bricker *et al.* 1999, relatam problemas ambientais nos mesmos, como crescimento intenso de micro e macro algas planctônicas e alterações nas estruturas de comunidades por conta do excesso de materiais contaminantes introduzidos nas bacias de drenagem.

---

<sup>1</sup> Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.

<sup>2</sup> Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.

<sup>3</sup> Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.

Estuário é uma área ao longo da costa onde um rio se junta ao mar, eles são parcialmente fechados, havendo uma conexão livre com o mar aberto, a conexão pode ser permanente ou por um período. As águas estuarinas são biologicamente mais produtivas do que as do rio e do oceano adjacente, devido às características hidrodinâmicas da circulação que, aprisionando nutrientes, algas e outras plantas, estimula a produtividade desses corpos de água (Miranda *et al*, 2012).

A importância da preservação dos recursos hídricos tem levado à necessidade de monitorar e controlar a contaminação destes ambientes, e os metais pesados estão entre os contaminantes mais tóxicos e persistentes do ambiente aquático (Campos *et al*, 2002). Por esse motivo os metais traços atraíram um grande interesse científico devido a sua alta dispersão no meio ambiente, proveniente de uma variedade de fontes naturais e antrópicas, e sua toxicidade para biota e humanos. De Paula Filho *et al*. 2013, retratam que estudos em bacias de drenagem e áreas costeiras da região Nordeste do Brasil, mostraram que as emissões antrópicas de alguns metais traço ultrapassam as emissões naturais em uma ordem de magnitude e estas cargas adicionais podem alterar a qualidade da água estuarina.

O chumbo é um dos contaminantes ambientais mais comuns, tóxico para os homens e animais, e sem nenhuma função fisiológica conhecida no organismo. Seus efeitos nocivos podem afetar praticamente todos os órgãos e sistemas do organismo humano. Portanto, avaliar as concentrações de chumbo em diferentes matrizes ambiente é fundamental para determinar a abrangência da contaminação por este metal pesado em ambientes costeiros. Portanto, esse estudo visa em entender a influência dos aportes antrópicas de metais traço para o ambiente estuarino do Delta do Parnaíba, atreladas principalmente as atividades agrícolas e industriais presentes na Região Hidrográfica do Parnaíba, com o intuito de quantificar e compreender as concentrações de metais traço, especificamente o chumbo (Pb) no material particulado em suspensão no estuário.

## **2 OBJETIVOS**

Determinar as concentrações de metal traço Chumbo (Pb) no material particulado em suspensão no sistema estuarino do Delta do Parnaíba.

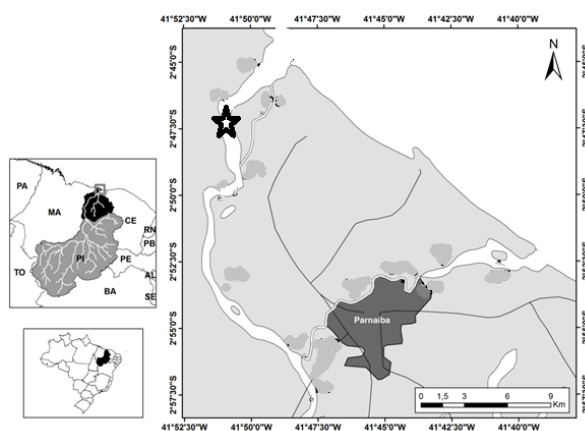
### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Quantificar o aporte de material particulado em suspensão (MPS);
2. Quantificar as concentrações parciais do metal traço Chumbo (Pb) no material particulado em suspensão no canal principal do estuário.

## **3 METODOLOGIA**

As amostras foram obtidas em 1 (um) ponto do canal deltaico do rio Parnaíba, numa campanha que ocorreu em 1 (um dia) do mês de setembro no ano de 2019 contemplando a maré de quadratura (Figura 1). De início, foi realizado uma etapa pré-campo na Central Analítica da Universidade Federal do Cariri (UFCA) em que todo o material utilizado nas determinações de metais no MPS, sendo eles garrafas de polietileno de 5 litro e membranas de fibra de vidro milipore AP40, foram previamente lavados com uma solução de ácido clorídrico (HCl) a 10% e posteriormente com água deionizada visando a sua descontaminação. As membranas foram secas em estufa a 100 °C por 1 hora e resfriados em dessecador até atingir uma temperatura ambiente. Logo após foram pesados em balança analítica com precisão de aproximadamente 0,0001g, obtendo assim o valor inicial do filtro.

**Figura 1** – Delta do rio Parnaíba no Estado do Piauí, destacando o ponto de fundeio para monitoramento das concentrações do material particulado em suspensão (☆).



Fonte - Autor (2021).

O ponto de amostragem escolhido ficava próximo da foz, nele observa-se presença de mangues, dunas e vegetação mais rasteira, dessa maneira ele foi escolhido a fim de determinar as contribuições do estuário ao Atlântico equatorial. As coordenadas do ponto estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Coordenadas e profundidade do ponto de amostragem do canal principal

Ponto	Latitude	Longitude	Profun. (m) Enchente	Profun. (m) Vazante
P-2	-2.757191°	-41,819106°	5,52	4,97

Fonte - Autor (2021).

As amostras foram coletadas a cada hora, durante 12 horas, em duplicata e contemplando superfície e fundo do ponto de coleta, totalizando 42 amostras armazenadas em garrafas de 5 litros devidamente identificadas. A coleta das amostras de água foi realizada para quantificação do teor de material particulado em suspensão, bem como o metal chumbo. No ponto de coleta, estas garrafas foram rinsadas vigorosamente com água do local e acondicionadas em caixas térmicas com gelo. Após a etapa de campo, as amostras foram encaminhadas para a Central Analítica da Universidade Federal do Cariri campus Juazeiro do Norte. O material particulado em suspensão (mg/L) nos pontos de amostragem, foram determinados através da medida gravimétrica sugerida por Strickland e Parsons (1972). Foi utilizado os filtros de vidro tipo Millipore AP40 preparados na etapa pré-campo. As amostras de água coletadas na campanha foram filtradas na membrana anteriormente tratada e foram transportadas para uma placa de petri devidamente identificada, repetindo o processo de secagem e pesagem, obtendo assim o valor final do filtro. A diferença entre o peso final e inicial do filtro, forneceu o peso do sólido total em suspensão para um exato volume filtrado.

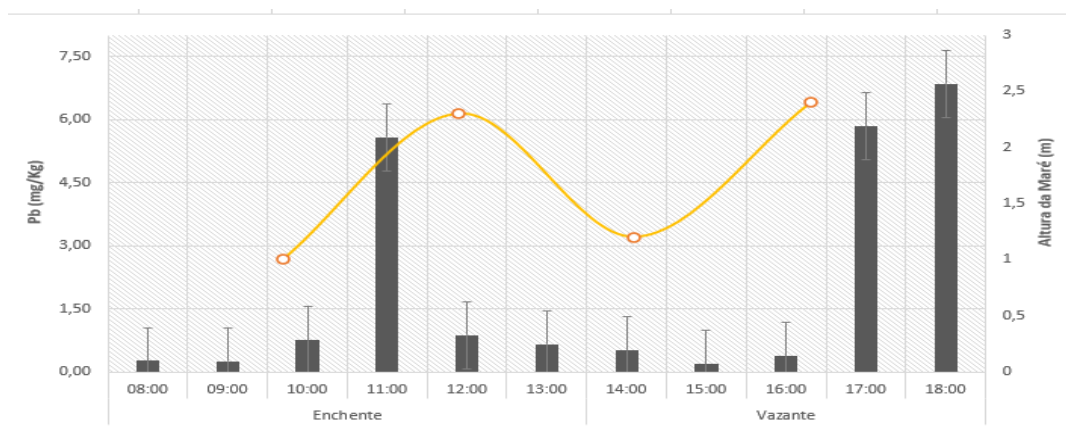
A determinação parcial dos metais foi feita após a determinação do material particulado em suspensão nas amostras coletadas. Após secagem a 60°C em estufa, os filtros foram levados ao processo de extração ácida em 25mL de água régia 50% em sistema fechado. O aparato era composto por um erlenmeyers de 125mL tampado por um “dedo frio”. Em seguida, os filtros foram levados ao banho-maria mantendo-se uma temperatura constante de 80 °C por duas horas. O extrato foi transferido para tubos de ensaio devidamente

identificados, centrifugados e levado à leitura (absorbância) em um aparelho de Espectrometria de Absorção Atômica, modelo Agilent 55B AA. As condições de trabalho da lâmpada de cátodo oco corresponderam a corrente de 5mA, comprimento de onda 217nm e faixa de trabalho 0,1 – 30 mg/L. Uma combinação de oxidante/combustível oxigênio e acetileno foi utilizada para atomização e solução-padrão certificada para preparação da curva analítica. A concentração final do metal foi calculada a partir da absorbância detectada pelo espectrofotômetro utilizando as faixas de concentração de 0,1 – 4,0 mg/L.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises pelo espectrofotômetro para a detecção do metal chumbo no ponto 2 de fundeio, foram, de 0,25 mg/Kg sendo esse o valor mínimo detectado até 5,83 mg/Kg esse sendo o valor máximo detectado, a Figura 2 representa essa concentração em relação à altura da maré e os horários que ocorreram as coletas. O maior valor detectado foi na maré de vazante.

**Figura 2** - Comportamento do chumbo (Pb) em comparação com a altura da coluna d'água no Ponto 2 do estuário do rio Parnaíba (Fundeio)



Fonte - Autor (2021).

A presença do chumbo no ambiente aquático, é fortemente ligado a meios antrópicos como despejos de efluentes domésticos e industriais, além da deposição atmosférica pela emissão de combustíveis fósseis que aumentou no mundo nos últimos anos. O delta do rio Parnaíba é uma área considerada turística que conseqüentemente recebe muitos visitantes durante o ano, o que aumenta o tráfego de embarcações no estuário, além de não possuir muita cobertura de saneamento e o uso de fertilizantes para atividades agrícolas. Contudo, as concentrações detectadas nesta campanha são baixas, em comparação a estudos como o de Molisani e Esteves, 2013 no rio Macaé (RJ), que determinou, as emissões totais de chumbo por fontes naturais são uma média de 3700 mg/kg e Dias, 2007 detectou que no estuário do rio Jaguaribe uma variabilidade entre 8 e 15,9 mg/kg de chumbo em 2006. Uma comparação com os critérios de qualidade para sedimento previstos na Resolução CONAMA 344/04 evidenciou que as concentrações de Pb no Delta do Parnaíba foram de 8 a 187 vezes inferiores ao nível 1 (TEL- Threshold Effect Level) que é igual a 46,7 mg/Kg em águas salinas (BRASIL, 2004). Neste caso, as concentrações de Pb apresentaram-se abaixo do limiar do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota. Deve-se considerar que não há uma legislação específica para metais em material particulado em suspensão. A comparação considera valores para sedimentos, que em última análise constituem o compartimento depósito para o MPS no estuário.

## 5 CONCLUSÃO

Por fim, foi possível detectar concentrações de chumbo nas águas estuarinas do delta do Rio Parnaíba, essa presença do metal traço no ambiente, pode ser causada pelo uso de fertilizantes ou utilização de combustíveis fósseis para as embarcações. Porém, a sua concentração foi abaixo do que é considerado tóxico para a biota e vida humana, uma das hipóteses que causou esse resultado, pode ser explicado pela velocidade do fluxo e refluxo da água do mar em relação a água do rio, o que geraria uma diminuição dos contaminantes do meio ambiente.

## 6 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP (Bolsa nº. BP4-00172-00080.01.00/20/ BPI / FUNCAP ) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Bolsa nº 408363 / 2018-5 / MCTIC / CNPq nº 28/2018).

## 7 REFERÊNCIAS

BRASIL. 2004. Resolução CONAMA nº344, e 25 de março de 2004 Publicada no DOU no 87, de 7 de maio de 2004, Seção 1, páginas 56-57

BRICKER, S. B.; CLEMENT, C. G.; PIRHALLA, D. E.; ORLANSO, S. P.; FARROW, D. R. G. 1999. **National estuarine eutrophication assessment: Effects of nutrient enrichment in the nation's estuaries.** NOAA, national ocean service, special projects office and the national centers for coastal ocean science. SILVER SPRING, MD, USA, 71P.

CAMPOS, Maria Lúcia A. M.; BENDO, Anderson; VIEL, Fabíola C.. **Métodos de baixo custo para purificação de reagentes e controle da contaminação para a determinação de metais traços em águas naturais.** *Quím. Nova*, São Paulo , v. 25, n. 5, p. 808-813, Sept. 2002  
Available from  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422002000500017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000500017&lng=en&nrm=iso)>. access on 20 Feb. 2021.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422002000500017>.

DE PAULA FILHO, FRANCISCO JOSÉ. **Avaliação integrada da bacia de drenagem do Rio Parnaíba através de fatores de emissão de cargas de nitrogênio e fósforo e índices de qualidade de águas.** 2014. 193 F. TESE (DOUTORADO) - CURSO DE CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, FORTALEZA, 2013.

DIAS, FRANCISCO JOSÉ DA SILVA. **Hidrodinâmica das Descargas Fluviais para o Estuário do Rio Jaguaribe (CE).** 2007. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

KALNEJAIS, L.H., MARTIN, W.R., BOTHNER, M.H., 2010. **The release of dissolved nutrients and metals from coastal sediments due to resuspension.** *Mar. Chem.* 121, 224–235.

MIRANDA, Luiz Bruner de; CASTRO, Belmiro Mendes de; KJERFVE, Björn. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 432 p.

MOLISANI, MAURICIO MUSSI; ESTEVES, FRANCISCO DE ASSIS. **Emissões Naturais e Antrópicas de Nitrogênio, Fósforo e Metais para a Bacia do Rio Macaé (Macaé, RJ, Brasil) sob Influência das Atividades de Exploração de Petróleo e Gás na Bacia de Campos.** Química nova, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p.1-7,. 2013.

STRICKLAND, J. D.; PARSONS, T. R. **A practical handbook of seawater Analysis.** Ottawa: Bulletin Fisheries Research Board of Canada, 1972. n. 167. 310p.