

DETERMINAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM SUBAMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE LEITO NA SUB-BACIA DO SALGADO, CARIRI CEARENSE.

Joselania Gonçalves Rats¹, Raquel Ferreira Xavier de Sales², José Ricardo Temoteo Monte², Francisco Jardel Rodrigues da Paixão³, Rildson Melo Fontenele⁴, Anielle dos Santos Brito⁵

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia FATEC- Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil (joselaniarats@gmail.com)

² Discente do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia FATEC- Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil

³ Colaborador, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil

⁴ Professor, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil

⁵ Orientadora, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil

Resumo: Este estudo avaliou matéria orgânica (MO), pH e condutividade elétrica (CE) em sedimentos da sub-bacia do Salgado, Cariri Cearense, em três pontos: nascente do Granjeiro (P1, referência), Riacho Salesiano (P3) e Rio Salgado (P5), considerando camadas superficial e profunda. As amostras foram coletadas com Core Sampler, secas, homogeneizadas e peneiradas; a MO foi determinada por perda por ignição e pH e CE em suspensão aquosa. P1 apresentou valores baixos e estáveis, refletindo condições naturais. P3 e P5 mostraram aumentos de MO e CE, indicando impactos urbanos e agrícolas. O estudo evidencia a influência antrópica e reforça a necessidade de monitoramento ambiental.
Palavras-chave: Poluição; Compostos orgânicos; Ecossistemas aquáticos.

1. INTRODUÇÃO

A determinação da matéria orgânica em sedimentos de leito constitui uma etapa fundamental na avaliação da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos. Os sedimentos atuam como reservatórios de compostos orgânicos e inorgânicos, desempenhando papel central nos processos biogeoquímicos que regulam a dinâmica dos nutrientes e a disponibilidade de poluentes (Souza & Pedrosa, 2019).

A matéria orgânica presente pode ter origem tanto autóctone, proveniente da produção primária no corpo hídrico, quanto alóctone, derivada do aporte de resíduos urbanos, industriais e agrícolas) (Santos et al., 2013).

A quantificação desse parâmetro em subamostras de sedimentos superficiais e profundos permite compreender a variabilidade espacial e vertical dos depósitos, fornecendo subsídios para estudos de degradação da

qualidade da água, eutrofização e potencial de remobilização de nutrientes (Lima, 2024).

Além disso, a análise da matéria orgânica é essencial para indicar o grau de alteração antrópica em ambientes fluviais, subsidiando ações de monitoramento, manejo e recuperação ambiental.

O objetivo geral da presente pesquisa é avaliar a concentração de matéria orgânica em sedimentos de leito da sub-bacia do Salgado, no Cariri cearense, considerando camadas superficiais e profundas, a fim de compreender a variabilidade espacial e vertical desse parâmetro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo:

A localização da maioria dos pontos de amostragem foi baseada no trabalho de Brito (2022) e Silva (2013), considerando os locais mais impactados pelo lançamento de efluentes

domésticos e industriais na rede de drenagem natural na Sub-bacia do Salgado.

A localização do ponto de coleta na nascente do Granjeiro (P1), ainda dentro dos limites do município de Crato, foi escolhida por ser área de aluvião que não sofreu ação antrópica. Por essa razão ele será considerado como ponto de referência. Os demais pontos, Riacho Salesiano (P3) e Rio Salgado (P5), são locais que sofrem ação antrópica e situam-se dentro dos limites de Juazeiro do Norte. Os pontos foram identificados de acordo com a localização e georreferenciamento, conforme Tabela 1.

Tabela 1 : Localização dos pontos em estudo

Ponto	Localização	Descrição
P1	07° 16' 4863"S 39° 26' 1734"O	Nascente do Granjeiro
P3	07° 12' 10.5" S 39° 19' 29,8" O	Riacho Salesiano
P5	07° 19' 1479"S 39° 31' 6839"O	Rio Salgado

2.2 Tipo de pesquisa

Com uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa), a pesquisa foi desenvolvida a partir de coletas realizadas entre novembro de 2024 a fevereiro de 2025 em rios e riachos situados em trechos que cortam zonas urbanizadas em Juazeiro do Norte -CE e em nascente do Crato - CE.

2.3 Coleta

Os sedimentos foram coletados em três pontos distintos (P1, P3 e P5), em duas profundidades: superficial (MO-S) com camadas variando de 0-15cm e profunda (MO-F) com camadas variando de 15-30cm. Os procedimentos de coleta foram realizados com auxílio de um amostrador tipo "Core Sampler", equipamento de estrutura de PVC com ponta inox de borda cortante, Figura 1.



Figura 1: Coletor Core Sample

Após a execução, as subamostras foram extraídas por inteiro (com amostra de sedimento totalizando em 30cm) do equipamento, armazenadas em sacos identificados e encaminhadas ao laboratório de Saneamento Ambiental da FATEC Cariri para a realização das análises físicas e químicas.

2.4 Preparo das amostras:

No laboratório, as amostras de sedimentos de leito foram fatiadas a cada 15 cm e devidamente expostas para secagem natural, conforme Figura 2. Após obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) foi realizada a homogeneização e peneiramento (malha 2 mm), para retirada de raízes e pedregulhos, a fim de evitar interferências nas análises.



Figura 2: Amostra fatiada de sedimento de leito

2.5 Determinação da Matéria orgânica (MO) e variáveis associadas de Potencial Hidrogeniônico (pH) e Condutividade Elétrica (CE)

Etapa em que consistiu na secagem das amostras (TFSA) e posterior calcinação em mufla a temperaturas elevadas (geralmente entre 500 e 550 °C), promovendo a decomposição térmica da fração orgânica. A

perda de massa registrada correspondeu ao teor de matéria orgânica, sendo calculada conforme a Equação 1.

$$\%MO = \frac{M_{seca} - (M_{seca} - M_{calcificada})}{M_{seca}} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

- M_{seca} = massa da amostra após secagem em estufa (g);
- $M_{calcificada}$ = massa da amostra após calcinação em mufla (g);
- %MO = porcentagem de matéria orgânica.

O pH dos sedimentos foi determinado em suspensão aquosa, na proporção 1:2,5 (sedimento:água destilada), conforme protocolos padrão (APHA, 2017).

A CE foi medida na mesma suspensão aquosa utilizada para o pH, utilizando um condutivímetro digital calibrado com solução padrão.

2.6 Tratamento estatístico

Foram calculados média (μ), valores mínimo e máximo (Mín-Máx) e coeficiente de variação (CV%), a fim de avaliar a variabilidade dos dados.

Em seguida foi elaborada a matriz de correlação de Pearson para melhor compreensão da correlação entre as variáveis em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estatística descritiva

Os dados obtidos referente à estatística descritiva foram tratados no programa estatístico Past versão 4.03. A Figura 2 apresenta o boxplot comparativo de variáveis físico-químicas (MO, pH e CE) em três pontos de coleta (P1, P3 e P5), na qual foi considerando subamostras superficiais (S) e profundas (F).

Ao analisar a Figura 3, é possível observar que em P1 (nascente do Granjeiro, referência) os valores de MO, pH e CE são relativamente baixos e apresentam pouca variabilidade, refletindo condições naturais da área sem influência antrópica.

Quanto ao P3 (Riacho Salesiano) os resultados de MO e CE são bem mais altos que P1, principalmente na subamostra F (profunda), sugerindo acúmulo de matéria orgânica e sais minerais em locais submetidos à ação humana.

Foi possível identificar a maior amplitude do boxplot para esse ponto, indicando heterogeneidade no sedimento, possivelmente causada por escoamento urbano ou deposição irregular de resíduos.

O pH mostra variação moderada, mas menos expressiva que MO e CE.

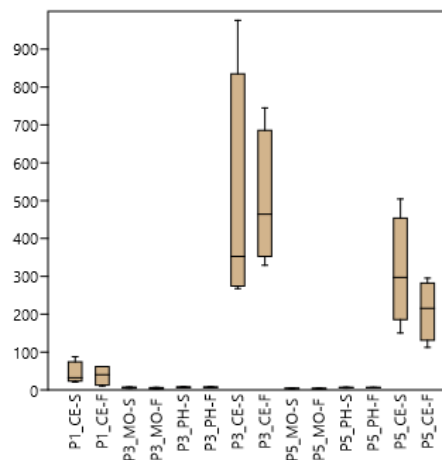


Figura 3: Média, mínimo, máximo e Coeficiente de variação (CV) das variáveis físico-químicas das subamostras de sedimentos de leito

Quanto ao P5, os valores obtidos foram intermediários entre P1 e P3, mas ainda significativamente maiores que a referência em MO e CE. Isso pode indicar influência urbana e agrícola, mas com menor intensidade que em P3.

O boxplot mais estreito em algumas variáveis sugere menor heterogeneidade local, mas ainda impactada.

3.2 Matriz de correlação de Pearson

A Figura 4 mostra uma matriz de correlação de Pearson entre variáveis de sedimentos coletados em três pontos (P1, P3 e P5) da sub-bacia do Salgado, com análise em duas frações (S = superficial e F = fundo) e três parâmetros: matéria orgânica (MO), pH e condutividade elétrica (CE).

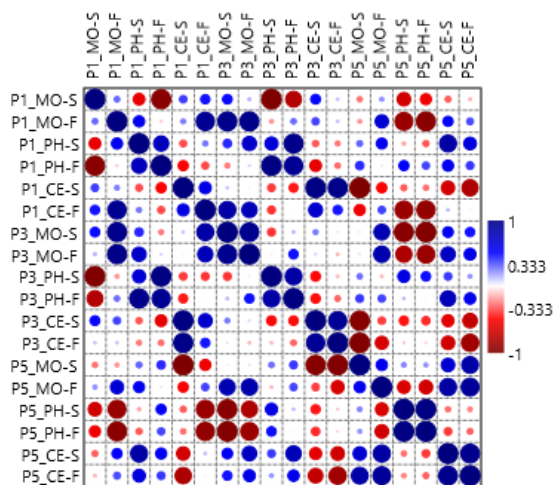


Figura 4: Matriz de correlação de Pearson

3.2.1 Ponto de referência (P1 – nascente do Granjeiro)

A matriz de correlação de Pearson, Figura 3, apontam cor azul escuro e tamanhos maiores sugerindo correlações próximas de 1, reforçando a estabilidade do ambiente natural.

Ainda, é possível observar uma forte correlação positiva entre MO, pH e CE nas mesmas frações, principalmente entre superficial (S) e fundo (F).

Isso sugere homogeneidade natural do sedimento nesse ponto.

Brito (2022) encontrou resultados semelhantes que destacaram que em áreas pouco impactadas por atividades antrópicas, os sedimentos de leito apresentam alta homogeneidade nas variáveis químicas e orgânicas, refletindo processos naturais de deposição e menor influência de aporte externo de nutrientes ou poluentes.

3.2.2 Riacho Salesiano (P3)

O P3 apresenta padrões de correlação mais variáveis, com algumas correlações negativas entre frações e parâmetros, representados por círculos vermelhos.

Isso indica que a ação antrópica pode estar afetando a relação entre matéria orgânica, pH e condutividade, causando variações locais.

Correlações positivas ainda existem, mas menos homogêneas que em P1.

Silva (2013) ao analisar solo e sedimento no Riacho Salesiano, em Juazeiro do Norte, identificou variações acentuadas na distribuição da matéria orgânica e granulométricas, bem

como de parâmetros físico-químicos em função de impactos antrópicos. A autora destaca que trechos submetidos a maior influência urbana apresentam relações menos consistentes entre os parâmetros sedimentares, corroborando a observação de heterogeneidade no P3.

3.3.3 Rio Salgado (P5)

O P5 é o ponto mais impactado antropicamente. Observa-se diversidade de correlações fortes positivas e negativas.

É possível identificar na Figura 3, forte correlação positiva entre CE-F e CE-S, indicando um acúmulo de sais ou poluentes.

Entretanto, também é observada correlações negativas entre MO e CE, sugerindo alterações químicas nos sedimentos, provavelmente associadas a lançamentos de esgotos domésticos ou resíduos agrícolas.

O padrão mais heterogêneo reflete impactos ambientais significativos, contrastando com P1.

Sabiá (2008) identificou padrões de emissão de poluentes no Rio Salgado, destacando a influência de atividades urbanas e agrícolas na qualidade dos sedimentos.

Além disso, Sampaio et al. (2018) observaram variações nos parâmetros hidroquímicos do Rio Salgado, associadas a impactos antrópicos, como lançamento de esgoto e resíduos industriais. Esses estudos reforçam a ideia de que o ponto P5 apresenta características distintas em relação ao ponto de referência P1, evidenciando a influência das atividades humanas na qualidade dos sedimentos.

Diante do exposto, evidencia-se que a ação antrópica nos pontos P3 e P5 altera significativamente as relações naturais entre matéria orgânica, pH e condutividade elétrica, enquanto o ponto de referência (P1) mantém padrões naturais consistentes.

CONCLUSÃO

A análise dos sedimentos coletados nos pontos P1 (Granjeiro), P3 (Riacho Salesiano) e P5 (Rio Salgado) permitiu identificar diferenças significativas nos parâmetros físico-químicos avaliados, indicando a influência das atividades antrópicas sobre a qualidade do ambiente aquático.

O ponto P1, localizado na nascente e sem intervenção humana direta, apresentou valores de matéria orgânica, pH e condutividade elétrica que refletem condições naturais de referência.

Já os pontos P3 e P5, situados em áreas impactadas por ações urbanas e agrícolas, mostraram alterações nos valores dessas variáveis, especialmente no aumento da matéria orgânica e da condutividade elétrica, sugerindo aporte de nutrientes e sais provenientes de escoamento superficial e de fontes poluidoras.

Esses resultados reforçam a importância de monitoramento contínuo e da implementação de práticas de manejo sustentável, visando à preservação da qualidade ambiental e à mitigação dos impactos antropogênicos sobre os ecossistemas aquáticos da sub-bacia do Salgado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e a Faculdade de Tecnologia – FATEC cariri.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23. ed. Washington, D.C.: APHA, 2017. Capítulo 2540: Loss on ignition.

BRITO, A. S. *Influência do conteúdo orgânico na mobilidade de metais pesados em sedimentos do leito da rede de drenagem natural de microbacias urbanas no Cariri Cearense*. 2022.

HEIRI, O.; LOTTER, A. F.; HAGENDETTEN, P. *Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results*. *Journal of Paleolimnology*, v. 25, p. 101–110, 2001. DOI: 10.1023/A:1008119611481. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1008119611481>. Acesso em: 20 set. 2025.

LIMA, Paula Gilyane da Silva. *Caracterização granulométrica e subsídios para estudos de distribuição da matéria orgânica sedimentar de estuários amazônicos dominados por maré, Bragança – Pará*. 2024. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Naturais, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança, 2024.

SANTOS, Elisamara Sabadini; JENNERJAHN, Tim; LEIPE, Thomas; MEDEIROS, Paulo Ricardo Petter; SOUZA, Weber Friederichs Landim de; KNOPPERS, Bastiaan Adriaan. *Origem da matéria orgânica sedimentar no delta-estuarino do Rio São Francisco, AL/SE – Brasil*. *Revista [nome da revista]*, v. [volume], n. [número], p. [páginas], 2013. DOI: 10.5327/Z0102-9800201300010004. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z0102-9800201300010004>. Acesso em: 20 set. 2025.

SABIÁ, R. J. *Estudo do padrão de emissão de poluentes para o enquadramento de rios intermitentes: Estudo de caso do Rio Salgado, CE*. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/11702/1/2008_tese_rjsabia.pdf.

SAMPAIO, A. D. S.; ARRAIS, F. Y. V.; MENEZES, J. M. C.; SILVA, T. A.; FILHO, F. J. P. *Determinação da qualidade da água do Rio Salgado usando parâmetros hidroquímicos*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018, Maceió - AL, 2018. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/civil/98_ddqd%C3%A1drsuph.pdf.

SOUZA, Juliana Sobreira de; PEDROSA, Paulo. *Matéria orgânica dissolvida cromófora e não cromófora em sistemas fluviais tropicais*. *Oecologia Australis*, v. 23, n. 1, p. 1–15, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2301.01>. Acesso em: 20 set. 2025.