



## 1404 ANÁLISE DE FORMAS NITROGENADAS EM SEDIMENTOS DE UMA MICROBACIA URBANA EM SANTARÉM - PA

### **Ana Luiza Dias Fernandes** <sup>(1)</sup>

Bacharel em Ciências da Terra pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Graduanda em Geologia pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

### **Igor Costa** <sup>(2)</sup>

Bacharel em Ciências da Terra pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Graduando em Geologia, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Pós-Graduando em Saneamento e Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

### **Thiago Shinaigger Rocha Nascimento** <sup>(3)</sup>

Bacharel em Ciências e Tecnologia das Águas pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Graduando em Licenciatura em Matemática pela Centro Universitário FAEL (UNIFAEL).

### **Edinelson Saldanha Correa** <sup>(4)</sup>

Docente do Curso de Engenharia Costeira e Oceânica da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal do Pará – Campus Salinópolis. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

### **Christiane Nascimento Monte** <sup>(5)</sup>

Docente do Curso de Geologia do Instituto de Engenharia e Geociências (IEG/UFOPA). Geógrafa pela Universidade Federal do Fluminense (UFF). Mestre e PhD em Geociências e Geoquímica pela Universidade Federal do Fluminense (UFF).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Maracanãzinho 310, Residencial Uirapuru II, Alameda Cedro casa 22 – Bairro Maracanã - Santarém - Pará - CEP: 68035-154 - Brasil - Tel: +55 (91) 98127-6210 - [luiza\\_fernandes94@hotmail.com](mailto:luiza_fernandes94@hotmail.com)

## RESUMO

O presente estudo trata da avaliação e caracterização do aporte de formas nitrogenadas nos sedimentos da região como indicador da qualidade ambiental da microbacia Igarapé do Irurá, ao longo de seu curso, desde sua nascente até sua foz situada no rio Tapajós, abrangendo bairros localizados no município de Santarém – PA. Tal avaliação foi instigada por fatores como o descarte de efluentes lançados diretamente nos corpos d'água, refletindo negativamente na qualidade de seus recursos hídricos e na saúde da população, visto que a água é um recurso natural de extrema importância para a manutenção da vida. A amostragem foi realizada através de coleta de sedimentos superficiais em seis pontos de amostragem, ao longo da microbacia do Irurá, por meio de análises de parâmetros físico-químicos. Os resultados obtidos apontaram presença de alta concentração dos parâmetros analisados, como nitrito, nitrito, nitrito, amônia e nitrogênio total, que podem ser indicativos de presença de matéria orgânica, oriundo do descarte de resíduos industriais e domésticos, e granulometria altamente arenosa nos sedimentos pressupõe uma menor adsorção dos contaminantes e favorece maior disponibilidade de poluentes ao meio aquático fator característico da localidade em estudo. Portanto das várias formas de nitrogênio encontradas na natureza, a amônia (NH<sub>3</sub>), nitratos (NO<sub>3</sub>) pode ser a causa da degradação da qualidade da água, pois com a presença de Nitrato em águas superficiais leva à eutrofização, sugerindo que a microbacia do presente estudo está passando pelo processo, devido ao lançamento de esgoto sem tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Micro-Bacia, Nitrogênio, Irurá, Amazônia.

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de extrema importância para a manutenção da vida. Ela é o elemento base para todos os seres e o motor do desenvolvimento da nossa sociedade [15]. Suas funções e os usos são diversos, tanto para o equilíbrio do meio abiótico quanto para a manutenção do meio biótico. E apesar da importância social, ecológica e econômica que a água exerce no desenvolvimento da região amazônica, a sua qualidade

vem sendo afetada, principalmente, pela ocupação desordenada, que representa os impactos do uso e ocupação do solo nas vertentes dos corpos hídricos da Amazônia. A degradação da qualidade da água é decorrente tanto das pressões antrópicas sob os mananciais, em maior escala, bem como também por fatores naturais, em menor escala [1].

Contudo, devido às demandas da sociedade de quantidade e qualidade, os usos múltiplos da água estão desencadeando uma série de conflitos, estes associados ao gerenciamento inadequado. E no contexto regional amazônico, esses conflitos estão relacionados à qualidade desses recursos em decorrência dos desafios da sua administração. Atualmente, no município de Santarém-Pará, não é diferente de outros municípios brasileiros, pois também enfrenta problemas visíveis, como falta de serviços de saneamento básico adequado, ausência de políticas habitacionais, serviços de saúde precários e entre outros.

Além disso, nas últimas décadas, o município passa por um processo de crescimento populacional, que resultou na criação de núcleos habitacionais desordenados e sem saneamento básico. Dessa forma, os efluentes são lançados diretamente nos corpos d'água, refletindo negativamente na qualidade de seus recursos hídricos e na saúde da população [8].

A nascente do Igarapé do Irurá se localiza em uma área que apresenta pouca interferência ou quase nenhuma atividade humana, logo, sem contaminação antrópica, entretanto, ao longo do igarapé do Irurá há presença de atividades urbanas, aqüicultura, com a piscicultura, e agrícolas, como destacado por Santos [16], em que Santarém é o 3º município com o pior sistema de saneamento básico do país, onde dejetos residenciais fluem por meio de escoamento superficial, ou percolam através do solo até as fossas sépticas ou rudimentares, que dependendo da condição dos seus revestimentos, podem contaminar diretamente os lençóis freáticos, como também, ou são lançados em natura nos igarapés.

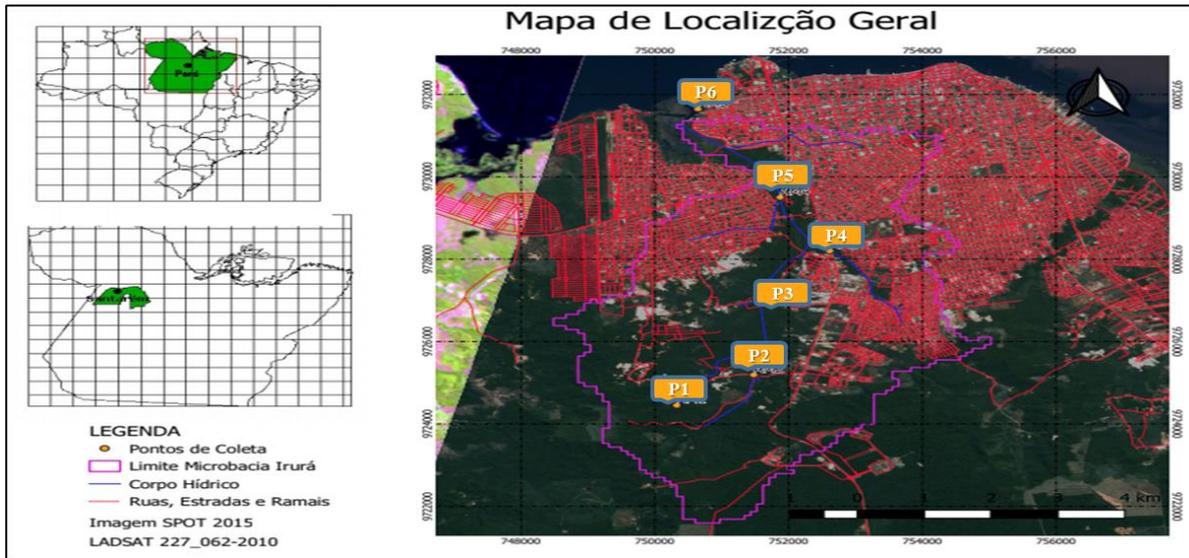
O objetivo foi avaliar e analisar o aporte de formas nitrogenadas nos sedimentos da região como indicador da qualidade ambiental da microbacia Igarapé do Irurá, ao longo de seu curso, desde sua nascente até sua foz, localizada no município de Santarém – PA.

## **OBJETIVO DO TRABALHO**

Avaliar e analisar o aporte de nutrientes nos sedimentos da microbacia do Igarapé do Irurá, entre os anos de 2020 e 2021, da nascente até sua desembocadura, na cidade de Santarém- PA.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A microbacia do Irurá localizada no município de Santarém – PA (Figura 1), pertencente à Mesorregião do baixo Amazonas, segundo a classificação de *Koppen*, caracteriza como clima megatérmico tropical úmido - Ami, com temperatura média anual do ar de 25,5 a 27°C, e umidade relativa média em torno de 90%, com uma precipitação média de 1820 mm [5]. Pertencente a Formação Alter-do-Chão, a microbacia do Irurá, possui uma idade do Cretáceo Superior/ Neógeno, que constitui o principal sistema aquífero da Bacia Paleozóica do Amazonas [11].



**Figura 1: Mapa de localização da Microbacia do Igarapé do Irurá em Santarém - PA.**

A coleta consistiu em seis pontos de amostragem entre os anos de 2020 e 2021, sendo coletados ao longo da microbacia, iniciado desde a nascente até a sua foz situada no rio Tapajós, abrangendo bairros ao decorrer da cidade, demonstrados na tabela 1.

**Tabela 1 – Amostragem dos pontos de coleta.**

NOME	COORDENADAS (UTM)	DESCRIÇÃO
AM-1	2°29'49" S 54°45'14" W	Nascente do igarapé do Irurá
AM-2	2°29'03" S 54°44'10" W	Ponte do Cambuquira, localizado no ramal da cambuquira.
AM-3	2°27'26" S 54°43'43" W	Ponte sobre a BR-163 – Rodovia Cuiabá.
AM-4	2°26'48" S 54°43'58" W	Próximo a ponte da COSAMPA – Companhia de Saneamento do Pará
AM-5	2°25'43" S 54°45'04" W	Lago do Mapiri
AM-6	2°25'37" S 54°44'48" W	Foz no Rio Tapajós

Os procedimentos de coleta seguiram as recomendações conforme o manual da EMBRAPA [6]. Os sedimentos coletados foram realizados como auxílio de draga *Van Veen*, em 20cm de profundidade, identificados e armazenados em sacos plásticos para serem tratados posteriormente (em laboratório).

Em 2020, foram coletadas amostras de sedimentos superficiais em 6 pontos amostrais, desde a nascente da microbacia do Igarapé do Irurá até sua foz, realizadas no mês de fevereiro/2020, no período chuvoso, e no mês de novembro/2020, período seco, para a região. Para o ano de 2021, durante o mês de fevereiro, no período chuvoso para a região de Santarém- PA, foi realizada a primeira campanha de coleta das amostras de sedimentos, em cinco pontos amostrais (AM-1 a AM-5), dispostos na microbacia do Irurá, desde sua nascente até a foz, mas, devido às condições adversas de tempo e acesso ao local de coleta, não foi possível coletar a amostra AM-6 para aquele ano, que corresponde a foz no Rio Tapajós.

Para ambos os anos e amostragens, após as coletas, no mesmo dia, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e devidamente preservadas até ao laboratório. No laboratório, os sedimentos foram separados e enumerados, homogeneizados e secos na estufa a 50-1000C, posteriormente foram pulverizados com a utilização de almofariz (cadinho) e pistilo de porcelana.

Na sequência, as amostras foram peneiradas e peneira granulométrica de malha 0,062 mm, as fases de maior granulometria como cascalhos e areia foram descartadas. As amostras de sedimento peneirado foram acondicionadas em frascos de vidro até o momento das análises.

Análise granulométrica de material inorgânico (fração areia, silte e argila) pelo Método da Pipeta proposto pela EMBRAPA [6], no qual para determinação de areia utilizou-se uma peneira número 270 (0,053 mm) e técnica de sedimentação, para as frações silte e argila [2].

## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

As análises das amostras de sedimentos possibilitaram obter os resultados para o parâmetro físico, como a realização da granulometria. Nitrito, nitrato, amônia e nitrogênio total, estão representados na tabela 2, respectivamente, possuem maiores e menores concentrações em suas composições, referentes à primeira campanha.

Os valores obtidos através da análise granulométrica para todas as seis amostras apresentaram composição granulométrica arenosa. As concentrações de nitrato (NO<sub>3</sub>-), nitrito (NO<sub>2</sub>-), amônia (NH<sub>3</sub>) e nitrogênio (N) total, expostas na tabela 2, indicam que as amostras possuem, respectivamente, para os anos de 2020 e 2021, variações em suas concentrações para os contaminantes, nitrato (1,01 a 20,85 e de 0,43 a 1,14 mg/kg); nitrito ( de 0,09 a 0,74 e de 0,01 a 0,07 mg/kg); amônia ( de 0,03 a 2,27 e de 0,06 a 0,80 mg/kg) e nitrogênio total (e de 1,13 a 22,1 e de 0,35 a 2,01 mg/kg).

**Tabela 2– Nitrogênio Total (N), Nitrato (NO<sub>3</sub>-), Nitrito (NO<sub>2</sub>-) e Amônia (NH<sub>3</sub>)**

Amostra	Nitrogênio T. (mg/kg)		Nitrato(mg/kg)	Nitrito(mg/kg)			Amônia (mg/kg)	
AM-1	22,1	1,07	20,85	0,86	0,74	0,05	0,51	0,16
AM-2	1,13	0,99	1,01	0,74	0,09	0,04	0,03	0,21
AM-3	16,25	0,35	15,29	0,28	0,42	0,01	0,54	0,06
AM-4	15,73	2,01	12,91	1,14	0,55	0,07	2,27	0,80
AM-5	16,66	0,79	15,29	0,43	0,62	0,02	0,75	0,16

A amônia é um composto inorgânico que contribui para uma série de problemas ambientais, incluindo a degradação da qualidade do ar, geração de odores, mudanças climáticas, acidificação do solo e, principalmente, a eutrofização da água [1]. A presença de amônia nos sedimentos, podem ser resultados das atividades agropecuárias e piscicultura, comuns na região em estudo, que acabam contribuindo para as presenças das formas nitrogenadas, como para a amônia, proveniente do esterco para os rios, igarapés e lagos, pela ação das águas da chuva, indicando eutrofização [17].

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

O nitrato é um indicador da decomposição de matéria orgânica antiga, material esse que tem maior aporte em lixiviados oriundos da decomposição de matéria orgânica doméstica ou industrial, especialmente em efluentes domésticos e industriais sem áreas urbanas adjacentes a um meio aquático [4].

Como observado na tabela 2, as concentrações de nitrito estão relacionadas à fase intermediária no processo de transformação de nitrogênio nos corpos d'água, ou seja, uma fase menos instável do íon, e estas baixas concentrações são um indicativo de que o nitrogênio existente nos sedimentos seja recente [12;9]. De acordo com colaborações feitas por Torres [19], a presença de produtos de nitrogênio na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica, e, em altas concentrações, podem causar danos biológicos ou morte à biota aquática.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Através das análises de sedimentos superficiais, foi possível obter informações acerca dos valores dos nutrientes referentes aos anos de 2020 e 2021. A granulometria altamente arenosa nos sedimentos pressupõe uma menor adsorção dos contaminantes e favorece maior disponibilidade de poluentes ao meio aquático. Observou-se que as amostras AM-1 e AM-4, possuem maiores concentrações como descritas. Sendo a amostra AM-1 um local de maior disponibilidade de matéria orgânica, composta por muita vegetação nativa, sugerido que essa fonte de MO seja natural. Entretanto, AM-4 localizado na área urbana, tem a influência das descargas de esgotos domésticos e industriais.

Portanto das várias formas de nitrogênio encontradas na natureza, a amônia ( $\text{NH}_3$ ), nitratos ( $\text{NO}_3$ ) pode ser a causa da degradação da qualidade da água, pois com a presença de Nitrato em águas superficiais leva à eutrofização, sugerindo que a microbacia do presente estudo está passando pelo processo, devido ao lançamento de esgoto sem tratamento. A falta de tratamento de esgoto pode causar inúmeros problemas à população, inclusive doenças. Diante disso, é necessário o aprofundamento de estudos na área acerca do comportamento de tais nutrientes no meio estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, I. C. C.; EL-ROBRINI, M.; SANTOS, M. L. S.; MONTEIRO, S. M.; BARBOSA, L. P. F.; GUIMARÃES, J. T. F. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). *Acta Amazônica*, v.42, n.1, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100014>
2. AZEVEDO, F. C. G. QUALIDADE DA ÁGUA E DOS SEDIMENTOS DO RIO LAJEADO PARDO NO RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO. (TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO): UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Frederico Westphalen, RS, Brasil-2014
3. COSTA, I.; SALDANHA, E. C.; MONTE, C. N..A sazonalidade de contaminantes em águas subterrâneas e superficiais entorno de um aterro sanitário na região Amazônica. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.6, p.371-382, 2020. DOI:<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.006.0030>;
4. COSTA, P.O.S. AVALIAÇÃO EM LABORATÓRIO, DO TRANSPORTE DE CONTAMINANTES NO SOLO DO ATERRO SANITÁRIO DE SAUÍPE (BA). DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL), DEPARTAMENTO DE ENG. CIVIL. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, RIO JANEIRO. 2002;
5. Departamento Nacional Da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha As.21 – Santarém: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação E Uso Potencial Da Terra. Volume 10. Rio De Janeiro, 1976.
6. EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017;
7. Mendes, N. M. T.N. S. BACKGROUND GEOQUÍMICO PARA SEDIMENTOS DE REGIÕES ESTUARINAS DE PERNAMBUCO. Tese (Doutorado): Universidade Federal de Pernambuco. Brasil, 2015;
8. MIRANDA, R. G.; PEREIRA, S. F. P.; ALVES, D. T. V.; OLIVEIRA, G. R. F. Qualidade dos recursos hídricos da Amazônia – Rio Tapajós: avaliação de caso em relação aos elementos químicos e parâmetros físico-químicos. *Ambi-Água, Taubaté*, v. 4, n. 2, p. 75-92, 2009.

9. NAYAR, S.; MILLER, D.J.; HUNT, A.; GOH, B.P.L.; CHOU, L.M. ENVIRONMENTAL EFFECTS OF DREDGING ON SEDIMENT NUTRIENTS, CARBON AND GRANULOMETRY IN A TROPICAL ESTUARY. ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, V.127, N.1:3, P 1-13. APRIL, 2007;
10. NIZOLI, E. C.; LUIZ-SILVA, W. O papel dos sulfetos volatilizados por acidificação no controle do potencial de biodisponibilidade de metais em sedimentos contaminados de um estuário tropical, no sudeste do Brasil. Química Nova, Vol. 32, No. 2, 365-372. 2009.
11. Oliveira, J. R.; Pastana, J. M.N; Navegante, P. S. C.; Schalken, C. G. P. S. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA CIDADE DE SANTARÉM E DAS VILAS DE MOJÚÍ DOS CAMPOS E ALTER-DO-CHÃO COM PROPOSTA TÉCNICA PARA A PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS. In: 1 St Joint World Congress OnGroundwater;
12. OZKAN, E. Y.; KOCATAS, A.; BUYUKISIK, B. NUTRIENT DYNAMIC BETWEEN SEDIMENT AND OVERLYING WETER IN THE INNER PART OF IZMIR BAY, EASTERN AEGEAN. ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, V.143, N., N.1:3, P 1-13. AUG, 2008;
13. PINHEIRO, D. C.; SALDANHA, E. C.; MONTE, C. N. Índice de estado trófico e a proveniência do fósforo e clorofila-a em diferentes estações do ano em uma microbacia Amazônica. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.10, n.5, p.89-100, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0009>;
14. PROJETO IGARAPÉS, 2021. Disponível em: <http://www.projetoigarapes.com.br>. Acesso em: 03 maio de 2021;
15. RODRIGUES, D. B. B.; MENDIONDO, E. M. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e Gestão. Editora Elsevier – Rio de Janeiro. Cap. 3, p. 47-74, 2013.
16. SANTOS, G. P.; OLIVEIRA, L. L.; FERNANDES, G. S. T.; SANTOS, I. I.; ALMEIDA, R. M.; MOURA, E. R. S. Qualidade Hidrológica e Ambiental de uma Microbacia Urbana de Abastecimento Público de Água na Amazônia Brasileira. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.11, n.4, p.154-168, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.004.0014>;
17. SILVA, D. de F.; MATOS, A. T. de; PEREIRA, O. G.; CECON P. R.; MOREIRA, D. A. Disponibilidade de sódio em solo com capim tifton e aplicação de percolado de resíduo sólido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.10, p.1094-1100, 2010;
18. Silva, I. M. Comparação dos índices de qualidade da água e usos do fator de contaminação e índice de geoacumulação para os sedimentos da Microbacia do Arroio João Corrêa, São Leopoldo, RS, Brasil. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008;
19. TORRES, I. A. et al. Avaliação físico-química de amostras de água, sedimento e mata ciliar de uma piscicultura localizada em área agroindustrial à margem do Ribeirão da Mata (MG). EngSanitAmbient | v.22 n.4 | jul/ago. 2017;