



OBSERVATÓRIO

Da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Do Estado do Rio de Janeiro



Determinação da carga poluidora de Nitrogênio Amoniacal na maior ETE do Estado do Rio de Janeiro (ETE Alegria)

Rafaela Naegele, Rodrigo T. Rocha, Pablo Vimercati, Márcia Santiago, Carlos Canejo, Ricardo Soares

3º Encontro Nacional de Química e Sustentabilidade

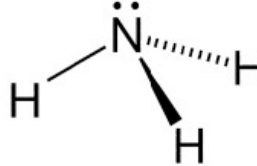
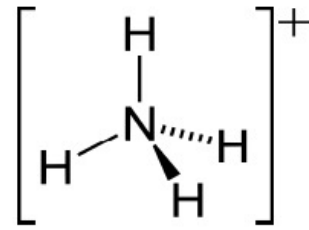
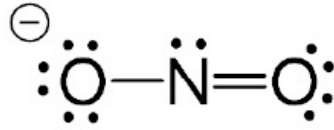
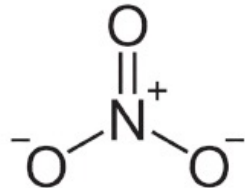
Centro de Eventos do Hotel Regina | 06-07/06/2023

Introdução

- O nitrogênio amoniacal (N-NH_3) é um dos principais poluentes encontrados no esgoto sanitário.
- Formação é obtida através da decomposição bioquímica de proteínas e de outros compostos nitrogenados existente nos esgotos domésticos.
- O nitrogênio (N) é um parâmetro extremamente importante nos ecossistemas aquáticos, pois é substancial ao desenvolvimento dos organismos vivos.
- Quando encontrado na água apresentando altas concentrações, este elemento pode ocasionar o aumento desenfreado das plantas aquáticas, ocasionando a eutrofização do meio aquático.

Nitrogênio Amoniacal

- Na biota aquática o nitrogênio se dispõe em cinco formas distintas:

Estado Molecular (N ₂)	$\text{N}\equiv\text{N}$	Encontra-se escapando para a atmosfera.
Nitrogênio Orgânico	Se apresenta dissolvido ou em suspensão	
Amônia	 	Se encontra não ionizada (NH ₃) ou ionizada (NH ₄ ⁺)
Nitrito (NO ₂ ⁻)		
Nitrato (NO ₃ ⁻)		

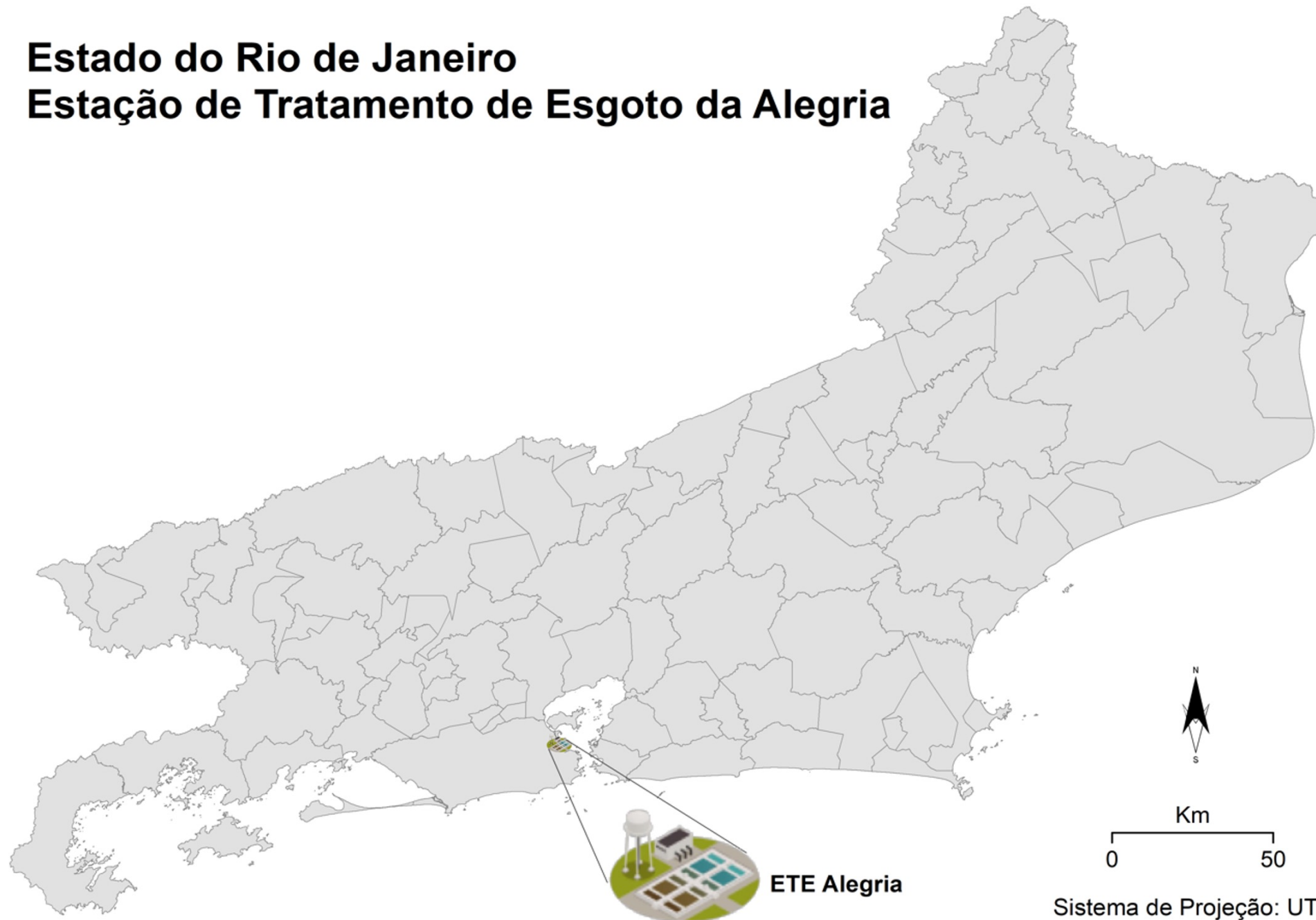
ETE ALEGRIA

- Maior ETE do Estado do Rio de Janeiro;
- Uma das maiores ETE do Brasil;
- Vazão Projetada: $5\text{m}^3/\text{s}$
- Tratamento de Esgoto Diário: 2500 Ls^{-1}
($216.000\text{ m}^3\text{ dia}^{-1}$)
- População Atendida: 1.500.000
Habitantes
- Inaugurada em 2009
- Obra mais importante do Programa de
Despoluição da Baía de Guanabara
(PDBG)



Estado do Rio de Janeiro

Estação de Tratamento de Esgoto da Alegria



ETE Alegria

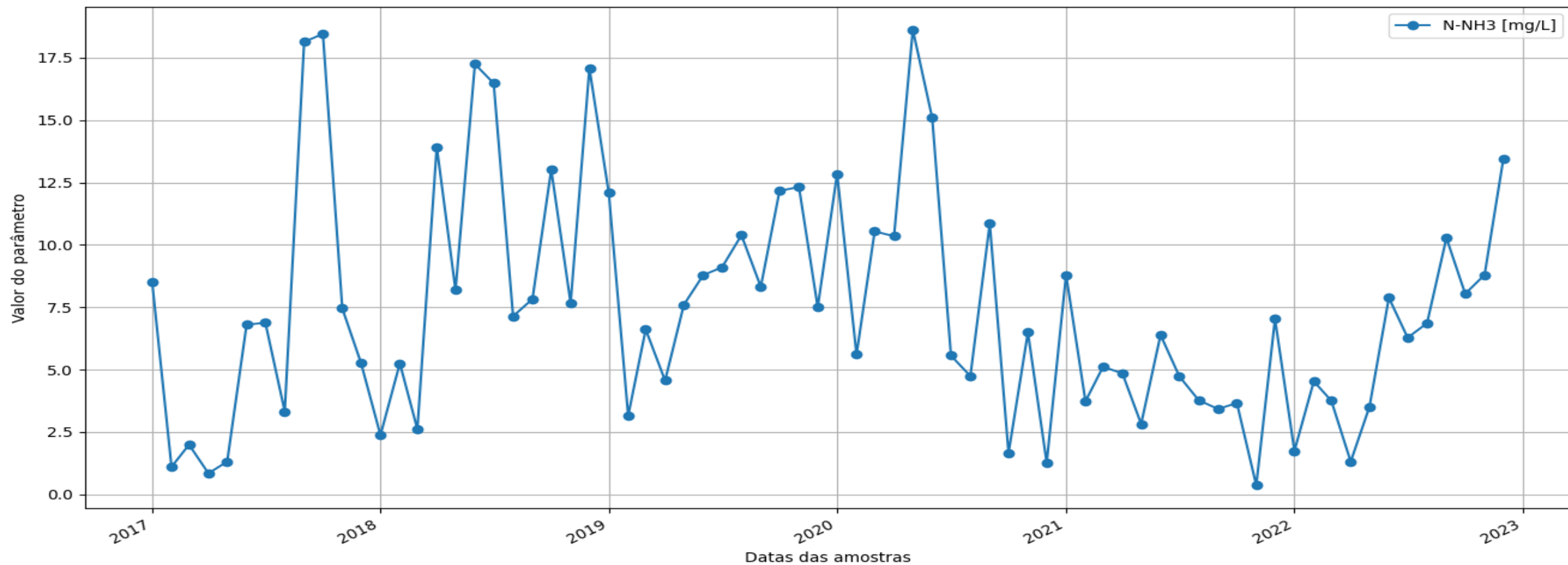
Sistema de Projeção: UTM
Datum: Sirgas 2000

Metodologia

- Foi realizada em 4 etapas:

Etapa 1	Análise dos Relatórios de Acompanhamento de Efluentes (RAE) da ETE Alegria de janeiro de 2017 até dezembro de 2022 de acordo com os parâmetros exigidos pelo INEA na norma operacional NOP 45 e pela Resolução CONAMA 430/2011.
Etapa 2	Realização da Revisão Bibliográfica direcionada para a busca de conceitos, legislações, normas, diretrizes e procedimentos, nacionais e internacionais de determinação do N-NH ₃ em ETE
Etapa 3	Localização das coordenadas geográficas da ETE Alegria e a realização do mapa através do software ArcGis
Etapa 4	Compilação dos dados obtidos e produção dos resultados obtidos por meio dos RAE por meio do Software Excel.

Resultados



100% das amostras se encontram abaixo do valor preconizado pela Resolução CONAMA 430/2011.

O ano de 2018 apresentou a maior média de N-NH₃, cerca de 9,90 mg/L e que 2021 demonstrou a menor média do período avaliado, aproximadamente 4,56 mg/L

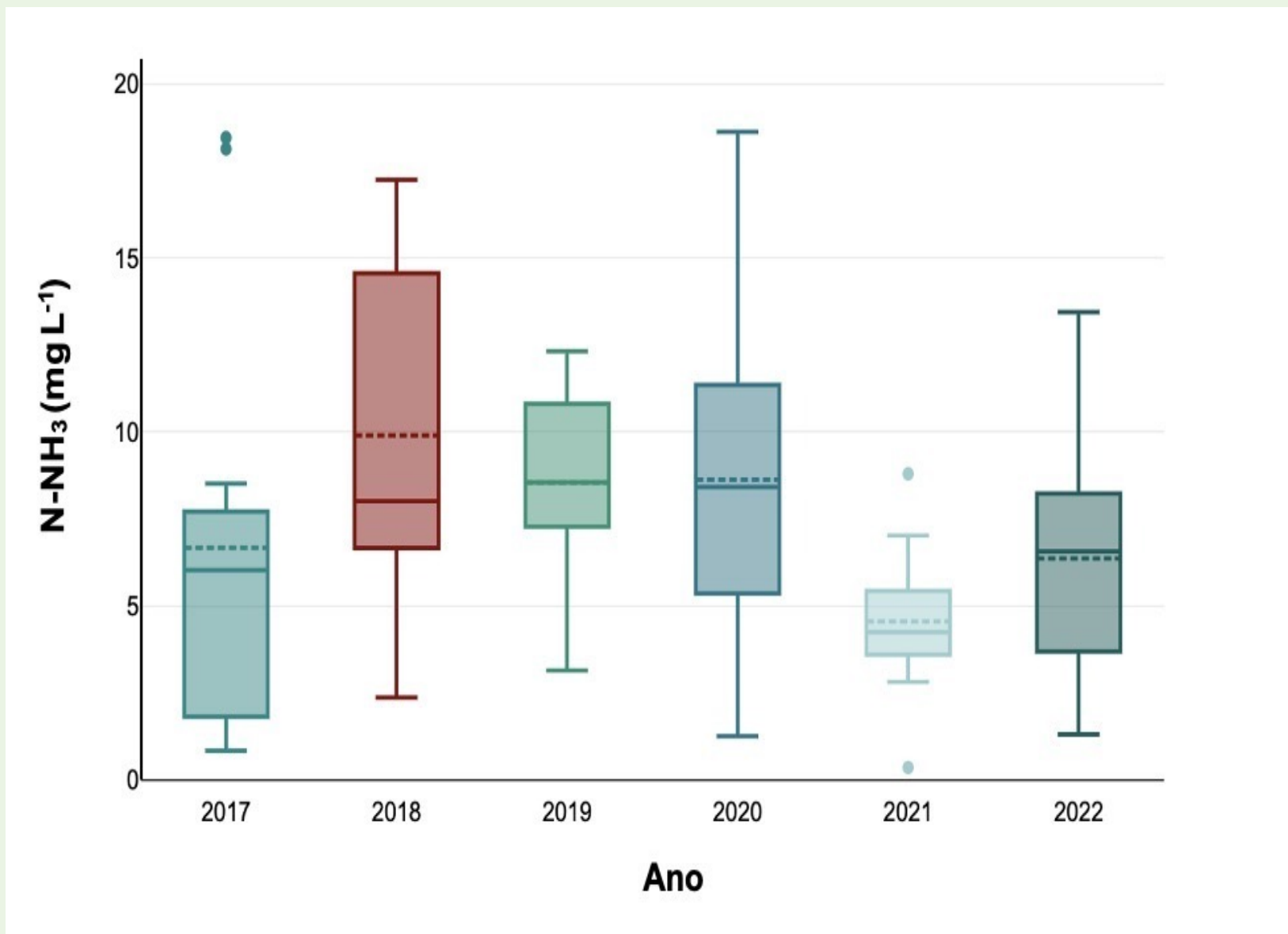
O DPR% de toda a série histórica apresenta uma alta variação de 26%.

Resultados

Os valores encontrados na ETE Alegria são considerados adequados, uma vez que os valores obtidos de N-NH_3 se são inferiores à de 20mg/L.

A média dos valores encontrados para o período analisado está mais de 165% abaixo do valor do VMP.

Valores abaixo de 20mg/L são considerados adequados para muitos usos da água principalmente por se encontrarem abaixo dos valores preconizados tanto pela norma Nacional quanto na norma Estadual.



Conclusões

- O monitoramento dos valores de NH_3 presentes nos efluentes líquidos, tem uma importância significativa na redução dos impactos eutrofizantes nos cursos hídricos receptores e na redução dos danos causados à biota aquática.
- A maior estação de tratamento de esgotos do Estado do Rio de Janeiro, a ETE Alegria, apresentou valores de N-NH_3 abaixo ao preconizado pela resolução nacional, a CONAMA 430/11, e também a resolução Estadual, a NOP-INEA 45, ao longo de todo o período analisado (janeiro de 2017 a dezembro de 2022).
- Valores de N-NH_3 inferiores a 20mg/L são considerados apropriados para a descarga do efluente tratado em corpos hídricos receptores ou para a reutilização da água tratada em atividades não potáveis
- Os valores obtidos indicam que o processo de tratamento realizado na ETE Alegria está sendo eficaz na remoção do composto N-NH_3 da água residual.

Referências Bibliográficas

1. ARCEIVALA, S. J. Wastewater treatment and disposal: engineering and ecology in pollution control. New York: Marcel Dekker, Inc., 1981. 892 p.
2. ASSUNÇÃO, F.A.L. Estudo da remoção de nitrogênio, com ênfase na volatilização de amônia, em lagoas de polimento de efluentes de reatores UASB tratando esgotos urbanos de Belo Horizonte/MG. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Belo Horizonte: UFMG, 2011
3. BIELSCHOWSKY, M. C. Modelo de gerenciamento de lodo de Estação de Tratamento de Esgotos: aplicação do caso da Bacia da Baía de Guanabara. 2014. Dissertação – Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
4. BRAGA, Benedito. HESPANHOL, Ivanildo.; CONEJO, João G. L.; MIERZWA, José C.; BARROS, Mário T. L. de.; SPENCER, Milton.; PORTO, Monica.; NUCCI, Nelson.; JULIANO, Neusa.; EIGER, Sérgio. Introdução à Engenharia Ambiental, 2.ed., Prentice Hall, São Paulo, 2005.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 112 p.
6. Brasil. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Publicada no Diário Oficial nº 92 em 16 de maio de 2011.
7. CEDAE. Socioambiental. Estações de Tratamento de Alegria e Barra. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cedae.com.br/ETE>. Acesso em: 5 abr. 2023.
8. GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos. Documento de base para a formulação da fase II do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Rio de Janeiro, Adeg/Cedae, dez. de 1997.
9. Oliveira, R. de F., Groth, V. F., Caetano, M. O., & Gomes, L. P. (2022). A influência do vácuo na redução da carga nitrogenada em esgotos sanitários: The influence of vacuum on the reduction of nitrogenous load in sanitary sewage. *Brazilian Journal of Development*, 8(11), 76577–76583. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-391>
10. RIO DE JANEIRO, Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONEMA. Resolução CONEMA nº 90, de 08 de fevereiro de 2021a.
11. RIO DE JANEIRO. NOP-INEA-45 - Critérios e padrões de lançamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: CONEMA, 2021b.
12. Rouças, Marcos & Naegele, Rafaela & Cunha, Carlos & Soares, Ricardo. (2022). Avaliação da importância da Determinação da Carga Poluidora de Nitrogênio Amoniacal em Estações de Tratamento de Esgoto. 10.13140/RG.2.2.20991.48805.
13. Soares, Ricardo & Naegele, Rafaela & Mello, Márcia & Tavares da Rocha, Rodrigo. (2022). Desenvolvimento de Índice de Qualidade de Operação de Estações de Tratamento de Esgotos para Países em Desenvolvimento da América Latina. 10.13140/RG.2.2.24346.93122.
14. TAKI FILHO, Paulo Kiyoshi. Remoção e recuperação de nitrogênio amoniacal de efluente gerado no processamento do couro. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.
15. THOMANN, R.V. e MUELLER, J.A. 1987. Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. New York: Harper & Row.
16. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG), 2014. 472 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).
17. VON SPERLING, M. Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos. 2a ed. Belo Horizonte: UFMG, 2016.
18. ZOPPAS, F. M.; BERNARDES, A. M.; MENEGUZZI, Á.. Parâmetros operacionais na remoção biológica de nitrogênio de águas por nitrificação e desnitrificação simultânea. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 21, n. Eng. Sanit. Ambient., 2016 21(1), p. 29–42, jan. 2016.



OBSERVATÓRIO

Da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Do Estado do Rio de Janeiro