



IV-603 – IMPACTOS DO LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO IGARAPÉ “BELA VISTA”, SANTARÉM-PA

Arícia Jaiane Carvalho Dantas⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Oeste do Pará (ICTA/UFOPA).
Bacharela em Ciências e Tecnologia das Águas pela Universidade Federal do Oeste do Pará (ICTA/UFOPA).

Diani Fernanda da Silva Less⁽²⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede BIONORTE. Professora do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

João Paulo Soares de Cortes⁽³⁾

Geógrafo, Mestre e Doutor em Geociências e Meio ambiente (UNESP - Rio Claro). Professor do Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Endereço⁽¹⁾: Travessa Tapajós, 177 - Centro - Belterra - PA - CEP: 68143-000 - Brasil - Tel: (93) 99203-6467 - e-mail: dantasaricia@gmail.com

RESUMO

A microbacia do Igarapé “Bela Vista” vem sofrendo forte pressão ambiental devido a urbanização que não considera um planejamento urbano e ambiental adequados. Dentre os problemas que acometem a qualidade ambiental do Igarapé está o lançamento de esgoto *in natura* no corpo hídrico devido a falhas na Estação Elevatória de Esgoto do Residencial Salvação, gerenciada pela Companhia de Saneamento do Pará. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do igarapé do “Bela Vista”, em função do lançamento inadequado de efluentes domésticos oriundos do Residencial Salvação. Verificando se há alteração nas variáveis físico-químicas de qualidade da água, padronizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e discutindo as implicações dos resultados para a qualidade ambiental da bacia hidrográfica, que inclui os ambientes do Lago do Juá e praias localizadas à jusante da drenagem. Os dados evidenciam que a qualidade da água do Igarapé está comprometida, conforme mostra os parâmetros turbidez, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes que estão em desconformidade com a legislação pertinente. Esse cenário, além de acometer as funções ecológicas do igarapé “Bela Vista”, deixa as pessoas que vivem no entorno do igarapé vulneráveis, e afeta também o desenvolvimento econômico a partir do uso do igarapé para atividades de turismo, pesca e recreação. Diante disso, observa-se que é urgente reconhecer a microbacia como unidade de planejamento e o igarapé como drenagem natural urbana, além de implementar ações para impedir o avanço da degradação da qualidade da água do Igarapé Bela Vista, a fim de conservar as condições mínimas de qualidade destes importantes ambientes naturais na cidade em Santarém.

PALAVRAS-CHAVE: Rios Urbanos, Recursos Hídricos, Planejamento Ambiental, Amazônia.

INTRODUÇÃO

Historicamente, as cidades se desenvolvem ao entorno de drenagens naturais, pela disponibilidade de água para os mais diferentes usos. Walsh et al. (2005), destacam que esses ambientes se tornam vulneráveis à degradação por haver, ao longo do seu curso, diferentes usos do solo. Dentre os sintomas que os autores chamam de síndrome dos rios urbanos, a elevada concentração de nutrientes e contaminantes é um dos mais observados e está associada com a perda de funções ecológicas destas drenagens.

Na Amazônia, o incremento da urbanização estimulado por políticas desenvolvimentistas específicas na segunda metade do século XX, resultou no crescimento de muitas cidades sem o planejamento adequado, com degradação na qualidade de ambientes urbanos e naturais e nas condições de vida da população (SOUSA, 2020; MELO, 2020).



A cidade de Santarém, a exemplo de outras cidades da Amazônia, reproduz um padrão de ineficiência de planejamento urbano e ambiental, que se materializa na baixa cobertura de saneamento básico associado a déficits de políticas habitacionais, que tende a gerar ciclos de degradação dos recursos naturais e de qualidade de vida em áreas periféricas (MIRANDA et al., 2009). A microbacia do igarapé do Bela Vista, na cidade de Santarém, vem passando por intensas transformações nos últimos anos, com obras e intervenções conduzidas sem a devida atenção, a rápida impermeabilização da área levou à aceleração nos processos de entalhe do vale do igarapé (DE CORTES; LESS, 2022).

Dentre os problemas que afetam o igarapé, está o lançamento inadequado de efluentes, especialmente por falhas nas obras de saneamento do bairro Residencial Salvação, de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), o que compromete a qualidade ambiental da área e de vida dos moradores do entorno. A problemática sobre os impactos associados ao igarapé do “Bela Vista”, tornam-se ainda mais complexos por este não ter reconhecimento formal por parte do poder público (CARVALHO, 2023). Em termos mais amplos, a degradação deste igarapé ameaça ainda o Lago do Juá, importante fonte de pesca dentro da área urbana do município (CORREA et al, 2018) e que vem sofrendo outros impactos em função do processo de urbanização recente na cidade de Santarém (SILVA, 2019).

O Igarapé Bela Vista possui em seu entorno uma configuração urbana em expansão, ladeado por conjuntos habitacionais de três diferentes segmentos: Residencial Salvação (conjunto habitacional advindo de políticas públicas-Programa “Minha casa, Minha vida”), Empreendimento Cidade Jardim (conjunto habitacional privado) e o Bairro Vista Alegre do Juá (ocupação habitacional desordenada). De Cortes e Less (2022), frisam que essa urbanização no entorno do igarapé vem ocorrendo de forma não adequadamente planejada e sem reconhecimento da microbacia do igarapé enquanto unidade de planejamento por parte dos tomadores de decisão e população.

Isso é demonstrado por MACHADO et al., (2022), onde apontam uma série de problemas socioambientais decorrentes do processo de expansão urbana na microbacia associados a construção de moradias em áreas de risco e a dificuldade de estabelecer políticas de ordenamento e planejamento territorial. De Cortes e Less (2022), relatam que nos últimos anos as transformações na microbacia do “Bela Vista”, se materializam como eventos intensos de assoreamento no Lago do Juá, desestabilização de estruturas públicas e ocorrências de alagamentos e movimentos de massa, principalmente nas áreas mais baixas do Residencial Salvação e nas proximidades do igarapé. Evidenciando-se assim, a ausência da gestão urbana e ambiental.

No entanto, apesar na literatura possuir trabalhos que pontuam impactos decorrentes da urbanização, há uma lacuna sobre os impactos desta na qualidade da água igarapé “Bela Vista”, principalmente referente ao lançamento inadequado de efluentes domésticos.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água do igarapé do “Bela Vista”, em função do lançamento inadequado de efluentes domésticos oriundos do Residencial Salvação. Verifica-se se há alteração nas variáveis físico-químicas de qualidade da água, padronizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e são discutidas implicações dos resultados para a qualidade ambiental da bacia hidrográfica, incluindo os ambientes do Lago do Juá e praias localizadas à jusante da drenagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

A microbacia do Igarapé “Bela Vista” situa-se na área urbana, zona oeste do município de Santarém. É considerada uma área relevante no contexto da urbanização da cidade, pois retrata alguns processos significativos na construção do espaço urbano na Amazônia. Trata-se da maior área de expansão urbana de Santarém, contempla bairros como Residencial Salvação, Vista Alegre do Juá e Cidade Jardim, o Lago do Juá e a praia da Salvação.

Nos últimos anos a microbacia vem passando por grandes transformações na paisagem decorrente da urbanização acelerada sem planejamento urbano e ambiental adequados. Uma das evidências dessa ausência de planejamento é o lançamento de efluentes domésticos inadequados no Igarapé Bela Vista.

Neste contexto, para o alcance do objetivo proposto, realizou-se as seguintes etapas:

PRIMEIRA ETAPA: COLETA E ANÁLISE DE AMOSTRAS DE ÁGUA

Foram realizadas coleta de amostras de água do igarapé Bela Vista em dois anos consecutivos sendo, 2022 e 2023, no primeiro ano em dois pontos (P1 – alto curso; e P3 – baixo curso) no período chuvoso e seco. No ano seguinte, em três pontos do curso d’água (P1– alto curso; P2 – médio curso; e P3 – baixo curso) no período seco. Na FIGURA 1 ilustra-se a localização dos respectivos pontos. Dessas amostras, foram determinados em laboratório os parâmetros de Turbidez (UNT), DBO (mg/L), Nitrito (mg/L), Nitrato (mg/L), Sólidos totais dissolvidos-STD (mg/L) e Coliformes Termotolerantes-CT (UFC/ml), houve também a aferição *in situ* de Oxigênio dissolvido-OD (mg/L) utilizando sonda multi-parâmetro da AKSO AK88.

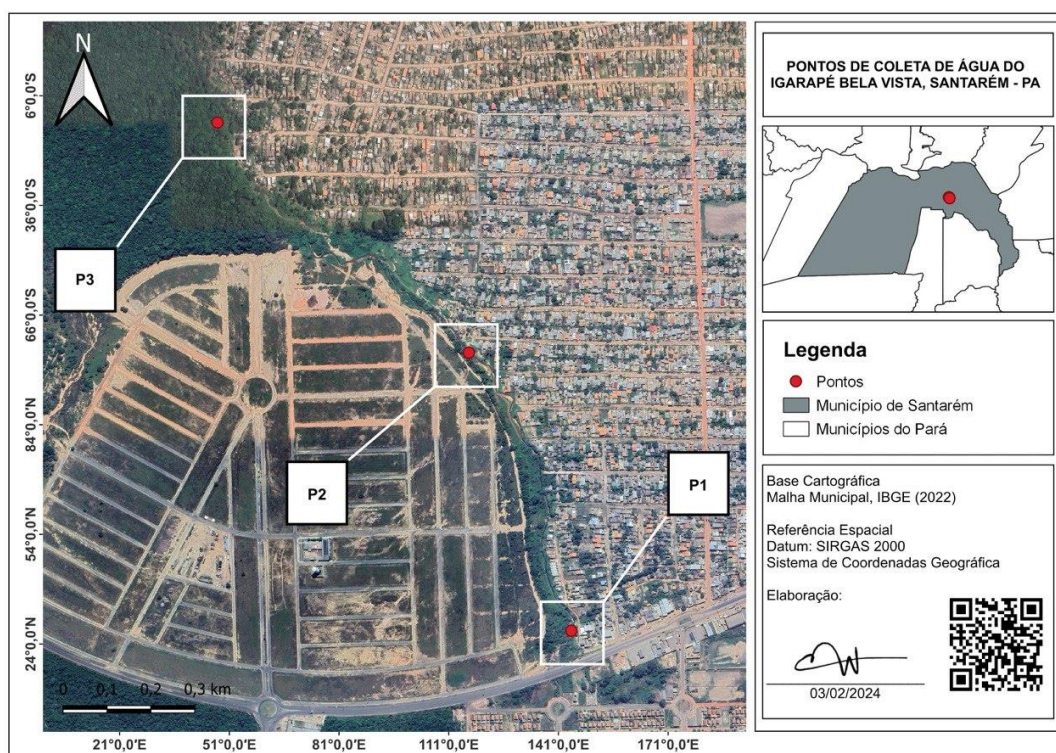


Figura 1: Pontos de coleta de amostras de água do igarapé na microbacia do Igarapé “Bela Vista”. Acervo GEAGAA (2023)

O quadro a seguir detalha os pontos amostrais utilizados neste estudo, sendo estes determinados afim de verificar a influência do lançamento de efluentes nas variáveis físico-químicas ao longo do curso d’água. Destaca-se que ambos os pontos se localizam a jusante do ponto de lançamento de efluentes.

Pontos	Coordenadas	Descrição
P1	X: 2.45219115° S Y: 54.76380420° W	Localizado no alto curso do igarapé, apresenta alterações significativas em sua integridade ambiental, é o ponto mais próximo ao ponto de lançamento de efluentes no igarapé.
P2	X: 2.4469517° S Y: 54.76590168° W	Localizado no médio curso do igarapé, possui maior profundidade entre os pontos analisados mostrará como se encontram as variáveis físico-químicas a cerca de 1km do ponto de lançamento de efluentes.
P3	X: 2.44178214° S Y: 54.77104741° W	Localizado no baixo curso do igarapé, refere-se ao ponto mais próximo do Lago do Juá, é também é o ponto mais distante do ponto de lançamento de efluentes no igarapé.

Quadro 1: Descrição dos pontos de coleta no curso d'água. Os autores (2024)

SEGUNDA ETAPA: SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Os resultados da avaliação da qualidade da água do igarapé “Bela Vista” foram sistematizados e posteriormente avaliados observando a Resolução CONAMA N° 357/2005, que classifica e dá diretrizes ambientais para águas superficiais, bem como estabelece critérios e padrões para o lançamento de efluentes.

RESULTADOS OBTIDOS

Após coleta e análise das amostras de água do “Igarapé Bela Vista” pode-se observar o comportamento das variáveis físico-químicas ao longo do curso d'água. Tendo P1 como mais próximo e P3 como ponto mais distante do lançamento de efluentes. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos pós análise das amostras.

Tabela 1 – Concentrações das variáveis físico-químicas no igarapé Bela vista. Em vermelho, os valores que se encontram em desacordo com a CONAMA 357/2005.

Parâmetros	Unidade	2022			2022			2023			CONAMA 357/2005
		Período Chuvoso			Período Seco			Período Seco			
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Turbidez	UNT	124,77	-	61,29	157,0	-	186	66,94	69,83	54,4	100
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,8	-	1,4	5,5	-	2,9	2,9	4,0	4,3	≥ 5
DBO	mg/L	4,5	-	8,5	38,5	-	6,9	11,24	5,88	5,44	≤ 5
Nitrito	mg/L	-	-	-	-	-	-	0,04	0,02	0,02	1,0
Nitrato	mg/L	0,03	-	0,01	0,59	-	2,22	10,91	10,91	10,87	<10,0
STD	mg/L	256	-	156	306	-	205	361	302	161	500
Coliformes Termotolerantes	UFC/ml	5040	-	2560	20000	-	8000	1280	1280	1280	1000/ 100ml

VMP – valor máximo permitido pela resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe II

A Observando o que preconiza a Resolução CONAMA N° 357/2005, observa-se que para o parâmetro turbidez, na primeira campanha (2022), somente P3 (61,29 UNT), no período chuvoso, apresentou concentração em limites aceitáveis pela legislação. Na segunda campanha (2023), as concentrações estiveram de acordo com os padrões estabelecidos na legislação.

Os parâmetros de Oxigênio Dissolvido e DBO são inversamente proporcionais, Sperling (1996) explica que quanto menor for a taxa de oxigênio presente no meio para estabilizar da matéria orgânica, conseqüentemente, maiores serão as taxas de matéria orgânica. Os dados mostram que no igarapé Bela Vista em ambas as campanhas, P1, P2 e P3 os valores de concentrações de OD estão abaixo do limite, em consequência dos altos valores, de DBO. Com exceção de P1, em 2022 no período seco, onde o OD ficou acima de 5mg/L), no entanto a DBO para este mesmo ponto obteve a maior concentração (38, 5 mg/L) em comparação aos demais pontos.

Os sólidos totais dissolvidos estão em consonância com a legislação (até 500 mg/L) em ambas as campanhas, sendo em 2022 – P1: 256 mg/L no período chuvoso, 306 mg/L no período seco e em P3: 156 mg/L no período chuvoso, 205 mg/L no período seco. Em 2023, no período seco, 361 mg/L, 302 mg/L e 161 mg/L em P1, P2 e P3, respectivamente.

A legislação preconiza que as concentrações de coliformes termotolerantes em águas superficiais de classe II, deve estar no máximo em 1000 UFC/100mL. Os dados mostram em todas as campanhas valores acima do estabelecidos, sendo que no período seco de 2022, obteve-se valor em P1, 20 vezes acima do recomendado, revelando contaminação fecal no igarapé. Pontua-se que este ponto este é o mais próximo ao ponto de



lançamento de efluentes domésticos lançados no igarapé devida a falhas nas obras de saneamento do bairro Residencial Salvação, de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente estudo, constatou-se baixas concentrações de oxigênio dissolvido, sendo P1 o ponto crítico em relação ao demais, com valores entre 0,8 e 2,9 mg/L. Essas concentrações revelaram-se as menores quando comparado aos resultados obtidos em estudos realizados em outras microbacias de Santarém, a exemplo de Silva et al., (2018), os quais reportaram que na bacia do Igarapé São Brás, também em Santarém, as concentrações variaram de 2,39 mg/L a 8,5 mg/L e Nascimento, Monte e Corrêa (2021) observaram em demais igarapés urbanos do município de Santarém, concentrações de OD entre 3,3 mg/L e 4,72 mg/L.

Os dados indicam que existe um aporte significativo de matéria orgânica no corpo hídrico, especialmente as altas concentrações de DBO. Farias et al. (2022) realizou estudo de avaliação da qualidade água em outros igarapés na microbacia do juá e para o parâmetro de DBO encontrou valores dentro do padrão CONAMA 357/2005 (<5,0 mg/L), destoando apenas 1 ponto, o qual tem influência de lançamento de efluentes, e apresentou valores de até 6,72 mg/L. Desse o modo, os resultados no igarapé “Bela vista” evidenciam o pior cenário de degradação entre os igarapés da cidade.

Outro dado que chama atenção é a presença excessiva de coliformes termotolerantes em todos os pontos analisados, chegando a 5040 UFC/100 ml e 200000 UFC/100 ml, em P1. Os coliformes termotolerantes, podem estar associados a presença e contaminação por material fecal origem fecal de animais homeotérmicos (COSTA et al., 2020).

Observou-se ao longo do curso d’água mecanismos de autodepuração constatados pela melhoria na variáveis físico-químicas. No entanto, o último ponto analisado P3, mais próximo ao Lago do Juá, ainda apresenta concentrações fora do padrão estabelecido na CONAMA 357/2005.

Em estudo realizado por Melo (2022) no Lago do Juá, ao qual o Igarapé “Bela Vista” é interligado foi identificado altos níveis de nitrato e baixos teores de oxigênio dissolvido, relacionados a decomposição de matéria orgânica e esgoto, estes dados corroboram com esta pesquisa sinalizando que a poluição ocorrida no igarapé pode estar influenciando na qualidade da água do Lago, o que representa riscos à qualidade da água do lago que representa uma fonte importante de pesca para a cidade de Santarém.

IMPACTOS ASSOCIADOS AO LANÇAMENTO INADEQUADO DE EFLUENTES

Como observado, o Igarapé “Bela Vista” está em avançado estado de degradação comprovados pelos dados turbidez, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes que estão em desconformidade com a legislação pertinente (Resolução CONAMA 357/2005).

Além da elevada concentração de nutrientes e contaminação microbiológica que impactam diretamente nos serviços ecossistêmicos do corpo hídrico, observa-se impactos indiretos relacionados ao desenvolvimento econômico a partir de uso do igarapé.

A atual situação da qualidade da água comprometida acomete o potencial de desenvolvimento de atividades econômicas e geração de renda na microbacia através do turismo, pesca, agricultura urbana, recreação, entre outros. O que acarreta em desvalorização local e ainda coloca em risco o Lago do Juá e Praia do Salvação, ambientes interligados ao igarapé, onde tais atividades são realizadas de forma limitada.

CONCLUSÕES

Observa-se através das variáveis físico-químicas que o igarapé está sendo impactado pelo lançamento de efluentes não tratados pelo sistema da companhia local de abastecimento (COSANPA). A degradação dos recursos hídricos é atenuada ao longo do curso por meio da autodepuração, no entanto sem que sejam atingidos padrões de qualidade de acordo com a legislação. Dados publicados na literatura indicam que os



processos de degradação estejam também impactando o Lago do Juá e afetando a qualidade ambiental à jusante, nos ambientes das praias do Juá e Salvação e confluência com o rio Tapajós.

Nesse sentido, cria-se um cenário de alerta, associado com impactos ao meio ambiente, e a população que reside na bacia hidrográfica e que utiliza os recursos, como o pescado advindo do Lago do Juá. Cabe destacar, a vulnerabilidade as pessoas que vivem entorno do igarapé, pois estas ficam cada vez mais suscetíveis a riscos de doenças de veiculação hídrica.

Ressalta-se que mesmo estando dentro de uma Área de Preservação Ambiental, o Lago do Juá e as praias que o limitam são ambientes sob forte impacto da degradação no igarapé, situação que causa mais preocupação uma vez que o igarapé não possui reconhecimento formal, o que além de invisibilizar seus problemas limita a capacidade de tomada de ações de conservação e recuperação.

Nesse contexto, o reconhecimento da microbacia como unidade planejamento, do igarapé como drenagem natural urbana e ações que impeçam o avanço da degradação da qualidade da água do Bela Vista, são urgentes para que o curso de degradação da qualidade ambiental desta área seja alterado e sejam conservadas condições mínimas de qualidade destes importantes ambientes naturais na cidade de Santarém. Principalmente, no que concerne usos futuros da água do igarapé, pois tais ações para frear o avanço da degradação, podem além de devolver as condições de qualidade, ser mais um espaço de realização de atividades de pesca, laser e turismo como os demais corpos hídricos de Santarém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARVALHO, T. N. Impactos da urbanização na gênese e dinâmica fluvial do Igarapé “Bela Vista” Santarém-Pa. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação no Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Orientador: João Paulo Soares de Cortes. Santarém-PA, 2023.
2. 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.
3. DE CORTES, João Paulo Soares et al. Riscos Ambientais Iminentes no Igarapé do "Bela Vista", Santarém-PA. - Relatório Técnico. Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2022
4. SILVA, A. D. B.. Percepção dos Pescadores Acerca dos Impactos Socioambientais Decorrentes do Processo de Urbanização no Entorno do Lago Do Juá, Santarém, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Sociedade – Universidade Federal do Oeste Do Pará. Santarém – Pará, 2019.
5. SOUZA, M.. Transamazônica: integrar para não entregar. Nova Revista Amazônica, v.8, n.1, p.133-152, 2020.
6. MACHADO, S.D.S., RIBEIRO, B.O., SILVA, A.C, BARROS D.S, DE CORTES J.P.S. Problemas Socioambientais Associados ao Processo de Expansão Urbana na Microbacia do Igarapé do Juá, Santarém-PA. In: In book: XIII Sinageo: Geomorfologia, Complexidade e Interestadualidade da Paisagem, 2022.
7. MELO, S. G.; MOURA, L. S.; LOPES, R. B.; SANTOS, Z.; ALMEIDA, R. M.; SILVA, J. T.. Qualidade da água de córregos sob influência da ocupação antrópica: o caso das águas urbanas e periurbanas de Santarém-PA. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.11, n.7, p.569- 576, 2020.
8. MELO, Sérgio Gouvêa de. Impactos ambientais decorrentes da ocupação urbana – Bela Vista do Juá, Santarém - Pará, Região Amazônica. Orientador: Júlio Tota da Silva. Coorientador: Lucinewton Silva de Moura. 2022. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2022.
9. 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.



10. NASCIMENTO, T. S. R.; MONTE, C. N.; CORREA, E. S.. Qualidade de água em áreas influenciadas por uma estação de tratamento de esgoto na Amazônia. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.9, p.146-160, 2021.
11. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2 ed. Belo Horizonte, MG: DESA, 1996.