

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO EM CURSOS DE ÁGUA LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA, BA

EVALUATION OF THE TROPHIC STATE INDEX (TSI) IN THE MUNICIPALITY OF FEIRA DE SANTANA, BA

Hismilei Chaves dos Santos Silva^a, Joice de Jesus Santos^a, e Gilney Figueira Zebende^a

^aUniversidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

hismilei@hotmail.com, santosjoyce1999@gmail.com, gfzebede@uefs.br

Submissão: 05 de novembro de 2024

Aceitação: 15 de abril de 2025

Resumo

O índice de estado trófico (IET) classifica os corpos d'água em diferentes níveis de trofia, avaliando a qualidade do ecossistema quanto ao enriquecimento por nutrientes. Atividades humanas afetam ecossistemas aquáticos, impactando a qualidade e quantidade da água. Os múltiplos usos da água, aliados às atividades humanas, têm acelerado o processo de eutrofização desses corpos d'água. Estudos tróficos, usando o IET, buscam detectar e prever esses processos. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar e classificar a qualidade das águas do município de Feira de Santana, Bahia, por meio da determinação do grau de trofia, utilizando o Índice de Estado Trófico (IET). Foram obtidos e analisados 16 anos de dados, para 4 pontos de monitoramento compreendidos na extensão do município, disponibilizado no módulo de monitoramento do INEMA. Após tratamento dos dados, o IET foi classificado entre ultraoligotrófico ($IET \leq 47$) e hipereutrófico ($IET > 67$). O estado trófico global do município de Feira de Santana foi caracterizado como hipereutrófico, indicando elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, o que ratifica a necessidade do manejo da água do município a fim de minimizar os impactos e promover a manutenção da qualidade de suas águas naturais.

Palavras-chave: recursos hídricos; monitoramento ambiental; qualidade da água.

Abstract

Human activities affect aquatic ecosystems, impacting water quality and quantity. The multiple uses of water, combined with human activities, have accelerated the eutrophication process of these water bodies. Trophic studies, using the Trophic State Index (TSI), seek to detect and predict these processes. The TSI classifies water bodies into different trophic levels, evaluating the quality of the ecosystem in terms of nutrient enrichment. Given the above, the present study aims to evaluate and classify the water quality of the municipality of Feira de Santana, Bahia, by determining the degree of trophicity, using the Trophic State Index (TSI). The results and analyses were obtained from 16 years of data, for four monitoring points within the municipality, made available in the INEMA monitoring module. After data processing, the IET was classified as ultraoligotrophic ($IET \leq 47$) and hypereutrophic ($IET > 67$). The overall trophic state of the municipality of Feira de Santana was characterized as hypereutrophic, with high concentrations of organic matter and nutrients decreasing, with a marked impairment in their uses. This confirms the need for water management in the municipality in order to minimize impacts and promote the maintenance of the quality of its natural waters.

Keywords: water resources; environmental monitoring; water quality.

INTRODUÇÃO

As atividades antropogênicas exercem influências diretas sobre os ecossistemas

aquáticos, acarretando impactos significativos na qualidade e na quantidade de águas fluviais, lacustres e reservatórios. A ação humana, ao alterar os ecossistemas naturais, pode afetar

diretamente o equilíbrio ecológico dessas águas, comprometendo sua biodiversidade e capacidade de autodepuração. Tais impactos são observados em todo o mundo, especialmente em regiões onde o crescimento urbano e industrial ocorre de forma desordenada. No Brasil, esse fenômeno é intensificado pela ausência de políticas públicas eficazes e pela falta de planejamento urbano integrado, o que resulta no descarte inadequado de efluentes e resíduos sólidos (Ternus *et al.*, 2011).

Além disso, a expansão das fronteiras agrícolas em áreas de preservação ambiental e a intensificação do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos têm contribuído para o aumento das concentrações de nutrientes nos corpos d'água. A ausência de práticas agrícolas sustentáveis tem o potencial de acarretar a lixiviação de fósforo e nitrogênio, que podem ser transportados pelas chuvas para os rios e lagos, acelerando os processos de eutrofização. Esse problema é agravado em áreas onde a fiscalização ambiental é insuficiente, permitindo que práticas predatórias continuem sem controle. Essas práticas não apenas comprometem a qualidade da água, mas também podem afetar a biodiversidade aquática, levando à morte de espécies e à degradação dos ecossistemas. A eutrofização resulta em proliferação de algas, que consomem oxigênio podendo, conseqüentemente, criar zonas mortas, impedindo a vida aquática dos seres aeróbicos (Lamparelli, 2004).

No Brasil, a situação é agravada pela rápida expansão das áreas metropolitanas, onde a infraestrutura de saneamento não acompanha o crescimento populacional. O déficit de saneamento básico, que atinge milhões de brasileiros, resulta na poluição sistemática dos corpos d'água por esgoto doméstico e industrial não tratado. Esses fatores contribuem para a degradação da qualidade da água e para o comprometimento dos usos múltiplos dos recursos hídricos, como o abastecimento público, a recreação, a pesca e a irrigação (Canholi, 2005).

Um levantamento da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (Ceará, 2015) revelou que cerca de 80% dos 153 reservatórios monitorados, com volumes entre 1,0 hm³ e 6.700 hm³, apresentavam estados eutrófico e hipereutrófico. Figueiredo *et al.* (2007) atribuem esse fenômeno à intensa erosão, aumento do assoreamento, altas cargas poluidoras e baixas profundidades dos reservatórios. Na região amazônica, cursos d'água em áreas

metropolitanas, como Manaus (Horbe *et al.*, 2005) e Pará (Alves *et al.*, 2012), sofrem degradação devido ao aporte de efluentes domésticos e industriais. Em contrapartida, regiões amazônicas distantes de centros urbanos ainda não apresentam efeitos significativos da ação humana (Silva *et al.*, 2008; Queiroz *et al.*, 2009). Na Ilha de Marajó, atividades como turismo, pecuária bovina e bubalina, e extrativismo vegetal predominam (Souza, 2009; IBGE, 2000). O Rio Arari, influenciado por fazendas estabelecidas desde 1680, recebe drenagens dessas áreas, contribuindo com nutrientes que sustentam sua elevada produtividade e biodiversidade. Famílias ribeirinhas dependem do rio para diversas atividades, incluindo consumo doméstico, agricultura e pesca. Para assegurar a qualidade da água é essencial analisar variáveis físicas, químicas e biológicas, utilizando-se Índices de Qualidade da Água (IQA) e Índices de Estado Trófico (IET) para avaliar o grau de eutrofização e a adequação para abastecimento público (Maier, 1987; Esteves, 1998; Tavares, 2005; São Paulo, 2006).

Em Feira de Santana, estudos indicam que os corpos hídricos da região apresentam níveis variados de eutrofização, refletidos nos Índices de Estado Trófico (IET). Pesquisas locais apontam que fatores como o lançamento de efluentes domésticos e industriais, além do uso inadequado do solo, contribuem para o enriquecimento de nutrientes nos reservatórios, promovendo o crescimento excessivo de algas e macrófitas aquáticas. Esses dados ressaltam a necessidade de monitoramento contínuo e implementação de medidas de gestão ambiental para preservar a qualidade dos recursos hídricos na região.

Cunha (2012), em sua tese, propôs um índice para avaliação do estado trófico em reservatórios tropicais/subtropicais a partir de dados bimestrais de reservatórios de São Paulo, de 1996 a 2009. Esse índice foi aplicado ao reservatório de Itupararanga, em São Paulo, o qual se mostrou eficiente diante de outros modelos presentes na literatura. Cunha, Calijuri e Lamparelli (2013) adicionaram a classe hipereutrófica aos níveis de trofia propostos por Cunha (2012), aumentando assim a amplitude de classificação de estado trófico.

Liu, Pan e Chen (2016) utilizaram os índices de estado trófico de Carlson (1977) e de Cunha, Calijuri e Lamparelli (2013) para avaliar o grau de trofia em reservatório raso localizado na cidade de Xangai, na China. Os autores relataram que o IET

desenvolvido por Cunha, Calijuri e Lamparelli (2013) apresentou-se mais estável em relação ao de Carlson (1977). A Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Rio Bonito e a Usina Hidrelétrica (UHE) Suíça estão localizadas na bacia do Rio Santa Maria da Vitória, um dos principais mananciais de abastecimento de água da Região Metropolitana da Grande Vitória, no Espírito Santo. Os reservatórios das hidrelétricas recebem esgotos domésticos e efluentes de áreas agrícolas e granjas, ou seja, nutrientes que podem contribuir para o processo de eutrofização nesses ambientes (Trindade; Mendonça, 2014).

No cenário global, a eutrofização acelerada dos corpos d'água tornou-se uma preocupação ambiental de destaque, sendo uma das principais causas da degradação de ecossistemas aquáticos em diversas partes do mundo (Lamparelli, 2004). Este processo, que consiste no aumento descontrolado de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, promove a proliferação de algas e macrófitas aquáticas, resultando em sérios desequilíbrios ecológicos. Entre as consequências mais graves da eutrofização estão a redução do oxigênio dissolvido na água, a mortalidade de peixes, a diminuição da biodiversidade e a proliferação de espécies invasoras (Rangel *et al.*, 2012).

Além disso, em muitas regiões, a eutrofização de corpos d'água tem gerado a necessidade de grandes investimentos em tratamento de água para abastecimento público. Em alguns casos, o processo de purificação é insuficiente para remover completamente as toxinas produzidas por florações de algas cianofíceas, o que pode representar riscos à saúde pública. Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos e membros da União Europeia, programas de monitoramento e recuperação de ecossistemas aquáticos eutrofizados já estão em andamento há décadas. No entanto, em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, a implementação de tais programas ainda enfrenta desafios, principalmente pela falta de recursos e pela ausência de políticas públicas eficientes (Brito; Maia-Barbosa; Pinto-Coelho, 2011).

No contexto brasileiro, a eutrofização é uma ameaça crescente para os reservatórios e rios, como evidenciado por estudos em diversos estados, incluindo São Paulo e Minas Gerais (Rangel *et al.*, 2012; Brito; Maia-Barbosa; Pinto-Coelho, 2011). Os reservatórios brasileiros, utilizados para múltiplos propósitos, como geração de energia hidrelétrica, abastecimento e irrigação,

são particularmente vulneráveis à eutrofização devido à sua dinâmica hídrica e ao acúmulo de nutrientes em suas águas. A aplicação de índices, como o Índice de Estado Trófico (IET), permite classificar os corpos d'água com base no grau de enriquecimento por nutrientes, fornecendo informações críticas para a gestão sustentável desses recursos. Esses estudos são essenciais para a implementação de políticas de gestão e manejo de recursos hídricos, bem como para a recuperação de ecossistemas já comprometidos (Lamparelli, 2004).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar e classificar a qualidade das águas no município de Feira de Santana, Bahia, utilizando o IET.

METODOLOGIA

Área de estudo

Feira de Santana situa-se na porção leste do estado da Bahia (Brasil), localiza-se entre as latitudes de 12°25' S e 12°28' S e as longitudes de 38°90' W e 38°96' W, a uma altitude média de 234 m, numa área de transição climática entre a Zona da Mata e o Sertão, denominado Agreste baiano. O último censo demográfico, realizado em 2022, indicou que Feira de Santana possuía uma população residente de 616.272 pessoas. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) registrado no censo anterior, de 2010, era de 0,712, considerado alto segundo as classificações do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (IBGE, 2022).

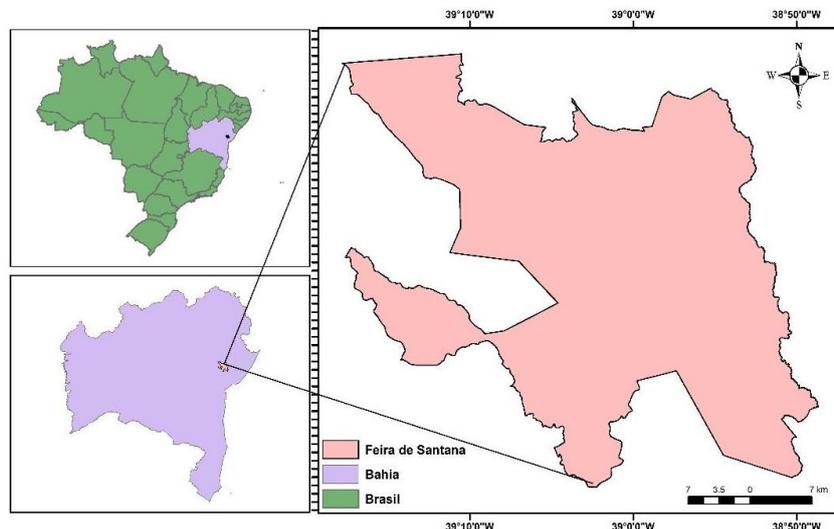
Localizada em uma região estratégica, a cidade de Feira de Santana é um dos principais centros rodoviários do país e o maior do Norte-Nordeste, sendo atravessada por três rodovias federais (BR 101, 116 e 324) e quatro rodovias estaduais (BA 052, 502, 503 e 504). A cidade está a apenas 115 km da capital Salvador (Distância cidades, 2025). Essa localização estratégica confere destaque à economia municipal, que é diversificada, destacando-se nos setores de comércio, serviços, agricultura e indústria.

No que diz respeito ao clima, está inserida em uma região de clima tropical úmido, caracterizado por temperaturas elevadas durante a maior parte do ano e uma estação chuvosa no verão. Os meses mais quentes são geralmente entre outubro e fevereiro, enquanto os mais chuvosos ocorrem de março a julho (Weather Spark, 2019). A hidrografia do município é composta pelo rio

Subaé, rio Pojuca, e rio Jacuípe, além de lagoas, alguns riachos e várias fontes nativas. A ocupação de Feira de Santana se deu, assim como em

outras cidades, nos moldes da exploração, sem a preocupação com o meio ambiente (Santos et al., 2007).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Feira de Santana- BA.



Fonte: autores (2024).

Coleta de dados

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir do módulo de monitoramento do Sistema Estadual de Informações Ambientais (SEIA). Inicialmente, foram identificados os pontos de monitoramento situados dentro do perímetro hídrico do município de Feira de Santana, resultando na seleção de quatro locais representativos dos cursos principais d'água da região: Rio Jacuípe ($12^{\circ}17'10,0''S$ $39^{\circ}00'05,0''W$); Riacho do Maia ($12^{\circ}17'56,0''S$ $38^{\circ}58'24,0''W$); Riacho Principal ($12^{\circ}16'28,0''S$ $38^{\circ}59'52,0''W$) e Rio Subaé ($12^{\circ}21'59,0''S$ $38^{\circ}52'05,0''W$), todos monitorados sistematicamente.

Após a definição dos pontos foi identificado o período com disponibilidade de dados do Índice de Estado Trófico (IET) para todas as estações de monitoramento. Assim, foram obtidos os valores do IET referentes às campanhas amostrais mensais realizadas entre janeiro de 2018 e dezembro de 2023, totalizando 192 coletas. Com base nesses dados foi calculada a média anual do IET para cada ponto de monitoramento, possibilitando a análise da variação do índice ao longo dos seis anos analisados.

Análise de dados

Os dados foram organizados e analisados no *software* Microsoft Excel, no qual foram

modificados gráficos comparativos para visualizar as tendências do IET no período avaliado. Por fim, os resultados foram classificados conforme os critérios estabelecidos por Lamparelli (2004), considerando-se as faixas de classificação e as características de cada categoria de estado trófico. A Tabela 1 apresenta as classes de estado trófico adotadas no estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 estão apresentados os dados do índice de estado trófico (IET) dos pontos de monitoramento localizados no município de Feira de Santana. Esses dados refletem a variação da qualidade das águas, em relação a este índice, ao longo dos 16 anos de monitoramento, revelando uma flutuação nas classificações tróficas dos corpos hídricos.

A análise do índice de estado trófico dos corpos hídricos do município de Feira de Santana evidencia uma variabilidade na classificação dos corpos d'água. Essa variação inclui períodos em que os corpos hídricos apresentaram condições de oligotrofia ($IET \leq 47$) e outros em que atingiram estados mais críticos, como eutrofia e até mesmo hipereutrofia ($IET > 67$). Notavelmente, P4 (Rio Subaé) apresentou valores mais elevados de IET ao longo dos anos, indicando uma tendência de maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente,

maior risco de eutrofização.

O aumento do estado trófico das águas pode ser associado ao despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, contribuindo para o enriquecimento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, que favorecem o crescimento excessivo de organismos

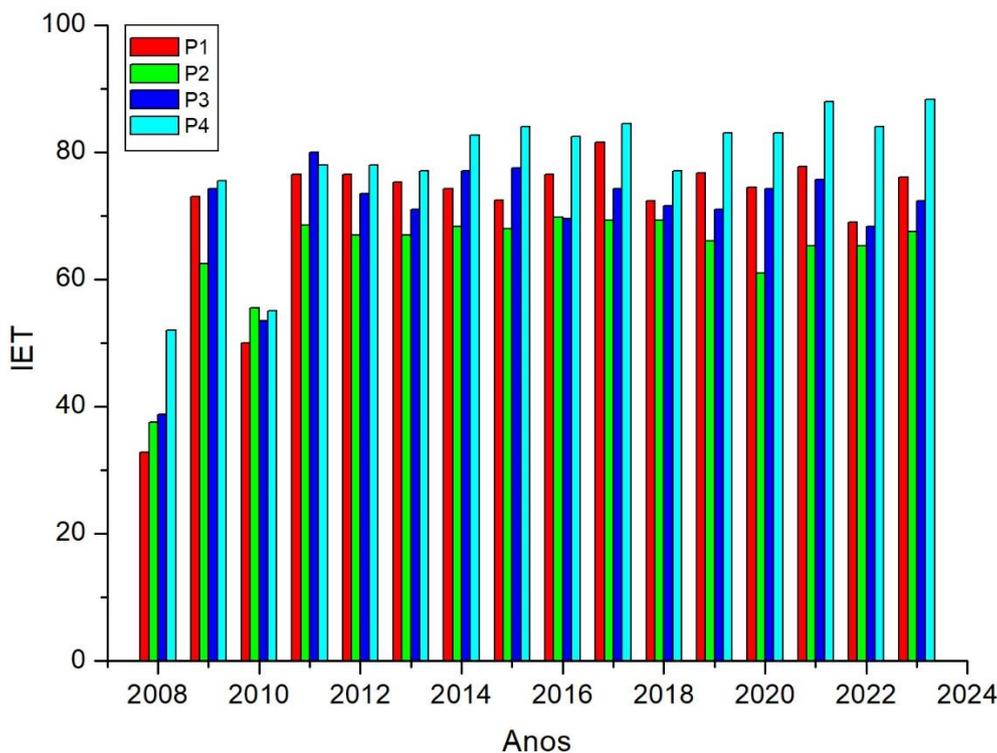
autotróficos, como algas e cianobactérias (Nixon, 1995; Statham, 2012). Esse fenômeno está diretamente relacionado com os padrões observados no gráfico, em que há anos de picos elevados de IET, sugerindo momentos de maior impacto da poluição antrópica.

Tabela 1 - Classe de estado trófico e características principais

Classes de Estado Trófico	Valor do IET	Características
Ultraoligotrófico	≤ 47	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com conseqüências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Lamparelli (2004).

Figura 2 - Média anual do índice de estado trófico para P1 (Rio Jacuípe), P2 (Riacho do Maia), P3 (Riacho Principal) e P4 (Rio Subaé) em Feira de Santana.



Fonte: autores (2024).

Além disso, a análise da figura revela uma flutuação, tanto para aumento quanto para redução do IET, ao longo dos anos em todos os pontos amostrais. Essa variação pode estar ligada a diferentes fatores ambientais e antropogênicos, como alterações no regime de chuvas, períodos de estiagem, mudanças na ocupação do solo e ações de mitigação da poluição (Rangel *et al.*, 2012). Por exemplo, anos de maior precipitação podem levar ao aumento do carreamento de nutrientes para os corpos hídricos, elevando o IET, enquanto anos de menor pluviosidade podem reduzir esse efeito. Da mesma forma, medidas de saneamento e controle da poluição podem refletir em períodos de redução temporária do IET em alguns pontos amostrais.

Ao se analisar o comportamento de cada ponto de monitoramento, é possível identificar tendências específicas. O ponto 1, por exemplo, apresentou uma tendência crescente no nível de trofia ao longo dos anos. Em 2008 foi classificado como ultraoligotrófico ($IET \leq 47$), mas, a partir de 2010, sua condição se agravou atingindo o nível oligotrófico ($47 < IET \leq 52$) e, posteriormente, tornando-se hipereutrófico ($IET > 67$). Corpos d'água com essas características, quando classificados como hipereutrófico, são tipicamente ricos em nutrientes, como nitrogênio e fósforo, o que favorece a proliferação excessiva de

algas, gerando florações tóxicas, e a mortalidade de organismos aquáticos, especialmente peixes (Lamparelli, 2004; São Paulo, 2007). Esses episódios impactam negativamente os usos múltiplos da água, incluindo o abastecimento, a irrigação e a recreação, além de afetar diretamente atividades pecuárias na região (Tundisi; Matsumura-Tundisi, 2008).

Ainda, pôde-se observar o comportamento do ponto 2, o qual apresentou 16 anos com trofia supereutrófico (2009, 2012, 2013, 2019, 2021 e 2022), 7 anos hipereutrófico (2011, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2023), e 1 ano eutrófico (2008, 2010 e 2020). De maneira similar ao ponto 1, seu comportamento trófico foi majoritariamente hipereutrófico ($IET > 67$), demonstrando estado avançado de eutrofização de suas águas. Por fim, no que se refere aos pontos 3 e 4, são observados estados tróficos similares entre os pontos ao longo dos anos. Apresentando classificações iguais para as classes hipereutrófico, nos anos de 2010, 2011, 2013 a 2023 e mesotrófico ($52 < IET \leq 59$) ao ano de 2010. O comportamento uniforme se encerra nos anos de 2008 e 2012, onde o ponto 3 apresenta classe ultraeutrofico e eutrofico, respectivamente. E o ponto 4 as classes oligotrófico e hipereutrófico, ao mesmo período. De maneira geral, em comparação, nota-se um

maior nível de degradação da qualidade no ponto 4.

Ressalta-se, nesse aspecto, a influência dos eventos ambientais regionais, os quais podem ter influenciado as variações observadas nos índices de estado trófico nos pontos de monitoramento. Um exemplo são as enchentes ocorridas na Bahia entre 2021 e 2022, causadas pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e intensificadas por um ciclone subtropical (Braga; Ambrizzi, 2022). Esses sistemas atmosféricos contribuíram para volumes de chuva excepcionalmente altos na região. Chuvas intensas podem aumentar o escoamento superficial, transportando maiores quantidades de nutrientes, sedimentos e poluentes para os corpos hídricos, o que pode elevar o IET e agravar a eutrofização, bem como os períodos de seca, como os registrados entre 2012-2017, reduzem o fluxo hídrico, concentrando nutrientes e favorecendo estados tróficos elevados (Dias; Pinto; Castelhana, 2023).

Levando-se em consideração a média global no intervalo dos 16 anos, a ordem de condição do menor para o maior grau de trofia é dada pelo ponto 2, 3, 1 e 4, respectivamente. O ponto de maior degradação (ponto 4) reflete a influência de lançamentos de efluentes domésticos e industriais e o alto nível de precarização da qualidade de suas águas, como reportado por Nascimento (2016), os quais aceleram o processo de eutrofização hídrica. Por outro lado, o local de monitoramento de menor índice trófico reflete as condições ambientais estáveis no qual está contido, apresentando boa preservação da mata ciliar, que ajuda na retenção dos sedimentos, nutrientes carregados pela chuva e possíveis poluentes químicos, evitando a poluição das águas. Ainda, não se encontra dentro do perímetro urbano, isentando-se de impactos provenientes de ações antrópicas diretas. Ressalta-se que apesar dos pontos apresentarem diferentes ordens de eutrofização, os pontos 3, 1 e 4 se enquadraram em uma única classe trófica, a hipereutrófica (IET > 67), destoando somente o ponto 2 com trofia supereutrófica (63 < IET ≤ 67).

Além disso, a análise da qualidade da água nos pontos monitorados evidencia a importância da preservação ambiental e da gestão sustentável dos recursos hídricos. O ponto 4, caracterizado pela alta degradação, exemplifica os efeitos adversos da poluição, que não apenas afetam a biodiversidade aquática, mas também comprometem a saúde pública e a qualidade de

vida das comunidades ribeirinhas. Em contrapartida, o ponto 1, com melhores condições tróficas, evidencia a eficácia de práticas de conservação, como a proteção da mata ciliar e a minimização da urbanização descontrolada.

Diante da grave degradação ambiental evidenciada pela eutrofização dos corpos d'água em Feira de Santana, torna-se essencial a implementação de políticas públicas e estratégias de manejo hídrico eficazes. A adoção de medidas como o tratamento adequado de efluentes, o controle do uso de fertilizantes e a preservação de áreas de mata ciliar são ações fundamentais para mitigar os impactos da poluição (São Paulo, 2007; Rangel *et al.*, 2012). Além disso, a promoção da educação ambiental e o envolvimento da comunidade na proteção dos recursos hídricos são fatores determinantes para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos. O monitoramento contínuo da qualidade da água permitirá uma resposta mais ágil frente às mudanças ambientais, assegurando a preservação desses recursos para as gerações futuras e contribuindo para a qualidade de vida da população (Rangel *et al.*, 2012).

CONCLUSÃO

A análise da variabilidade temporal do índice de estado trófico da cidade de Feira de Santana permitiu identificar a variabilidade nos índices de estado trófico, entre ultras oligotróficos (IET ≤ 47) até hipereutrófico (IET > 67) entre os pontos de monitoramento.

Levando-se em consideração a média global no intervalo dos 16 anos, a ordem de condição do menor para o maior grau de trofia é dada pelo ponto 2, 3, 1 e 4, respectivamente. O ponto de maior degradação, ponto 4, reflete a influência de lançamentos de efluentes domésticos e industriais, e o alto nível de precarização da qualidade de suas águas, os quais aceleram o processo de eutrofização hídrica. Já o ponto de menor índice trófico, possui condições ambientais estáveis, com boa preservação da mata ciliar, a qual ajuda na retenção dos sedimentos, nutrientes carregados pela chuva e possíveis poluentes químicos, evitando a poluição das águas.

O estado trófico global do município de Feira de Santana foi caracterizado como hipereutrófico, em que se distinguem como corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos,

ratificando a necessidade do manejo da água do município a fim de minimizar os impactos e promover a manutenção da qualidade de suas águas naturais.

REFERÊNCIAS

Alves, I. C. C., El-Robrini, M., Santos, M. de L. S., Monteiro, S. de M., Barbosa, L. P. F., & Guimarães, J. T. F. 2012. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). *Acta Amazonica*, 42(1), 115–124. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100014>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/zDKXq9g5Cbcf7jfdn7hkpjw/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BAHIA. Governador do Estado da Bahia. **Lei nº 12.212, de 4 de maio de 2011**. Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da administração pública do poder executivo estadual, e dá outras providências. Salvador- BA, 2011. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ba/lei-ordinaria-n-12212-2011-bahia-modifica-a-estrutura-organizacional-e-de-cargos-em-comissao-da-administracao-publica-do-poder-executivo-estadual-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BAHIA. Sistema Estadual de Informações Ambientais. Disponível em: <https://sistema.seia.ba.gov.br/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BRAGA, H. A; AMBRIZZI, T. Variabilidade Intrassazonal e Interanual do Acoplamento entre a Zona de Convergência do Atlântico Sul e o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 37, n.3, jul./set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-77863730060>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/wYDrH5PrPzzj6MmwhzvKh3S/>. Acesso em: 04 abr. 2024.

BRASIL. Agência Nacional das Águas. **Resolução nº 643, de 27 de junho de 2016**. Altera o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA e dá outras providências. Brasília-DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/qualidade-da-agua/programa-qualiagua/6432016.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BRITO, S. L.; MAIA-BARBOSA, P. M.; PINTO-COELHO, R. M. Zooplankton as an indicator of trophic conditions in two large reservoirs in Brazil. **Lakes & Reservoirs: Research & Management**, v. 16, n. 4, p. 253-264, dec. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263383383_Zooplankton_as_an_indicator_of_trophic_conditions_in_two_large_reservoirs_in_Brazil. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRITTO, Á. S. de; SANTOS, J.; FREITAS, N. B. Mobilidade e Forma Urbana: Feira de Santana-BA e a Estrutura Viária. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. XXV, n. 1, p. 253-270, jan./dez. 2021. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/a-noXXV_1/agb_xxv_1_web/agb_xxv_1-19.pdf. Acesso em: 31 mar. 2024.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. **Limnology and Oceanography**, v. 22, n. 2, p. 361-369, mar. 1977. DOI: <https://doi.org/10.4319/lo.1977.22.2.0361>. Disponível em: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.4319/lo.1977.22.2.0361>. Acesso em: 15 abril. 2024.

CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. **Estado Trófico dos Açudes**. 2015. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/reservatorios/qualidade/eutrofizacao>. Acesso em: 03 fev. 2024.

Contribution to the hydrochemistry of drainages in the municipality of Manaus-AM. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 119 – 124, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/nJR5xX8FbyPNq43gdWQm9CD/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CUNHA, D. G. F. Heterogeneidade espacial e variabilidade temporal do reservatório de Itupararanga: uma contribuição ao manejo sustentável dos recursos hídricos da bacia do Rio Sorocaba (SP). 2012. Tese (Doutorado em Ciências e Hidráulica Ambiental) – Universidade

de São Paulo, São Carlos, 2012. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.18.2012.tde-07012013-090300>. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-07012013-090300/publico/DaviGasparini.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CUNHA, D.G. F.; CALIJURI, M. do C.; LAMPARELLI, M.C. A Trophic State Index for Tropical/subtropical Reservoirs (TSItsr). **Ecological Engineering**, Amsterdam, v. 60, p. 126-134, nov. 2013. DOI: <http://10.1016/j.ecoleng.2013.07.058>.

DIAS, L. F.; PINTO, J. E. S. S; CASTELHANO, F. J. Entre secas e inundações: modelo de tendência e desastres socioclimáticos em Feira de Santana, BA. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 33, p. 579-603, jul./dez. 2023, ISSN 2237-8642. DOI: <https://doi.org/10.55761/abclima.v33i19.17201>. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/17201/898>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DISTÂNCIA CIDADES. **Distância de Salvador a Feira de Santana**. Disponível em: <https://br.distanciacidades.net/distancia-de-salvador-a-feira-de-santana>. Acesso em: 26 mai. 2025.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentals of Limnology**. 2. ed. New York: Interciência, 1998. 602 p. Disponível em: https://professor.ufop.br/sites/default/files/roberthfagundes/files/fundamentos_de_limnologia_-_francisco_de_assis_esteves.pdf. Acesso em: 04 abr. 2024.

Figueirêdo, M. C. B.; Teixeira, A. S.; Araújo, L. F. P.; Rosa, M. F.; Paulino, W. D.; Mota, S.; Araújo, J. C. 2007. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. *Engenharia Sanitaria E Ambiental*, 12(4), 399–409. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522007000400006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/f79cyd4q9VpyCzTLhgFkfvR/>. Acesso em: 26 abr 2025.

FOSTER, S; HIRATA, R. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas**: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, Boletim n. 10, 1993. Disponível

em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2019/02/Boletim_IG_10_Determinacao_de_Riscos_de_Contaminacao_das_Aguas_Subterraneas-1994.pdf. Acesso em: 09 abr 2024.

FREITAS, N. B. **O descoroamento da Princesa do Sertão**: de “chão” a território, o “vazio” no processo da valorização do espaço. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/5470>. Acesso em: 10 abr. 2024.

HORBE, A. M. C. *et al.* Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus – AM. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brazilian Institute of Geography and Statistics. 2000. Estimates of the resident population on 1 July 2009, according to the municipalities available. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009>. Acesso em: 17 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/feira-de-santana.html>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo**: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-20032006-075813/publico/TeseLamparelli2004.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

LIU, H.; PAN, D.; CHEN, P. A two-year field study and evaluation of water quality and trophic state of a large shallow drinking water reservoir in Shanghai, China. **Desalination and Water Treatment - Science and Engineering**, v. 57, n. 29, p. 13829-13838, jun. 2016. DOI: 10.1080/19443994.2015.1059370. Disponível em: https://www.deswater.com/DWT_abstracts/vol_57_29/57_29_2016_13829.pdf. Acesso em: 28 mar. 2024.

MAIER, M. H. Ecology of River Basin Jacaré Pepira (47°55" - 48°55"W; 22°30" - 21°55"S - Brasil): Water Quality of Major River. **Ciência e Cultura**, v. 39, p. 164-185, 1987.

NASCIMENTO, H. S. C. **Avaliação da Qualidade da Água do Rio Subaé no Período de 2012 a 2015**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016. Disponível em: <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/2831>. Acesso em: 28 mar. 2024.

NIXON, S. W. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. **Ophelia**, v. 41, n. 1, p.199–219, 1995. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00785236.1995.10422044>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PERS, C. **Modelling organic matter dynamics in aquatic systems**. Tese de doutorado, Suécia: Linköping University, 2000, p. 85.

QUEIROZ, M. M. A.; HORBE, A. M. C.; SEYLER, P.; MOURA, C. A. V. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas – Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 943-952, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000400022>.

RANGEL, L. M.; SILVA, L. H.; ROSA, P.; ROLAND, F.; HUSZAR, V. L. Phytoplankton biomass is mainly controlled by hydrology and phosphorus concentrations in tropical hydroelectric reservoirs. **Hydrobiologia**, v. 693, n. 1, p. 13-28, sep. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257569330_Phytoplankton_biomass_is_mainly_controlled_by_hydrology_and_phosphorus_concentrations_in_tropical_hydroelectric_reservoirs. Acesso em: 10 abr. 2024.

SANTOS, R. L.; OLIVEIRA, A. M. de; LIMA, A. P. de A.; MOTA, K. de A.; SANTO, S. M. O uso da técnica de sensoriamento remoto para a localização de lagoas no município de Feira de Santana-BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: INPE, 2007, p.2939-2946. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/20>

06/11.14.19.56/doc/2939-2946.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006; 2007**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2023/09/Relatorio-de-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2022.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2013. **Índice do Estado Trófico (IET)**. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SÃO PAULO. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2003. **Relatório de qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2001-2003**. Disponível em: <https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/server/api/core/bitstreams/21d8e92b-4b52-4d2b-b4a0-87808750047f/content>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A.V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 733 – 742, dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000400017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/mwHP8HMv955dkZ984LmmGLr/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

SILVA, R. C. A. da. 1999. **Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada**: Feira de Santana - BA. Monografia (Especialização em Direito Sanitário) - Departamento de Saúde, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 1999.

SOUZA, L. S. B.; ROSSETTI, D. F.; ELIS, W. R. 2009. Vertical electrical sounding on the island of Marajo. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA**, 9, Manaus, CD-ROM: Technical and Scientific Issues (geophysics, remote sensing/GIS).

STATHAM, P. J. Nutrients in estuaries - an overview and the potential impacts of climatic change. **Science of Total Environment**, v. 434, p.

213-227, sep. 2012. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.09.088>.
Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969711011715?via%3Dihub>. Acesso em: 01 abr. 2024.

TAVARES, A.R. Monitoring of water quality of the Paraíba do Sul River and conservation assessment. 2005. **Master Thesis**, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo, 2005. 176 p.

TERNUS, R. Z.; SOUZA-FRANCO, G. M. D.; ANSELMINI, M. E. K.; MOCELLIN, D. J. C.; DAL MAGRO, J. Influence of urbanisation on water quality in the basin of the upper Uruguay River in western Santa Catarina, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, n. 2, p. 189-199, jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2179-975X2011000200009>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/alb/a/RKv9hGShTmPQqsbRgLkH3PM/?lang=en>. Acesso em: 18 abr. 2024.

Trindade, P. B. C. B.; Mendonça, A. S. F. 2014. Eutrofização em reservatórios – Estudo de caso: reservatório de Rio Bonito (ES). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, 19 (3), 275–282. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000000537>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/zM9W9yNqs6fvt76Q9HQ7TPC/?lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2025.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

WEATHER SPARK (Estados Unidos da América). **Clima e condições meteorológicas médias em Feira de Santana no ano todo**. Elaborado por Cedar Lake Ventures, Inc. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31060/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Feira-de-Santana-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 10 abr. 2024.