

Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental

Interferências na qualidade do rio Itanhém: uma revisão sistemática

Interferences in the quality of the rio Itanhém: a systematic review

Interferencias en la calidad del río Itanhém: una revisión sistemática

Bruna Rafaela Machado Oliveira , **Luanna Chácara Pires** ,
João Batista Lopes da Silva 

¹ Universidade Federal do Sul da Bahia , Itabuna, BH, Brasil

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática a fim de demonstrar as interferências ocorridas na qualidade da água do rio Itanhém. Esta revisão sistemática foi conduzida seguindo as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P). Utilizou-se o software *State of the Art through Systematic Review* (StArt) para a construção e organização da revisão sistemática. Os artigos foram pesquisados nas seguintes bases de dados: *Google Academic*, *PubMed*, *Springer*, Periódico CAPES, *Scielo* e *Science Direct*, em que, selecionou-se os artigos publicados entre janeiro de 2000 e 2024. Assim, foram identificados 91 estudos, que após triagem foram então extraídos dados de 15 artigos. Assim, as principais metodologias adotadas foram: análise de coliformes, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura. Além disso, 13% classificou a água como imprópria e 19% classificaram como satisfatória para utilização. Os fatores que interferem na qualidade da água do rio Itanhém foram efluentes/esgoto, desmatamento e pecuária. Além disso, a maior parte da água é utilizada para abastecimento público, pesca e banho e sendo a área entorno do rio: pecuária/pastagem, urbana, estuária, de silvicultura e aldeia. Assim, é necessário que haja o constante monitoramento do rio Itanhém, devido ao processo de expansão urbana e pecuária, que não acompanha o saneamento básico nos municípios circundantes, o que degrada a qualidade dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Recurso hídrico; Impacto antrópico; Degradação

ABSTRACT

The objective of this study was to conduct a systematic review to demonstrate the interferences that occurred in the water quality of the rio Itanhém (Intanhém river). This systematic review was conducted following the guidelines of the *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P). The *State of the Art through Systematic Review* (StArt) software was used to

construct and organize the systematic review. The articles were searched in the following databases: Google Academic, PubMed, Springer, Periódico CAPES, Scielo and Science Direct, in which articles published between January 2000 and 2024 were selected. In this way, 91 studies were identified, from which 15, after screening, had data extracted from them. Thus, the main methodologies adopted were: analysis of coliforms, hydrogen potential (pH), dissolved oxygen, turbidity and temperature. In addition, 13% classified the water as unsuitable, and 19% classified it as satisfactory for use. The factors that affect the water quality of the rio Itanhém are effluents/sewage, deforestation and livestock farming. Furthermore, most of the water is used for public supply, fishing and bathing, with the surrounding area of the river being livestock/pasture, urban, estuarine, forestry and villages. Therefore, it is necessary to constantly monitor the rio Itanhém due to the process of urban expansion and livestock farming, which does not accompany basic sanitation in the surrounding municipalities, which degrades the quality of water resources.

Keywords: Water resource; Anthropogenic impact; Degradation

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión sistemática para demostrar las interferencias que ocurren en la calidad del agua del río Itanhém. Esta revisión sistemática se realizó siguiendo las pautas de Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y protocolos de metaanálisis (PRISMA-P). Se utilizó el software State of the Art Through Systematic Review (StArt) para construir y organizar la revisión sistemática. Los artículos fueron buscados en las siguientes bases de datos: Google Academic, PubMed, Springer, Periódico CAPES, Scielo y Science Direct, en las que se seleccionaron artículos publicados entre enero de 2000 y 2024. Así, se identificaron 91 estudios, de los cuales luego de un cribado se extrajeron los datos de 15 artículos. Así, las principales metodologías adoptadas fueron: análisis de coliformes, potencial de hidrógeno (pH), oxígeno disuelto, turbidez y temperatura. Además, el 13% calificó el agua como no apta y el 19% como satisfactoria para su uso. Los factores que afectan la calidad del agua del río Itanhém fueron los efluentes/aguas residuales, la deforestación y la ganadería. Además, la mayor parte del agua se utiliza para abastecimiento público, pesca y baño y el área que rodea al río es: ganado/pasto, urbana, ría, forestal y aldea. Por eso, es necesario monitorear constantemente el río Itanhém, debido al proceso de expansión urbana y ganadería, que no sigue el saneamiento básico en los municipios aledaños, lo que degrada la calidad de los recursos hídricos.

Palabras-clave: Recurso hídrico; Impacto antropogénico; Degradación

1 INTRODUÇÃO

A água é um importante recurso para a sobrevivência humana e, dentre seus diversos usos, se destacam o abastecimento humano e industrial, a irrigação, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação (Oliveira *et al.* 2017). Diante disso, as águas superficiais estão bastante sujeitas à poluição e ao descarte de águas residuais, além de serem mais propensas à contaminação, o que resulta em uma deterioração geral de sua qualidade (Anteneh *et al.* 2018).

De acordo com Bertossi *et al.* (2013), a degradação que os recursos hídricos superficiais vêm sofrendo um dos maiores problemas ambientais a nível mundial. Deste modo, o conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais se torna uma ferramenta de extrema importância no que compete a recuperação ou prevenção da poluição das mesmas. Sendo assim, conhecer as características de qualidade da água aumenta a percepção ambiental do ecossistema ao qual se estuda e, além disso, possibilita detectar alterações provenientes da atividade humana (Bertossi *et al.* 2013; Souza *et al.* 2014).

Neste contexto, a bacia do rio Itanhém tem grande importância socioeconômica na região do extremo sul da Bahia e Minas Gerais. Por sua grande extensão, ela nasce no estado de Minas Gerais próximo à Latitude 16°49'59.07"S e Longitude 40°45'31.14"O. De lá, percorre um pouco mais de 60 quilômetros, chegando ao estado da Bahia no sentido Oeste para Leste por aproximadamente 210 quilômetros, até a sua foz na cidade de Alcobaça (17° 31' 08" S, 39° 11' 45" O). A bacia hidrográfica tem área aproximada de 6.042 km² quando atende aos mais diversos interesses de aproximadamente 230.000 habitantes, drenando vários territórios, sendo a maior parte dos municípios de Alcobaça, Teixeira de Freitas e Medeiros Neto, no estado da Bahia, e ainda no estado de Minas Gerais os municípios de Bertópolis, Santa Helena de Minas, Machacalis, e Fronteira dos Vales (Souza; Martins 2020).

O Extremo Sul da Bahia é uma região entrecortada por diversos sistemas hídricos, porém Rocha *et al.* (2021) relata que essa riqueza das águas contrasta com o pequeno conhecimento sobre a sua qualidade. Sendo que, o rio Itanhém, é o que tem maior extensão dentre os formadores de bacias do Extremo Sul da Bahia, sendo que a sua área de drenagem corresponde aproximadamente a 26% dos rios da região (Sarmiento-Soares *et al.* 2010). Apesar da considerável representatividade regional, as iniciativas de preservação no vale do Itanhém são praticamente nulas.

Assim, o comitê de Bacias Hidrográficas dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu (CBHPIJ) segundo Souza *et al.* (2020) afirmam que, na falta de normas claras e eficazes, o usuário dos recursos compartilhados do rio Itanhém se vê diante do dilema da ação coletiva, pois não pode restringir o uso da água nem a remoção da mata

ciliar para pastagem ou cultivo. E se ele restringir seu próprio uso desses recursos compartilhados, apenas ele sairá prejudicado, enquanto o uso excessivo compromete o recurso comum do qual todos dependem. Portanto, é necessário pesquisas de revisão sistemática como uma alternativa para a compilação de informações sobre a bacia do rio Itanhém, sendo também importante esta compilação para os órgãos locais, como Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), comitê de bacias, prefeituras, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), entre outros.

Neste contexto, Campbell Collaboration (2021) ressalta que a revisão sistemática tem por propósito resumir melhor as pesquisas disponíveis sobre uma questão específica, utilizando procedimentos transparentes para encontrar, avaliar e sintetizar os resultados de pesquisas relevantes na área em estudo. Esse estudo consiste na coleta, organização, categorização e síntese de um conjunto de dados já obtidos em pesquisas primárias. Ao empregar metodologia de pesquisa apoiada em critérios rigorosos, precisos e transparentes, busca minimizar os riscos de vieses e aferir maior grau de credibilidade e eficiência ao trabalho desenvolvido (Campos *et al.* 2023).

Assim, tendo em vista a importância deste rio para o extremo sul baiano, e da importância do monitoramento destas águas para o desenvolvimento socioeconômico e condições de saúde e de bem-estar da população, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática, considerando os principais dados já publicados sobre o rio Itanhém, a fim de demonstrar as interferências ocorridas na qualidade da água do rio Itanhém.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática foi elaborada de acordo com as recomendações do checklist *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P) (Moher *et al.* 2015). Após evidenciado que não há revisões de escopo com o delineamento da proposta deste estudo, o protocolo de revisão foi estruturado e cadastrado no site *Open Science Framework Platform* (<https://osf.io/>) como projeto,

disponível no Identificador de Objeto Digital (DOI) 10.17605/OSF.IO/6HTQE, propiciando assim o seguimento das etapas subsequentes da coleta de dados.

Utilizou-se o método PRISMA pois consiste numa versão atualizada das recomendações QUORUM (Quality of Reporting of Meta-Analyses) (Padula *et al.* 2012). As recomendações PRISMA incluem uma lista de verificação contendo 27 itens devidamente descritos e exemplificados, e um diagrama de fluxo dividido em quatro fases (Liberatil *et al.* 2009).

Conforme recomendação do estudo, a elaboração da revisão seguiu cinco etapas: 1) definição da pergunta, 2) busca de evidência, 3) revisão e seleção dos estudos baseado nos critérios de inclusão e exclusão, 4) avaliação da qualidade dos estudos incluídos na revisão, 5) interpretação e apresentação dos resultados (Mendes; Silveira; Galvão 2008). A questão de pesquisa foi definida de forma estruturada utilizando o formato do acrônimo PICOS, onde cada letra representa um componente da questão (Tabela 1).

Tabela 1 – Definição da questão de pesquisa de acordo com o Acrônimo PICOS

Componentes da pergunta		
População	P	Rio Itanhém
Intervenção	I	Fatores que afetam a qualidade da água
Controle	C	Qualidade da água entre diferentes rios
Desfecho	O	Análise de coliformes, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, turbidez, temperatura entre outros.
Tipo de estudo	S	Revisão sistemática

Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Na primeira etapa, definiu o problema numa questão norteadora: “O que se têm de pesquisas sobre o rio Itanhém?”. Em sequência, na segunda etapa realizou a busca dos artigos com base no acrônimo PICOS, utilizou-se termos controlados, seus sinônimos e termos livres, combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR” em língua inglesa, respeitando-se as características de busca em cada base consultada (Tabela 2).

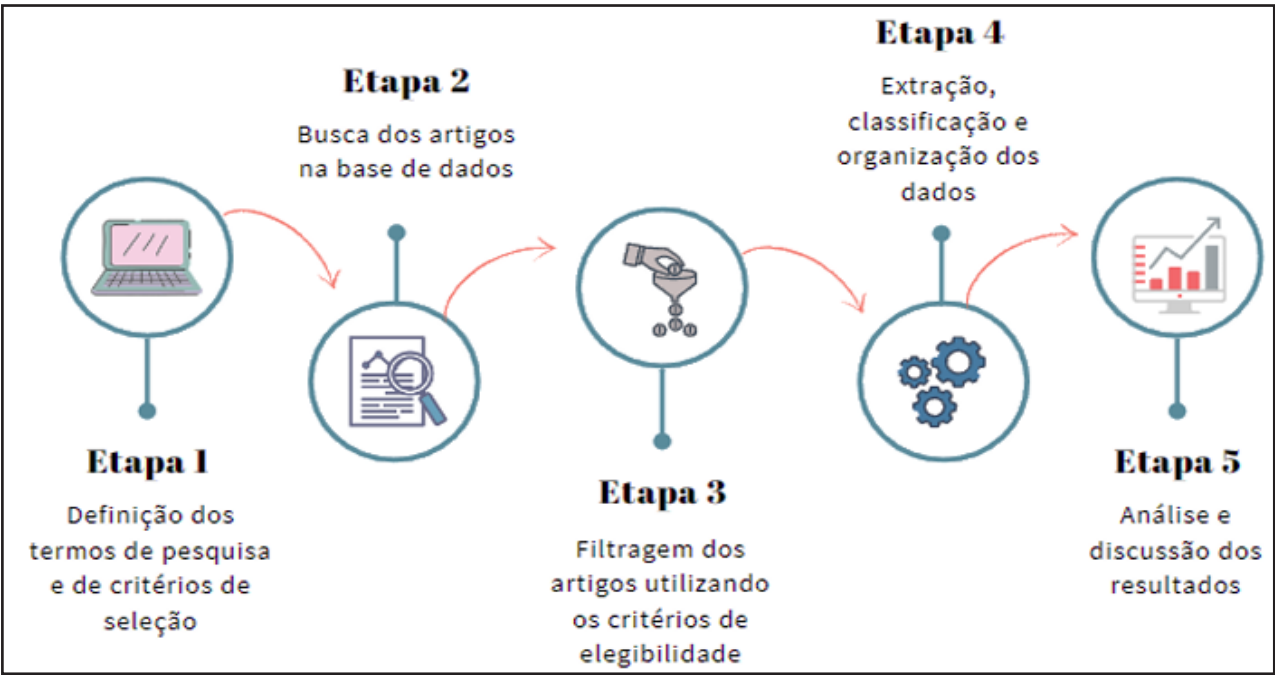
Tabela 2 – Descritores utilizados na revisão sistemática da literatura segundo a estratégia PICOS e o uso de operadores booleanos

Bases	Estratégia de busca
Google Academic, PubMed, Springer, Periódico CAPES, Scielo e Science Direct	("rio" OR "bacia" Itanhém) AND ("river" OR "basin" Itanhém)

Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Para a construção da revisão sistemática foi utilizado o software livre *State of the Art through Systematic Review* (StArt) v.3.0.3 Beta. Desenvolvido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), esta ferramenta fornece suporte computacional para pesquisadores que buscam respostas para dúvidas de pesquisa por meio da técnica de revisão sistemática. O software está disponível para download no link: < http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool >. O processo de revisão foi executado no StArt em três etapas: Planejamento (Etapa 1), Execução (Etapa 2 a 4) e Sumarização (Etapa 5), conforme figura abaixo seguindo os critérios do PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises) adaptado.

Figura 1 – Etapas da revisão sistemática



Fonte: Torres *et al.* (2023)

Na etapa 1 um protocolo foi desenvolvido para ser seguido ao longo do processo de revisão. Neste protocolo foram definidas o título, objetivo, palavras-chave, perguntas norteadoras da pesquisa, fontes de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão e a qualidade dos arquivos coletados. Na etapa 2 as buscas foram realizadas nas bases de dados previamente selecionadas: *Google Academic*, *PubMed*, *Springer*, Periódico CAPES, *Scielo* e *Science Direct*, utilizando a string de pesquisa em todos os bancos de dados ("rio" OR "bacia" Itanhém) and ("river" or "basin" Itanhém) para uma busca mais completa (Tabela 2). Essas palavras-chave selecionadas foram utilizadas porque os autores as consideraram adequadas para extrair todos os dados relevantes e essenciais disponíveis para o alcance do objetivo do estudo. Foram feitas buscas nos bancos de dados no período de abril e maio de 2024. Os resultados foram importados para os formatos *BIBTEX* ou *RIS*, compatíveis com StArt. A busca automática foi nas bases de dados com os temas centrais dos títulos, resumos e palavras-chave. Artigos relevantes não encontrados por pesquisas foram adicionados posteriormente.

Na etapa 3, após a triagem automática, foram realizadas as fases de seleção e extração manual. Nessas fases, os critérios de inclusão e exclusão foram utilizados, sendo incluídos trabalhos em português e inglês devido a pouca quantidade de trabalhos em inglês; trabalhos alinhados com o objetivo desta revisão e trabalhos primários; e foram excluídos trabalhos que não estavam alinhados com o objetivo desta revisão e trabalhos secundários (resumos, teses, dissertações dentre outros). Nesta etapa, todos os artigos importados para o software foram classificados com os critérios de inclusão: aceitar, rejeitar ou excluir por estarem duplicados. Na etapa 4, uma nova escolha foi feita, considerando apenas os artigos aceitos na etapa 3. Nesta etapa foi lido os artigos completos e extraídos os dados. Nesta etapa além de aceitar, também rejeitou e/ou excluiu artigos duplicados. Na etapa 5 os Gráficos, Tabela e Nuvem de Palavras foram gerados para compor a revisão sistemática.

Na terceira etapa, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos com base na pergunta que norteia a revisão. Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos publicados entre janeiro de 2000 a janeiro de

2024, realizados à luz dos princípios básicos da experimentação, que investigaram o rio Itanhém, os quais traziam na metodologia o tipo de teste executado, a localidade dos pontos avaliados, o tempo de estudo, principais pesquisas, parâmetros utilizados para a qualidade da água, fatores que influenciam na qualidade da água, utilização do rio e a área de entorno deste. A pesquisa foi limitada a artigos nos idiomas português e inglês.

3 RESULTADOS

As *strings* foram buscadas em 6 bancos de dados, mas apenas 2 bancos de dados contribuíram para a pesquisa. Assim, foram identificados 91 estudos utilizando a *string*, sendo que destes, 84 trabalhos foram identificados no Google Acadêmico (88%) e 11 trabalhos foram identificados no Periódico da CAPES (12%) (Figura 2). Destes, 11 foram removidos por duplicação, sendo então realizada a análise de 84 trabalhos pelo título, resumo e palavras-chave. Após esta análise foram rejeitados 51 trabalhos por não atenderem aos critérios de seleção, sendo excluídos trabalhos que não estavam alinhados com o objetivo desta revisão e trabalhos secundários (resumos, teses, dissertações dentre outros). Dos 33 trabalhos restantes, 18 foram rejeitados por não atenderem os critérios de extração, restando 15 artigos para extração dos dados (Figura 2, Quadro 1). Destes 15 artigos aceitos para extração de dados, foi gerado uma nuvem de palavras considerando a frequência que as palavras apareceram nos artigos. Assim, pode-se observar que as palavras que aparecem com maior frequência são: água, qualidade, hídrica, geoprocessamento, contaminação, entre outros (Figura 2).

Quadro 1 - Relação dos Artigos Incluídos na Revisão Sistemática

(Continua)

Autores	Título	Ano de publicação	Resultados principais
Farias, ES, Santos, JMB, Quinelato, RV, Pires, LC, Silva, JBL	Análise da evolução temporal do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Itanhém, Bahia	2023	A bacia em questão é predominantemente ocupada por cultivos antrópicos, principalmente com monoculturas de eucalipto e pastagem, que se expandiram em detrimento das áreas de vegetação nativa.
Farias, ES, Silva, GMF, Da Silva, JBL, Da Silva, DP, Pires, LC	Caracterização hidrológica das bacias hidrográficas dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu	2020	As estações que se localizam mais a oeste apresentaram períodos secos e chuvosos mais acentuados, enquanto nas estações mais próximas ao litoral tais períodos foram menos marcados.
Quinelato, RV, Farias, ES, Brito, JMS, Virgens, WA, Pires, LC	Análise espaço temporal da qualidade da água dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, Bahia	2020	Resultados de coliformes termotolerantes, sólidos dissolvidos totais, turbidez, potencial hidrogeniônico, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total e amônia extrapolaram os padrões estabelecidos na resolução CONAMA Nº 357/2005, estando diretamente relacionados ao uso e ocupação do solo, sem o devido acompanhamento de infraestrutura básica e ausência de um esgotamento sanitário que atenda adequadamente às comunidades localizadas próximas às bacias hidrográficas.
Paiva, BP, Schettini, CAF, Pereira, MD, Siegle, E, Miranda, LB, Andutta, FP	Circulation and suspended sediment dynamics in a tropical estuary under different morphological setting	2016	A circulação estuarina geral mostrou modulação sinódica da assimetria de maré e do transporte de sedimentos em suspensão residual. O estuário apresentou dominância de inundação na maré de sizígia e dominância de vazante na maré de quadratura.
Da Silva, TL, Fortuna, JL	Capacidade de <i>Eichhornia azurea</i> (Swartz) Kunth de depurar água contaminada por coliformes termotolerantes	2021	Foi possível constatar a redução das populações de coliformes presentes nos tanques experimentais, onde o decaimento médio de coliformes foi de 3,34895 log NMP/100 mL.

Quadro 1 - Relação dos Artigos Incluídos na Revisão Sistemática

(Continua)

Autores	Título	Ano de publicação	Resultados principais
Cunha, AH, Tartler, N, Santos, RB, Fortuna, JL	Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA	2010	Oito (44,44%) apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes, sendo 72,41% positivas para <i>Escherichia coli</i> . Os resultados mostram que o rio está sofrendo impacto em suas águas em decorrência do lançamento de dejetos e resíduos provenientes do município.
Rocha, ES, Pires, LC, Silva, JBL, Silva, AG, Fortuna, JL, Santos, IC	Diagnóstico da qualidade da água do rio Itanhém entre os municípios de Medeiros Neto e Teixeira de Freitas, Bahia	2021	Verificou-se que, nos pontos mais próximos aos lançamentos de efluentes, a qualidade da água apresentou-se em desconformidade com a resolução CONAMA 357/2005 para os indicadores CT, OD e a DBO, enquanto, nos pontos mais afastados dos despejos, esses mesmos indicadores se enquadraram na referida resolução ou aproximaram dos valores aceitáveis para corpos de água de classe 2, o indicando a capacidade autodepurativa do rio Itanhém.
Ribeiro, LV, Dupont, H, Bodevan, EC, Lúcio, PS	Direção de transporte sedimentar na desembocadura do rio Itanhém, extremo sul da Bahia. Aplicação do Método de Gao & Collins e krigagem vetorial	2000	A desembocadura do rio Itanhém recebe sedimentos tanto da deriva litorânea quanto da drenagem continental. Estes sedimentos tendem a acumular-se em bancos de areia, que formam um delta de maré vazante. Sedimentos são, também, transportados para montante do estuário através das correntes de maré enchente e são depositados na barra de pontal com acreção sedimentar lateral às margens do estuário.
Silva Farias, E, Silva, JBL, Pires, LC, Brito, JMS, Quinelato, RV	Influência do uso e ocupação do solo na disponibilidade hídrica das bacias dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, Bahia	2021	As formas de uso do solo nas bacias hidrográficas estudadas passaram por significativa redução das áreas de vegetação nativa em virtude do crescimento das áreas de atividades antrópicas, principalmente as destinadas a pecuária e silvicultura.

Quadro 1 - Relação dos Artigos Incluídos na Revisão Sistemática

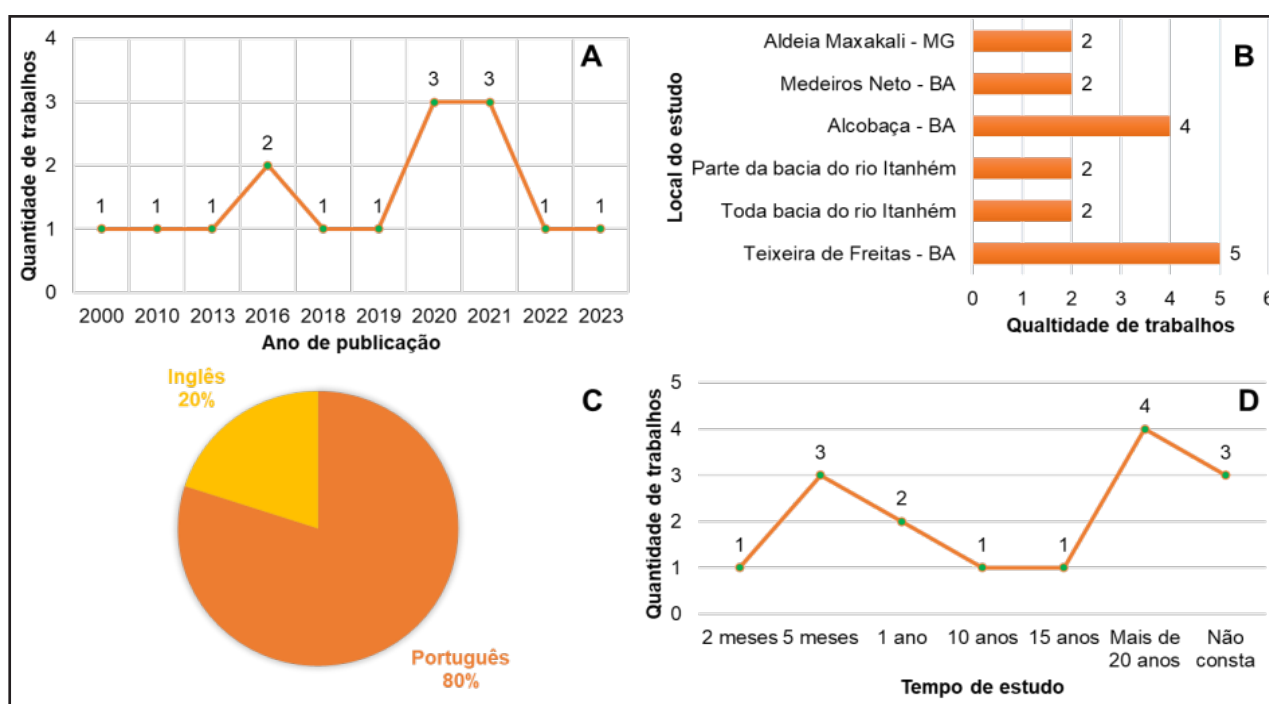
(Continua)

Autores	Título	Ano de publicação	Resultados principais
Paiva, BP	Avaliação da hidrodinâmica do estuário do Rio Itanhém (BA) sob diferentes condições de marés e de morfologia da desembocadura	2013	Foi identificada assimetria de maré no estuário, sendo esta mais pronunciada em condições de sizígia. O estuário se apresentou dominado por enchente em 2007, e por vazante em 2008.
Azevedo, IF, Carvalho, BC, Guerra, JV	Utilização de imagens de satélite landsat para análise da variabilidade morfológica de pontais arenosos na planície costeira de Caravelas (NE do Brasil)	2016	Ponta do Catoeiro e a foz dos rios Jucuruçu e Itanhém apresentaram tendência de progradação, relacionada ao crescimento lateral dos pontais arenosos da ordem de 1,2 a 1,3 km e aumento da área subaérea.
Assis, EM, Santos, EM, Faria, MCS, Rodrigues, JL, Garcez, A, Bomfeti, CA, Barcellos, NT	The vulnerability of indigenous populations: Water quality consumed by the Maxakali community, Minas Gerais, Brazil	2022	As aldeias com maior número de amostras com valores superiores aos toleráveis foram a Aldeia Verde (100%), seguido da Aldeia Água Boa (85,7%) e Pradinho (71,4%). O oxigênio dissolvido e os coliformes totais e termotolerantes estiveram alterados em todas as aldeias, com percentuais superiores a 50% das amostras. A turbidez e a condutividade tiveram alterações detectadas em três das quatro aldeias analisadas.
Matias, MIAS, Silva Santos, JV, Freitas, RMO, Matias, LCS	Qualidade de corpos hídricos no extremo Sul da Bahia	2018	A avaliação dos três corpos hídricos estudados indicou contaminação das suas águas por estarem em desacordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces Classe 2, além do processo de eutrofização das águas do corpo hídrico 1.
Assis, EM, Souza, MJS, Faria, MCS, Rodrigues, JL, Garcez, A, Bomfeti, CA, Barcellos, NT	High concentrations of toxic metals in water consumed by the Maxakali indigenous community in Brazil	2019	As aldeias com maior número de medidas alteradas de metais na água foram, a Aldeia Pradinho (100%), seguida de Água Boa (92%). Os menores números de alterações foram encontrados nas Aldeias Verde e Rafael (27%).

Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Foram extraídos dados com relação ao ano de publicação, local de estudo, idioma e tempo de estudo destes artigos. Assim, verifica-se que as pesquisas sobre o rio Itanhém se tornaram mais frequentes no ano 2016 a 2021, com maior número de publicações em 2020 e 2021 (Figura 3A). Verifica-se também que a maior parte dos estudos do rio Itanhém estão concentrados na cidade de Teixeira de Freitas – BA e Alcobaça – BA (Figura 3B e Figura 4). Além disso, os idiomas dos trabalhos estão em grande parte publicados em português, representando 80% do total, sendo apenas 20% em inglês (Figura 3C). O tempo de estudo em sua maior parte estavam com mais de 20 anos de pesquisa (Figura 3D).

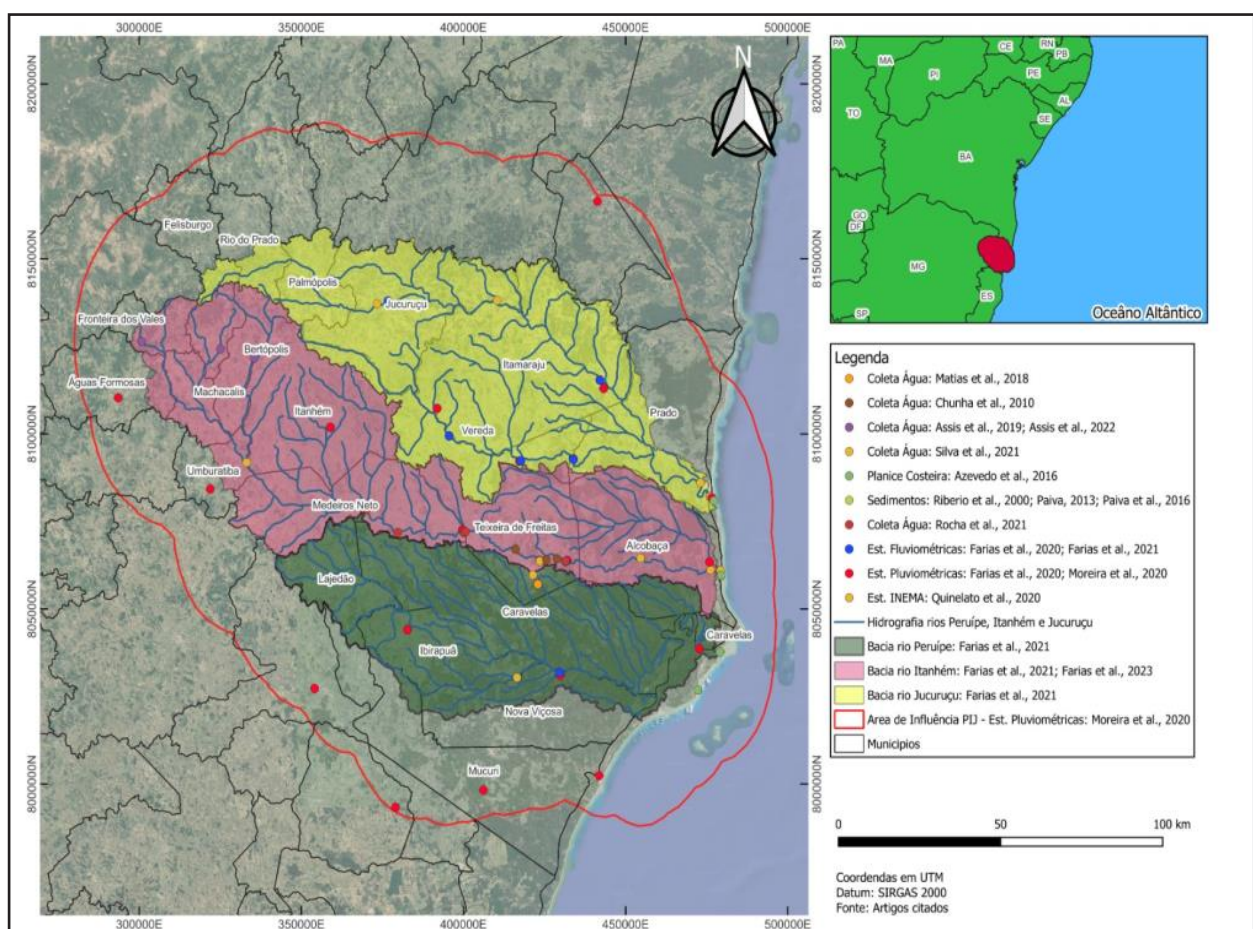
Figura 3 – Ano de publicação (A), local de estudo (B), idioma (C) e tempo de estudo (D) dos estudos publicados sobre o rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

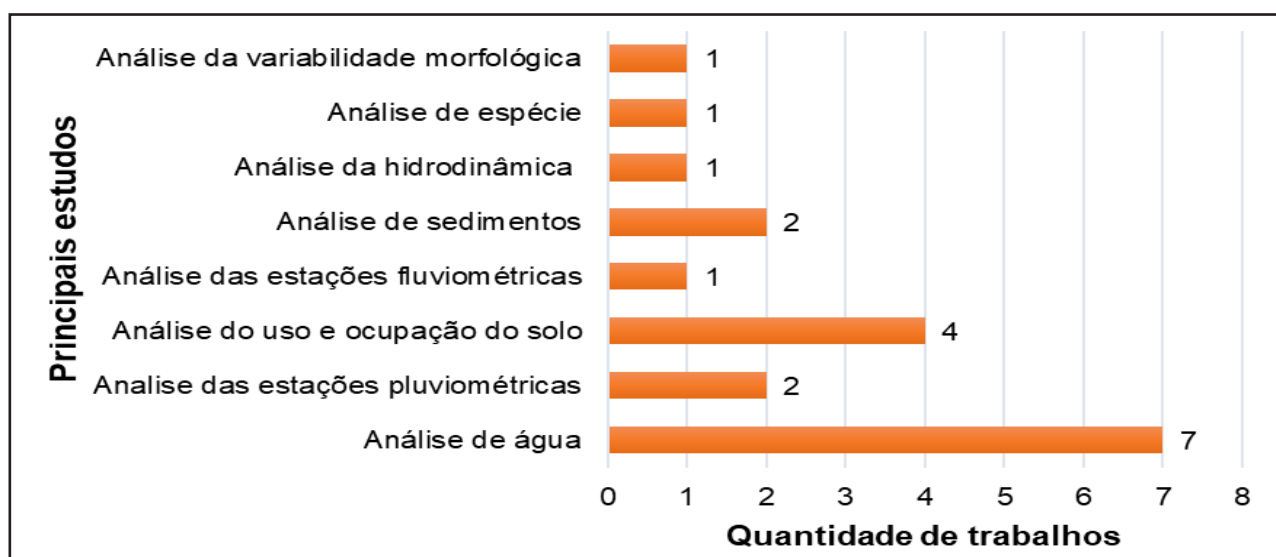
A maioria dos estudos sobre o rio Itanhém estão concentrados na área de análise de água, totalizando 7 trabalhos (46,6%). Têm-se também análise do uso e ocupação do solo com 4 trabalhos e análise de sedimentos e estações pluviométricas com 2 trabalhos cada (Figura 5).

Figura 4 – Localização dos pontos de coleta dos artigos analisados no mapa da bacia do rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

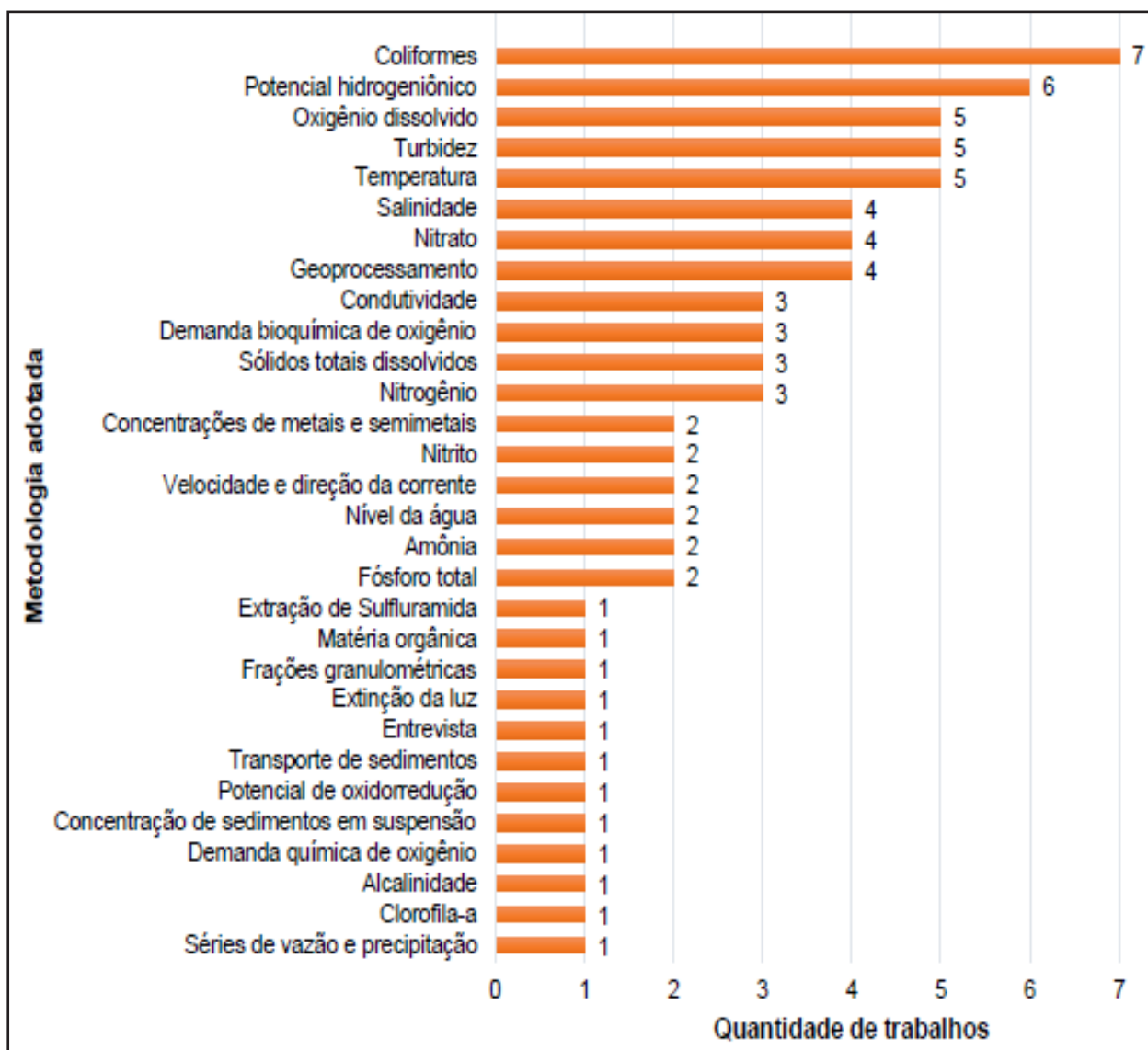
Figura 5 – Principais estudos publicados sobre o rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

A maioria das metodologias adotadas nos trabalhos publicados sobre o rio Itanhém são: análise de coliformes (7 artigos), potencial hidrogeniônico (pH) (6 artigos) e oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura (5 artigos cada), corroborando que os principais estudos sobre o rio Itanhém estão concentrados na análise de água (Figura 6).

Figura 6 – Metodologias adotadas em estudos publicados sobre o rio Itanhém

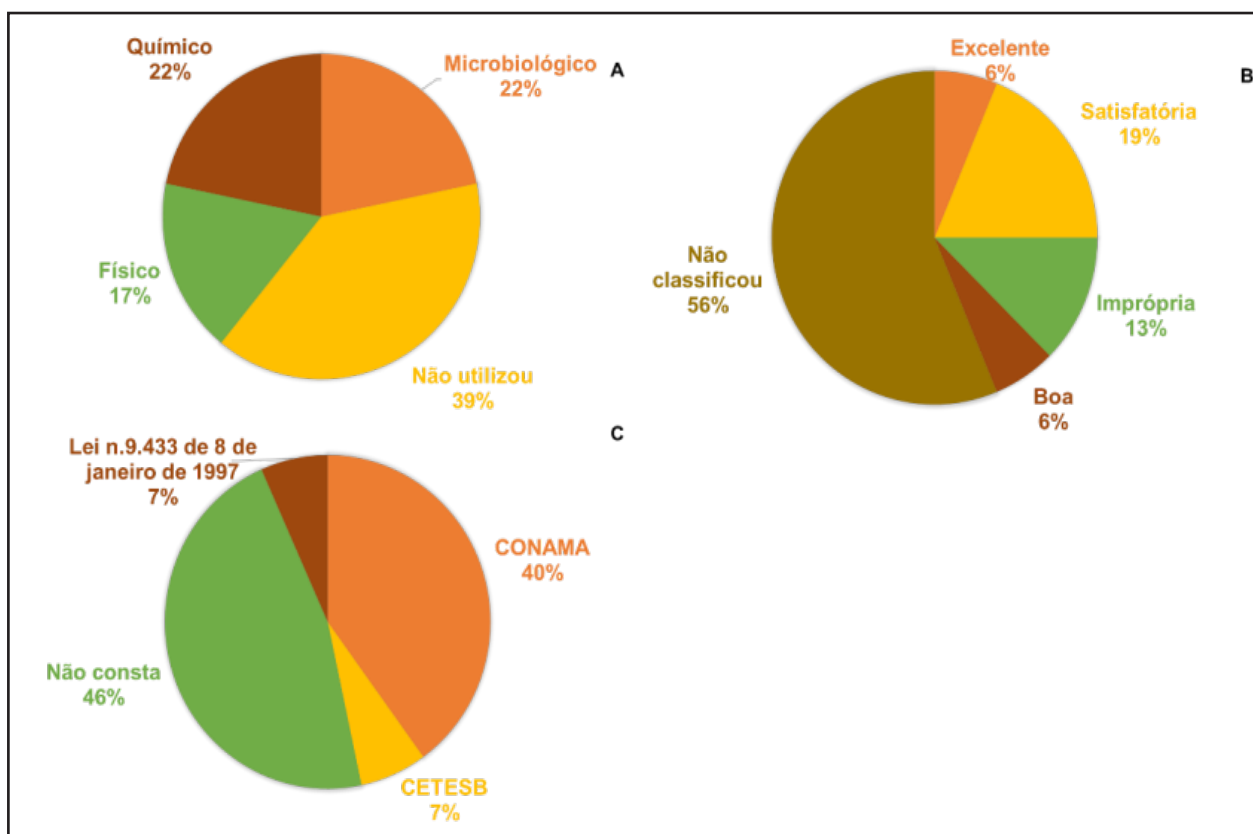


Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Partindo deste pressuposto, foram verificados quais os parâmetros foram utilizados para a análise da água do rio Itanhém nos trabalhos publicados. Assim, dos estudos que utilizaram a análise de água (46,6%), 22% utilizaram os parâmetros químicos, como pH, oxigênio dissolvido, 17% utilizaram os parâmetros físicos como

turbidez e temperatura, e 22% utilizaram os parâmetros microbiológicos como coliformes (Figura 7A). Foi verificado também a classificação da qualidade da água nestes artigos, sendo então que 56% dos artigos não utilizaram a classificação da qualidade da água, porém os que utilizaram esta classificação, 13% classificaram a água como imprópria para utilização e 19% classificaram como satisfatória para utilização (Figura 7B). Dos que classificaram a qualidade da água 40% utilizaram a Resolução CONAMA n°. 357/2005 e 7% utilizaram a resolução da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e a Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997 para esta classificação cada (Figura 7C).

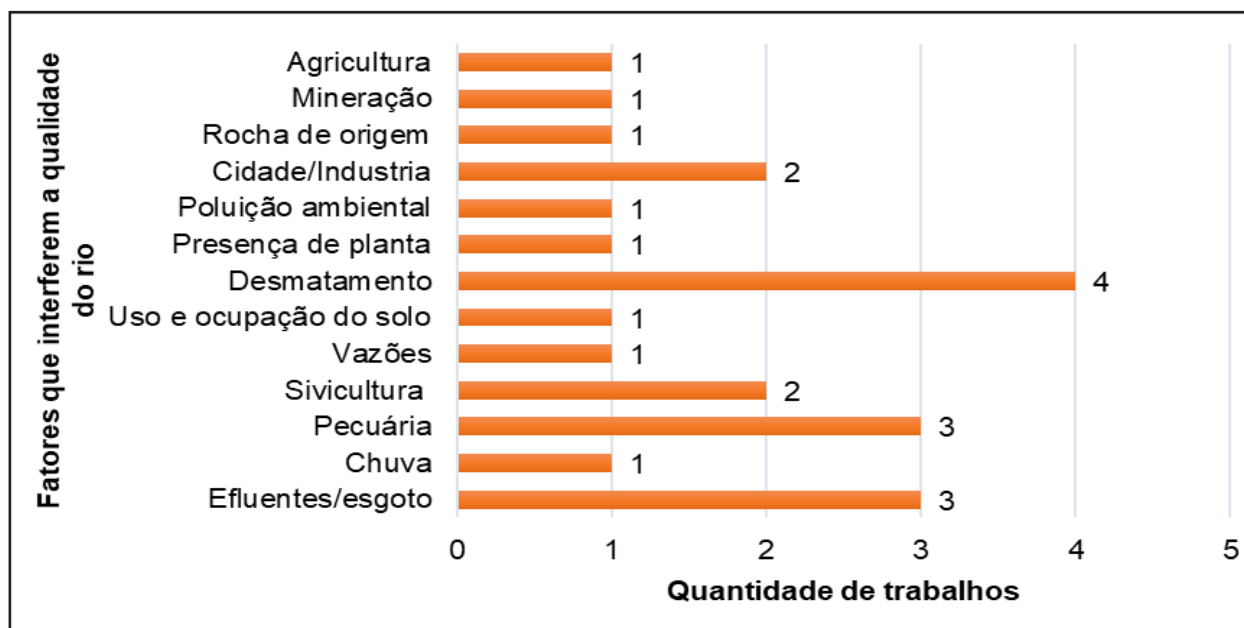
Figura 7 – Parâmetros utilizados (A), classificação da água (B) e resolução adotada para classificação da água (C) em estudos publicados sobre o rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Assim, foi verificado quais fatores interferem na qualidade da água do rio Itanhém, sendo estes: desmatamento com 4 trabalhos e efluentes/esgoto e pecuária com 3 trabalhos cada (Figura 8)

Figura 8 – Fatores que interferem a qualidade da água em estudos publicados sobre o rio Itanhém

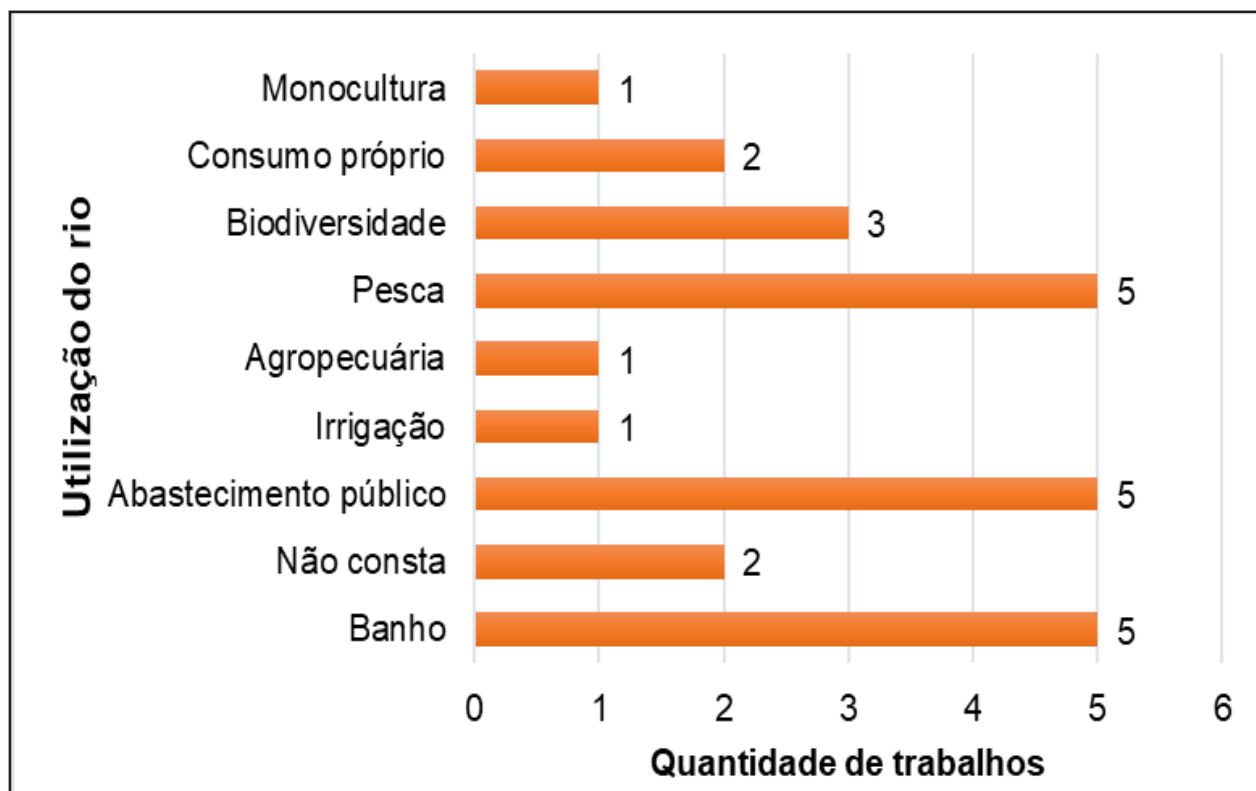


Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Além disso, fez-se uma pesquisa sobre a utilização da água no rio Itanhém e qual a área entorno do rio Itanhém nestes estudos. Assim, a maior parte da água é utilizada para abastecimento público, pesca e banho com 5 trabalhos cada (Figura 9). Sendo então a maior parte da área pastagem/pecuária com 4 trabalhos e aldeia, urbana, estuaria e silvicultura com 3 trabalhos cada, corroborando assim com a utilização da água (Figura 10).

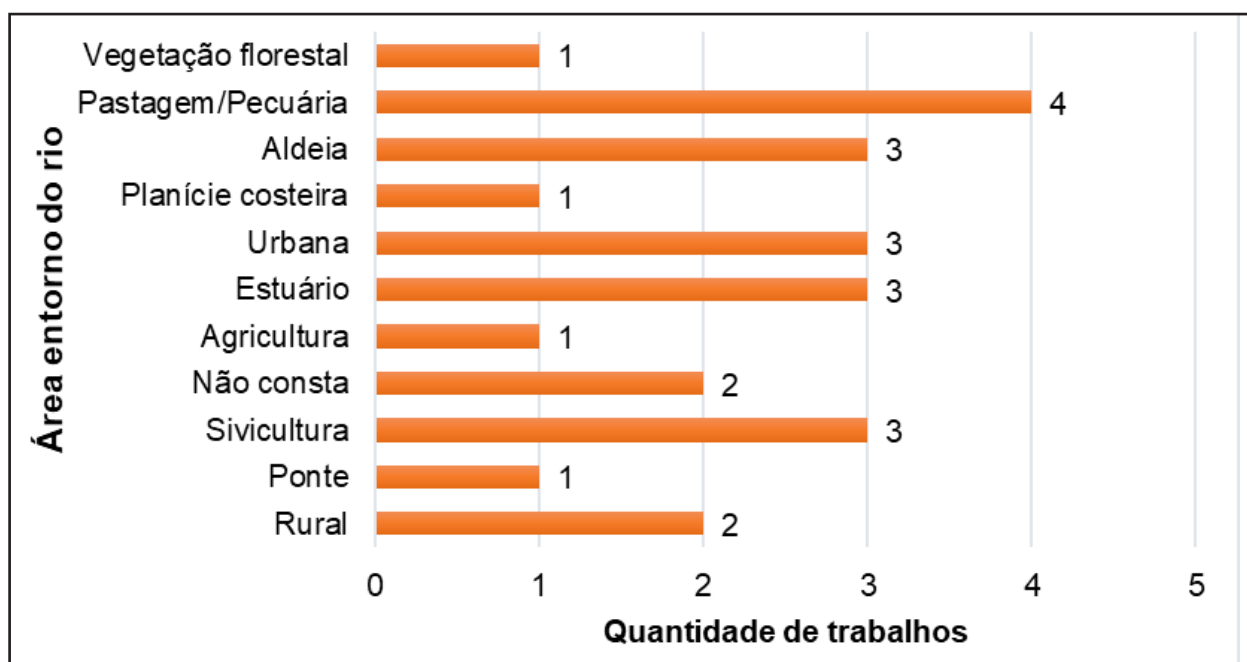
Para finalizar foi verificado quais impactos o homem causa na qualidade da água do rio Itanhém. Assim, 6 trabalhos relatam que o desmatamento causa impacto na qualidade da água e 3 trabalhos relataram que a atividade humana rural e urbana causam impacto na qualidade da água e efluentes/esgoto sem tratamento (Figura 11).

Figura 9 – Utilização do rio em estudos publicados sobre o rio Itanhém



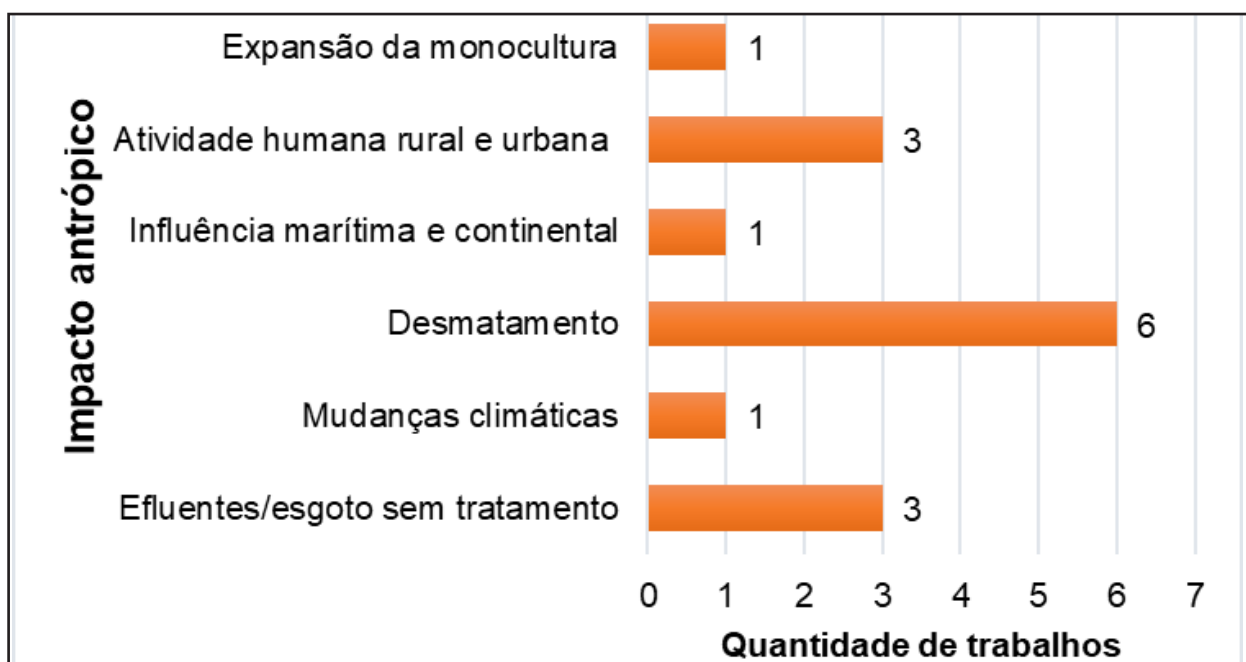
Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Figura 10 – Área entorno do rio em estudos publicados sobre o rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

Figura 11 – Impacto antrópico em estudos publicados sobre o rio Itanhém



Fonte: Organizado pelos autores (2024)

4 DISCUSSÃO

As metodologias e análises utilizadas mostraram-se diversas com relação aos indicadores de qualidade da água do rio Itanhém. Pode-se observar que não há uma padronização nas técnicas e análises, de maneira a permitir uma análise comparativa aprofundada. Acredita-se que isso se deva ao fato de que o uso de indicadores de qualidade da água considera múltiplos fatores e as diferentes realidades ambientais de cada área analisada, com foco nos diferentes problemas encontrados nessas localidades. É observada também uma diversidade de abordagens e trabalhos, ressaltando a importância da qualidade da água e sua ampla aplicabilidade. Assim, os principais estudos foram sobre análise de água no rio Itanhém (Figura 5), visto que, o monitoramento de parâmetros de qualidade da água como físicos, químicos e biológicos permite a obtenção de dados para a verificação da qualidade da água em bacias hidrográficas (Bonifácio; Nóbrega 2021). Tais parâmetros associados à Resolução CONAMA nº. 357/2005 aferem sobre a situação dos recursos hídricos da escala analisada e, norteiam quanto a gestão

destes Brasil (2005). Além disso, por meio dos parâmetros, ainda é possível perceber as fontes de poluição hídrica, quanto a sua localidade (se são de origem pontual ou difusa) e tempo (se a contaminação é recente ou remota). Nesse contexto, Lacerda e Cândido (2013) ressaltam que a gestão integrada de recursos hídricos tem como objetivo criar um conjunto de medidas voltadas ao controle e à proteção desses recursos, em conformidade com a legislação e normas aplicáveis. Nesse cenário, a qualidade da água pode ser representada por meio de parâmetros que definem suas propriedades físicas, químicas e biológicas, conhecidos como parâmetros de qualidade da água (Santos *et al.* 2001; Paiva; 2003; Von Sperling 2007). Assim, os presentes estudos apresentados estão de acordo com a literatura, visto que, nos estudos sobre qualidade da água do rio Itanhém, foram utilizados todos os parâmetros estabelecidos (Figura 7A) e seguidos de acordo a resolução (Figura 7C).

A National Sanitation Foundation (NSF) desenvolveu o Índice de Qualidade da Água (IQA) para avaliar a qualidade da água, permitindo a comparação e o monitoramento da qualidade dos corpos hídricos por meio da análise da contaminação causada por esgotos domésticos, industriais e agropecuários (Lopes *et al.* 2008). Portanto, o IQA criado pela NSF avalia os parâmetros oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais (Castro Junior *et al.* 2007). Assim nos presentes estudos os parâmetros mais utilizados foram coliformes termotolerantes, pH, oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura (Figura 6) estando de acordo com a literatura. Esses parâmetros foram os mais utilizados pois são considerados os mais importantes já que os coliformes são indicadores de contaminação fecal e podem estar associados a doenças de veiculação hídrica (Who 2004; Von Sperling 2007). Complementarmente, a água contaminada é capaz de veicular agentes infecciosos ou substâncias capazes de agredir a saúde humana, podendo ser um potencial via de transmissão de inúmeras doenças, principalmente nos países em desenvolvimento, responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (Barbosa *et al.* 2012; Yamaguchi *et al.* 2013). Ainda assim, de acordo

com a Informações contextualizadas sobre saneamento no Brasil (Infosanbas) em 2020 foram registradas 14 mortes em Teixeira de Freitas – BA por Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI), cidade onde tem maior número de trabalhos realizados sobre qualidade da água (Figura 3B).

Por outro lado, o pH afeta o equilíbrio dos compostos químicos nos corpos d'água, podendo acelerar a decomposição de materiais tóxicos em sua forma ácida ou aumentar a concentração de amônia livre (NH_3) em sua forma básica. Em outras palavras, o pH tem um impacto direto nos ecossistemas aquáticos Collischonn; Dornelles (2013). O oxigênio dissolvido é essencial para a vida aquática, se tornando um fator limitante do meio, em que sua escassez pode resultar na queda da qualidade de vida dos organismos CETESB (2019). A turbidez representa o grau de interferência à passagem da luz na água, ocasionando uma aparência turva (Sincero; 2003). Assim, altas concentrações de turbidez podem influenciar nas comunidades aquáticas, pois limita a penetração de raios solares e reduz a reposição do oxigênio, como também afeta diversos usos da água, como o doméstico, industrial e recreativos (São Paulo 2008). E, por fim, a temperatura é um parâmetro fundamental, que influencia no ecossistema aquático, pois altas temperaturas podem causar alterações em outros parâmetros, como o oxigênio dissolvido. Assim, a solubilidade dos gases aumenta com a diminuição da temperatura CETESB (2019), enfatizando assim a importância da análise desses parâmetros para a verificação da qualidade da água.

Além desses parâmetros, a qualidade da água é influenciada pela fragilidade ambiental potencial, assim como pelas atividades antrópicas na fragilidade ambiental emergente (Bonifácio; Nóbrega 2021) sendo resultante de todos os processos que ocorrem na bacia hidrográfica. Neste sentido, os parâmetros que mais influenciam na qualidade da água do rio Itanhém são despejo de efluentes/esgoto, desmatamento e pecuária (Figura 8), sendo também considerado um impacto antrópico neste mesmo rio (Figura 11). Segundo Cintra *et al.* (2020) fatores como a diminuição de matas ciliares, despejo de efluentes domésticos, industriais e agrícolas têm ocasionado a depreciação da qualidade desse recurso em nosso país. Dessa forma, a qualidade

da água está diretamente relacionada ao uso e ocupação do solo, clima, topografia, geologia, cobertura vegetal e outros elementos que compõem uma bacia hidrográfica. Em outras palavras, a qualidade da água está vinculada tanto aos fatores naturais quanto aos antrópicos (Von Sperling 2007; Lopes *et al.* (2008).

Sendo assim, a qualidade da água do rio Itanhém está diretamente relacionada com a área de entorno do rio, sendo esta pastagem/pecuária, urbana, silvicultura, aldeia e estuário (Figura 10) e também a sua utilização: abastecimento público, banho e pesca (Figura 9). O aumento populacional, a expansão das áreas agricultáveis e o processo de urbanização tendem a promover uma redução na cobertura vegetal nativa em consequência do aumento de áreas de pastagens, agricultura e áreas urbanizadas (Silveira; Oliveira 2016). O aumento da cobertura florestal implica em redução das vazões de pico, média e baixas. Em contrapartida, a expansão da urbanização e da agricultura em áreas anteriormente cobertas por florestas nativas implicam em aumentos destas vazões (Azevedo *et al.* 2022). Segundo o Infosanbas (2020) o município de Teixeira de Freitas – BA possui 78.800 km² de pastagem, 13.956 km² de silvicultura e 12.234 km² de agricultura e pastagem, influenciando diretamente a qualidade do rio. Portanto, de acordo com Tundisi (1999), mudanças na disponibilidade, qualidade e quantidade de água afetam a sobrevivência e manutenção não apenas dos seres humanos, mas de todas as formas de vida. A preservação e proteção dos recursos hídricos têm um impacto direto no progresso econômico e social das nações.

Assim, a expansão urbana e adensamento populacional leva ao aumento das preocupações relativas ao acesso regular à água potável e segura de forma homogênea à população, a fim de satisfazer suas necessidades básicas (Razzolini; Gunther 2008). O fornecimento adequado de água, em termos de quantidade e qualidade, é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população, uma vez que se encontra envolvido com o controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos e aumento da expectativa de vida e produtividade econômica (PNUD 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diversos métodos e análises que podem ser aplicados para avaliar a qualidade de um indicador ou de um conjunto deles como suporte às políticas públicas. Podem ser realizados ainda trabalhos que façam a combinação de mais de um método de avaliação, ampliando as possibilidades de análise dos estudos relacionados à gestão dos recursos hídricos. Nos trabalhos levantados nesta revisão observa-se a aplicação de diferentes métodos como: parâmetros físicos, químicos e microbiológicos para qualidade da água do rio Itanhém, seguindo a Resolução CONAMA nº. 357/2005, e, utilizando as metodologias como análise de coliformes termotolerantes, pH, oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura. Pôde-se perceber também a importância deste rio no abastecimento público, principalmente para o extremo sul baiano. Ainda assim, é observado que fatores como efluentes/esgoto doméstico, desmatamento e pecuária são as principais causas da perda de qualidade deste rio. Portanto, medidas como: reflorestamento das matas ciliares e o aumento da coleta e do tratamento dos esgotos domésticos e industriais ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio Itanhém devem ser sempre almejadas visando a melhoria da qualidade da água desse importante corpo hídrico brasileiro. Além disso, é necessário que haja o constante monitoramento da bacia do rio Itanhém, devido ao processo de expansão urbana e pecuária, que não acompanha o saneamento básico nos municípios circundantes, o que degrada a qualidade dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pesquisa de Pós doutorado.

REFERÊNCIAS

ANTENEH *et al.* Assessment of surface water quality in Legedadie and Dire catchments, Central Ethiopia, using multivariate statistical analysis. **Acta Ecologica Sinica**. 38, 2018 <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2017.05.005>

ASSIS, EM, SANTOS, EM, FARIA, MCS, RODRIGUES, JL, GARCEZ, A, BOMFETI, CA, BARCELLOS, NT. The vulnerability of indigenous populations: water quality consumed by the Maxakali community, Minas Gerais, Brazil. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 32, p. 279–290, 2020. DOI: 10.14393/SN-v32-2020-43436.

ASSIS, EM, SOUZA, MJS, FARIA, MCS, RODRIGUES, JL, GARCEZ, A, BOMFETI, CA, BARCELLOS, NT. High concentrations of toxic metals in water consumed by the Maxakali indigenous community in Brazil. **Rev. Ambient. Água**, 14(1), 2019. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2215>

AZEVEDO, BC, LUGON JUNIOR, J, SILVA, LBC, OLIVEIRA, VPS. Avaliação dos impactos da alteração do uso da terra, com ênfase na cobertura florestal, sobre a disponibilidade hídrica: uma revisão sistemática. VI **Congresso Brasileiro De Reflorestamento Ambiental** – 03 a 05 de agosto de 2022, Salvador/BA.

Azevedo, IF, Campos Carvalho, B., Varela Guerra, J. Utilização de imagens de satélite landsat para análise da variabilidade morfológica de pontais arenosos na planície costeira de Caravelas (NE do Brasil). **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 17(4), 2016. <https://doi.org/10.20502/rbg.v17i4.843>

BARBOSA, CC *et al.* Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 4(1): 200-211, 2012.

BERTOSSI, APA, CECÍLIO, RA, NEVES, MA, GARCIA, GO. Qualidade da água em microbacias hidrográficas com diferentes coberturas do solo no Sul do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 107-117. 2013.

BONIFÁCIO, CM, NÓBREGA, MT. Parâmetros de qualidade da água no monitoramento ambiental. In: Oliveira, RJ (Org). **Recursos hídricos: gestão, planejamento e técnicas em pesquisa**. Guarujá, SP: Científica Digital, p. 220-232, 2021.

BRASIL, 2005: Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 357, de 17 de Março de 2005**. Dispõe sobre uma nova classificação para águas doces, bem como para águas salobras e salinas do território nacional. Brasília: CONAMA.

CAMPBELL COLLABORATION. Home page. Londres: Campbell Collaboration, 2021. Disponível em: <https://www.campbellcollaboration.org>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CAMPOS, AFM, CAETANO, LMD, LAUS-GOMES, V. Revisão sistemática de literatura em educação: características, estrutura e possibilidades às pesquisas qualitativas. **Revista Linguagem, Educação e Sociedade - LES**, v.27, n.54, 2023.

CASTRO JUNIOR, RM, SOBREIRA, FG, BORTOLOTI, FD. Modelagem geoestatística a partir de parâmetros da qualidade da água (IQA-NSF) para a sub-bacia hidrográfica do rio Castelo (ES) usando sistema de informações geográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**. 59(3), 2007.

CETESB. Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. 2019. **Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. Disponível: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2018/03/Apendice-E-Significado-Ambiental-e-Sanitario-das-Variaveis-de-Qualidade-2016.pdf> Acessado em: 25.05.2024.

CINTRA, LS, OLIVEIRA CR, COSTA BBP, COSTA, DA, OLIVEIRA VPS, ARAÚJO, TMR. Monitoramento de parâmetros de qualidade da água do rio Paraíba do sul em Campos dos Goytacazes – RJ. **Holos**, Ano 36, v.5, e9564, 2020.

CUNHA, AH, TARTLER, N, SANTOS, RB, FORTUNA, JL. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA. **Biociências**, 16, (2), 2010.

COLLISCHONN W, DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: ABRH, 2013.

DA SILVA, T. L., FORTUNA, J. L. Capacidade de *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth de depurar água contaminada por coliformes termotolerantes. **Scientia Plena**, 17(10), 2021. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.106201>

FARIAS, E DA S, DA SILVA, JBL, PIRES, LC, BRITO, JMS DE, QUINELATO, RV. Influência do uso e ocupação do solo na disponibilidade hídrica das bacias dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, Bahia. **Revista Brasileira De Geografia Física**, 14(2), 1175–1193, 2021. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.2.p1175-1193>

FARIAS, E DA S, SILVA, GMF, DA SILVA, JBL, DA SILVA, DP, PIRES, LC. Caracterização hidrológica das bacias hidrográficas dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu. **Scientia Plena**, 16(8), 2020. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.081701>

FARIAS, ES, SANTOS, JMB, QUINELATO, RV, PIRES, LC, SILVA, JBL. Análise da evolução temporal do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Itanhém, Bahia. **Acta geográfica**, 16(42), 2022. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v16i42.6578>

Infosanbas. **Informações contextualizadas sobre saneamento no Brasil**. Teixeira de Freitas – BA. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/teixeira-de-freitas-ba/> Acesso em: 25.05.2024.

LACERDA, CS, CÂNDIDO, GA. Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. In: LIRA, WS, CÂNDIDO, GA (Org). **Gestão, sustentável dos recursos naturais, uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, p.13-30, 2013.

LIBERATI, A, ALTMAN, DG, TETZLAFF, J, MULROW, C, GØTZSCHE, PC, IOANNIDIS, JPA, CLARKE, M, DEVEREAUX, PJ, KLEIJNEN, J, MOHER, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. **PLoS Medicine**, 6(7), e1000100, 2009. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

LOPES, FB *et al.* Mapa da qualidade das águas do rio Acaraú, pelo emprego do IQA e Geoprocessamento. **Revista Ciência Agronômica**. 39(3), 2008.

MATIAS, M, SANTOS, JV, FREITAS, R, MATIAS, L. Qualidade de corpos hídricos no extremo Sul da Bahia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 13, 235, 2018. [10.18378/rvads.v13i2.5467](https://doi.org/10.18378/rvads.v13i2.5467).

MENDES KDS, SILVEIRA RCCP, GALVÃO CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, 17(4): 758-64, 2008.

MOHER D, SHAMSEER L, CLARKE M, GHERSI D, LIBERATI A, PETTICREW M, SHEKELLE P, STEWART LA. PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Syst Rev**. 1;4(1):1, 2015. doi: 10.1186/2046-4053-4-1. PMID: 25554246; PMCID: PMC4320440.

MOREIRA, P. G., VILAS BOAS, A. C., ALMEIDA, P. F., & SILVA, J. B. L. DA. Equations of intensity, duration and frequency for the Peruípe, Itanhém and Jucuruçu river basins. **Revista Engenharia Na Agricultura - REVENG**, 28(Contínua), 571-578, 2020. <https://doi.org/10.13083/reveng.v29i1.8553>

OLIVEIRA, SL. Avaliação da qualidade da água do riacho São Caetano, de Balsas (MA), com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. 22 (3) 523-529, 2017.

PADULA, RS, PIRES, RS, ALOUCHE, SR, CHIAVEGATO, LD, LOPES, AD, COSTA, LO. Análise da apresentação textual de revisões sistemáticas em fisioterapia publicadas no idioma português. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 16, 381-388, 2012.

PAIVA, B. P. Avaliação da hidrodinâmica do estuário do Rio Itanhém (BA) sob diferentes condições de marés e de morfologia da desembocadura. 2013. 53 f. Monografia (Graduação em Ocenaografia) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PAIVA, BP, SCHETTINI, CAF, PEREIRA, MD, SIEGLE, E, MIRANDA, LB, ANDUTTA, FP. Circulation and suspended sediment dynamics in a tropical estuary under different morphological setting. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, 88(03), 2016. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150620>

PAIVA, JBD, PAIVA, EMCD. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Agenda 2030 [Internet]. 2019 Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/> Acessado em: 25.05.2024.

QUINELATO, R. V., FARIAS, E. DA S., BRITO, J. M. S. DE, VIRGENS, W. A., PIRES, L. C. Análise espaço temporal da qualidade da água dos rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, Bahia. **Scientia Plena**, 16(7), 2020. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.071701>

RAZZOLINI, MTP, GÜNTHER, WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saude Soc**, 17(1): 21-32, 2008.

RIBEIRO, LV, DUPONT, H, BODEVAN, EC, LÚCIO, PS. Direção de transporte sedimentar na desembocadura do rio Itanhém, extremo sul da Bahia. Aplicação do Método de Gao & Collins e krigagem vetorial. **Geonomos**, 8, (2), 2000.

ROCHA, ES, PIRES, LC, SILVA, JBL, SILVA, AG, FORTUNA, JL, SANTOS, IC. Diagnóstico da qualidade da água do rio Itanhém entre os municípios de Medeiros Neto e Teixeira de Freitas, Bahia. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.14, n.02, 1009 -1024, 2021.

SANTOS, I, FILL, HD, SUGAI, MRB *et al.* Hidrometria aplicada. Curitiba: **Instituto de tecnologia para o desenvolvimento**, 2001.

SANTOS ROCHA, E., CHÁCARA PIRES, L., LOPES DA SILVA, J. B., GONÇALVES SILVA, A., FORTUNA, J. L., & CARDOSO DOS SANTOS, I. Diagnóstico da qualidade da água do rio Itanhém entre os municípios de Medeiros Neto e Teixeira de Freitas, Bahia. **Revista Brasileira De Geografia Física**, 14(2), 1009–1024, 2021. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.2.p1009-1024>

SARMENTO-SOARES, L.M., MAZZONI, R., MARTINSPINHEIRO, R.F. A fauna de peixes na bacia do rio Itanhém, leste de Minas Gerais e extremo Sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 5, 47–61, 2010.

SÃO PAULO. **Secretaria do Meio Ambiente. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB.** Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e Amostragem, In: Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série relatórios, Apêndice A, 2008.

SILVEIRA, RP, OLIVEIRA, VPS de. Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular nas áreas de preservação permanente (APP) da bacia hidrográfica do Rio Itabapoana. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, 10 (1), pp. 179-200, 2016.

SINCERO, AP, SINCERO, GA. **Physical Chemical Treatment of Water and Wastewater**. London: IWA Publishing, 2003.

SOUZA, FR DE, MARTINS, HT. Governança dos Comuns e Conflitos na Gestão da Bacia do Rio Itanhém no Extremo Sul da Bahia. **Revista Argumentos**, v. 17, n. 1, p. 28–46, 2020.

SOUZA, JR DE, MORAES, MEB DE, SONODA, SL, SANTOS, HCRG. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **Revista REDE - Revista Eletrônica do Prodem**, v.8, p. 26-45, 2014.

TORRES, TF, OLIVEIRA, DBB, OLIVEIRA, VPS. A inter-relação entre os espaços livres e os recursos hídricos urbanos: uma revisão sistemática da literatura. **VÉRTICES**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 25, n. 3, e25320579, set./dez. 2023.

TUNDISI, JG. **Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 24 p., 1999.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ªed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 2005.

WHO. **World Health Organization**. Guidelines for drinking-water quality recommendation. 3ªed. Geneva, 2004.

YAMAGUCHI, MU, *et al.* Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, 37(3): 312-320, 2013.

Contribuições de autoria

1 – Bruna Rafaela Machado Oliveira

Doutora e Mestre em Genética e Biologia Molecular pela UESC.

<https://orcid.org/0000-0002-9483-0739> – brunarafaela._@hotmail.com

Contribuição: conceituação, curadoria dos dados, análise formal, investigação, metodologia, visualização, escrita – primeira escrita e escrita – revisão e edição.

2 – Luanna Chácara Pires

Mestrado em Zootecnia com ênfase em Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos e Doutorado em Zootecnia na área de Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos pela UFV.

<https://orcid.org/0000-0002-7818-5899> – luanna.ufsb@gmail.com

Contribuição: supervisão e escrita – revisão e edição.

3 – João Batista Lopes da Silva

Doutor em Engenharia Agrícola.

<https://orcid.org/0000-0001-8202-4812> – silvajbl@ufsb.edu.br

Contribuição: obtenção de financiamento, administração do projeto, recursos, supervisão e escrita – revisão e edição.

Como citar este artigo

OLIVEIRA, B. R. M.; PIRES, L. C.; SILVA, J. B. L. DA. Interferências na qualidade do rio itanhém: uma revisão sistemática. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 29, e88964, 2025. Disponível em: 10.5902/2236499488964. Acesso em: dia mes abreviado e ano