

Percepção ambiental dos ribeirinhos sobre a poluição e qualidade da água do médio rio Tocantins, Maranhão

Thiago Machado da Silva Acioly
Universidade Estadual do Maranhão

Matheus Bilio Alves
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Letícia Almeida Barbosa
Universidade Estadual do Maranhão

Marcelo Francisco da Silva
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

José Iannacone
Universidad Ricardo Palma

Diego Carvalho Viana
Universidade Estadual do Maranhão

RESUMO

O rio Tocantins é essencial para o sustento da população maranhense, porém, apesar de sua importância, a região enfrenta problemas de degradação ambiental pelo crescimento urbano acelerado, como desmatamento de encostas, exploração intensa de recursos pesqueiros, poluição do ar e água, assoreamento, dragagem e falta de saneamento. Objetivou-se investigar a percepção ambiental dos ribeirinhos quanto à qualidade da água do médio rio Tocantins através da aplicação de questionários estruturados. A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e dezembro de 2023, contando com um universo amostral de 50 entrevistados. Ainda, foi utilizada uma abordagem multimétodo para a integração de dados quantitativos e qualitativos. A população atingida foi composta por famílias ribeirinhas distribuídas entre quatro pontos de aplicação de questionário ao longo do médio rio Tocantins (P1: Beira Rio – zona urbana, P2: povoado Bananal, P3: povoado Embiral e P4: povoado Cidelândia). Percebe-se que a maioria dos ribeirinhos envolvidos no estudo reside na região há um período significativo, predominantemente acima de 10 anos (88%). Além disso, 34% dos entrevistados consomem e comercializam peixes nativos, enquanto 62% os utilizam apenas para consumo próprio, e 4% não os consomem. É importante destacar também que 84% dos participantes afirmam não possuir rede de esgoto em suas residências. Esses dados evidenciam a importância dos recursos pesqueiros e da água do rio para essa população, destacando a necessidade de medidas que promovam a conservação ambiental e o acesso a serviços básicos de saneamento.

Palavras-chave: Meio ambiente; Poluentes; Recursos pesqueiros.

Environmental perception of riverine people on pollution and water quality of the middle Tocantins river, Maranhão

ABSTRACT

The Tocantins River is essential for the sustenance of the population in Maranhão; however, despite its importance, the region faces environmental degradation problems due to rapid urban growth, such as deforestation of hillsides, intense exploitation of fishery resources, air and water pollution, siltation, dredging, and lack of sanitation. The objective was to investigate the environmental perception of riverside dwellers regarding the water quality of the middle Tocantins River through



the application of structured questionnaires. The research was conducted between August and December 2023, with a sample universe of 50 respondents. Additionally, a multimethod approach was used to integrate quantitative and qualitative data. The affected population consisted of riverside families distributed among four questionnaire application points along the middle Tocantins River (P1: Beira Rio - urban area, P2: Bananal village, P3: Embiral village, and P4: Cidelândia village). The majority of riverside dwellers involved in the study have been residing in the region for a significant period, predominantly over 10 years (88%). Furthermore, 34% of respondents consume and market native fish, while 62% use them only for their consumption, and 4% do not consume them. It is also important to highlight that 84% of participants claim not to have a sewage system in their homes. These data highlight the importance of fishery resources and river water for this population, emphasizing the need for measures to promote environmental conservation and access to basic sanitation services.

Keywords: Environment; Pollutants; Fishing resources.

Percepción ambiental de los ribeños sobre la contaminación y la calidad del agua del medio río Tocantins, Maranhão

RESUMEN

El río Tocantins es esencial para el sustento de la población en Maranhão; sin embargo, a pesar de su importancia, la región enfrenta problemas de degradación ambiental debido al rápido crecimiento urbano, como deforestación de laderas, intensa explotación de recursos pesqueros, contaminación del aire y el agua, sedimentación, dragado y falta de saneamiento. El objetivo fue investigar la percepción ambiental de los habitantes ribereños con respecto a la calidad del agua del río Tocantins medio mediante la aplicación de cuestionarios estructurados. La investigación se llevó a cabo entre agosto y diciembre de 2023, con un universo muestral de 50 encuestados. Además, se utilizó un enfoque multimétodo para integrar datos cuantitativos y cualitativos. La población afectada consistió en familias ribereñas distribuidas entre cuatro puntos de aplicación de cuestionarios a lo largo del río Tocantins medio (P1: Beira Rio - área urbana, P2: aldea Bananal, P3: aldea Embiral y P4: aldea Cidelândia). Es evidente que la mayoría de los habitantes ribereños involucrados en el estudio han estado residiendo en la región durante un período significativo, predominantemente más de 10 años (88%). Además, el 34% de los encuestados consumen y comercializan pescado nativo, mientras que el 62% los utilizan solo para su consumo propio y el 4% no los consume. También es importante destacar que el 84% de los participantes afirman no tener un sistema de alcantarillado en sus hogares. Estos datos resaltan la importancia de los recursos pesqueros y del agua del río para esta población, enfatizando la necesidad de medidas para promover la conservación ambiental y el acceso a servicios básicos de saneamiento.

Palabras clave: Meio ambiente; Contaminantes; Recursos pesqueros.

INTRODUÇÃO

O rio Tocantins é um curso de água que atravessa os estados brasileiros do Maranhão, Tocantins e tem sua foz no Pará; por isto, também é nomeado de Araguaia-Tocantins. Esse corpo hídrico é o segundo maior totalmente brasileiro, possuindo 2.400 km de extensão, com potencial de geração de energia elétrica de aproximadamente 11.500 MW, a terceira maior do Brasil (Agência Nacional De Águas, 2020). Entretanto, esse rio vem enfrentando degradação ambiental, afetando diretamente as comunidades tradicionais que vivem no seu entorno, dentre elas, as comunidades ribeirinhas (SANTOS, 2019).



A água é o principal recurso natural renovável e com relevante interesse para manutenção da vida no planeta Terra, embora abundante, parte desse recurso apresenta parâmetros físico-químicos diferentes dos exigidos pelo Ministério da Saúde para o consumo da população e serviços agropecuários (RIBEIRO, 2017). Nesse sentido, a manutenção da qualidade da água torna-se fator preocupante devido ao rápido crescimento urbano nas proximidades dos cursos hídricos, resultando no acúmulo de poluentes (CHIDIAC, 2023).

A inexistência e precariedade do saneamento ambiental são motivos de preocupação mundial, sendo essencial para a manutenção da integridade ecológica, bem-estar e saúde humana, tendo sido incluída como meta da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (BRITO *et al.*, 2021). Diversos estudos têm observado situações em que efeitos adversos à saúde humana surgem em decorrência do consumo de peixes e frutos do mar contaminados por poluentes emergentes e algumas doenças conhecidas têm sido associadas a metais traços, como, por exemplo, os episódios recorrentes de intoxicação por mercúrio em áreas que houve exploração de minérios no Brasil (ALVARIÑO *et al.*, 2023; JOB *et al.*, 2023; RAKIB *et al.*, 2021; MILHOMEM *et al.*, 2016).

A contaminação humana por peixes ganha importância quando se considera a preferência dos ribeirinhos amazônicos por esta fonte proteica, em detrimento de outros tipos de alimentos (JUNIOR *et al.*, 2020). Para as comunidades locais a região amazônica é crucial para a dieta diária, sendo reconhecida pela sua rica biodiversidade aquática. De acordo com Corrêa *et al.* (2023), a principal fonte de contaminação por metais pesados, como mercúrio (Hg), chumbo (Pb) e cádmio (Cd) para humanos é através da ingestão de peixes e outros organismos aquáticos. Além disso, as comunidades ribeirinhas vivem em estreita conexão com o rio, utilizando de suas águas para rotina diária e até para consumo humano e animal.

O município de Imperatriz é o segundo município mais populoso do estado do Maranhão, possui 273.110 habitantes e área de 1.369.039 km², localizada na Região Nordeste, estendendo-se pela margem direita do rio Tocantins (IBGE, 2022). Diante desta proximidade, a população foi influenciada pelas atividades do rio em seu contexto social, econômico, cultural e ambiental. Sua percepção ambiental é de extrema importância, pois são os primeiros a notar qualquer mudança ou impacto que ocorra no ambiente em que vivem. A partir de seu conhecimento íntimo da região, suas percepções podem fornecer informações valiosas sobre problemas ambientais, como contaminação da água, poluição e mudanças nos ecossistemas locais (PARENTE, 2019).

Ao sensibilizar e educar as populações ribeirinhas, visa-se incentivar práticas sustentáveis e a proteção de rios brasileiros. É esperado que essas ações também estimulem o poder público e outras instituições a se envolverem no desenvolvimento de programas de conscientização e remediação, promovendo uma gestão ambiental mais eficaz e colaborativa. Em última análise, podem inspirar iniciativas similares em todo o Brasil, beneficiando a preservação dos recursos hídricos, a qualidade de vida das populações ribeirinhas e a saúde do ecossistema local (MATSUOKA, 2019). Nesse sentido, pode-se observar que os objetivos da agenda 21 buscam a promoção da sustentabilidade, incluindo a gestão sustentável (SCHIEBELBEIN, 2018).



A elaboração da Agenda 21 foi um dos principais resultados deste encontro e definiu objetivos para a promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos, incluindo: proporcionar habitação adequada para todos; melhorar a gestão dos assentamentos humanos; promover o planejamento e a gestão sustentável do uso do solo; e promover a prestação integrada de infraestrutura ambiental, considerando os temas água, esgoto, drenagem e manejo de resíduos sólidos (SCHIEBELBEIN, 2018, p. 67).

As ações antrópicas têm modificado a dinâmica natural do meio ambiente e acelerado os impactos ambientais que causam o aceleração dos processos que alteram as bacias hidrográficas e curso dos rios (COLOMBO *et al.*, 2019). Impactos negativos tem sido motivo de degradação físico-química como a diminuição do volume de água, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, além disso, a água é fonte de consumo animal, humano, assim como turístico, além de ser importante para futuras gerações, exigindo assim dos governos e da população a preservação e conservação do recurso (RIBEIRO *et al.*, 2017).

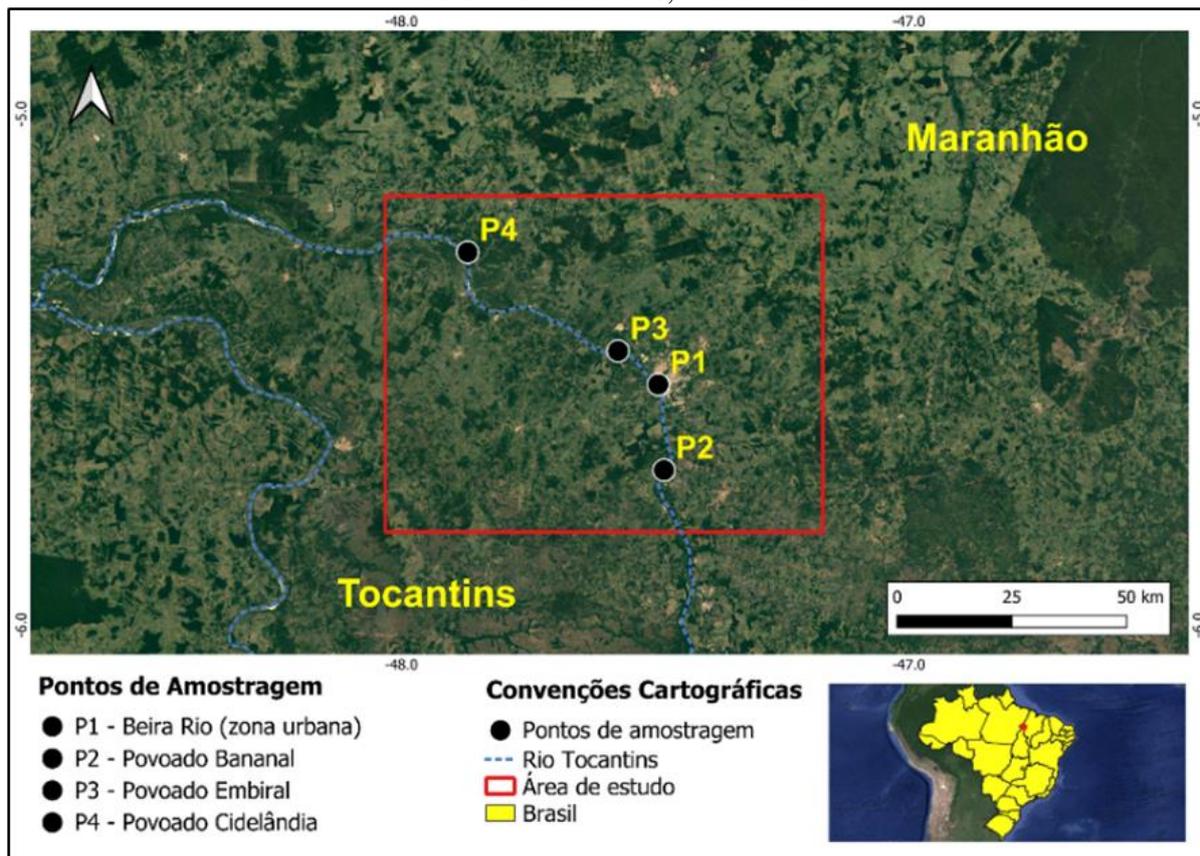
Este estudo socioambiental busca dar o primeiro passo para diagnóstico, entendimento e sensibilização da população ribeirinha sobre a poluição e qualidade das águas do médio rio Tocantins, no Maranhão. Mais especificamente, investigar a percepção ambiental dos ribeirinhos quanto à qualidade da água do médio rio Tocantins através da aplicação de questionários estruturados, sensibilizando-os e orientando-os quanto à conservação e recuperação do meio ambiente. Ao sensibilizar e educar as populações ribeirinhas, compreendemos a importância de incentivar práticas sustentáveis e a proteção de rios brasileiros.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em trechos ao longo do médio rio Tocantins, localizados no município de Imperatriz e regiões circunvizinhas, com ribeirinhos residente dos trechos Beira Rio (zona urbana), povoado Bananal, povoado Embiral e povoado Cidelândia (Figura 1) pelo Núcleo de Estudos Morfofisiológicos Avançados (NEMO) da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. A cidade de Imperatriz faz divisa com o estado do Tocantins e é margeada pelo rio Tocantins (IBGE, 2022). Salienta-se que, diante da proximidade dessa população com o rio, as pessoas foram influenciadas pelas atividades fluviais e incorporaram a vida ribeirinha em seu contexto social, econômico, cultural e ambiental.

Figura 1 - Pontos de aplicação do questionário de percepção ambiental aos ribeirinhos do médio Rio Tocantins, Maranhão.



Fonte: Autor (2024, p. 04).

A ocupação urbana nas proximidades e, conseqüentemente, as externalidades ambientais negativas desestruturam o ambiente e a ictiofauna aquática da região, resultando no desmatamento de encostas, exploração intensa de recursos pesqueiros, destruição de habitats, assoreamento e contaminação das águas do rio. Logo, atividades antrópicas acabam por elevar os níveis de degradação ambiental, alterando o equilíbrio do ecossistema e causando efeitos nocivos à população residente.

O primeiro ponto amostral (P1) no entorno do médio rio Tocantins fica cerca de 600 m de distância da Beira Rio, região potencialmente contaminada e urbanizada (Figura 2). É um local intensamente populado por comerciantes, turistas, pescadores ribeirinhos e cidadãos em busca de lazer às margens do rio. Além disso, a área conta com a presença de animais, embarcações, despejo de lixo e esgoto diretamente no corpo hídrico.



Figura 2 – Beira Rio (P1), primeiro ponto de aplicação dos questionários, com evidências de despejo de lixo e esgoto diretamente no corpo hídrico do rio, presença de animais, embarcações e ribeirinhos.



Fonte: Autor (2024, p. 05).

O segundo ponto de estudo (P2) está localizado no povoado Bananal, na Praia Talismã, a cerca de 30 km de distância de do município de Imperatriz (MA). É considerada uma área mais afastada do perímetro urbano, com algum fluxo de embarcações advindas de atividades pesqueiras (ribeirinhos) e de lazer (praia de rio) (Figura 3).

Figura 3 – Povoado Bananal (P2), segundo ponto de aplicação dos questionários, com a presença de ribeirinhos e embarcações nas imediações do médio rio Tocantins.



Fonte: Autor (2024, p. 06).

O terceiro local de aplicação de questionários (P3) é localizado no povoado Embiral, zona rural de Imperatriz e a cerca de 40 km de distância do município de Cidelândia (MA). Esta área é muito empregada para atividades de lazer no rio Tocantins (praias de rio e chácaras), além de atividades pesqueiras de ribeirinhos (Figura 4).

Figura 4 – Povoado Embiral (P3), terceiro ponto de aplicação dos questionários, com a presença de ribeirinhos e embarcações nas imediações do médio rio Tocantins.



Fonte: Autor (2024, p. 06).



O último ponto de aplicação dos questionários (P4) é localizado na região da Praia da Viração, que fica a 20 km de distância do centro do município de Cidelândia (MA). Este, pertence à zona rural de Imperatriz (MA) e concentra uma grande quantidade de ribeirinhos que dependem da água do rio para grande parte de suas atividades domésticas. É uma região considerada de destaque por apresentar intensa dragagem, atividade pesqueira e de lazer, o que pode contribuir para a contaminação dos recursos hídricos do rio Tocantins (Figura 5).

Figura 5 – Praia da Viração no povoado de Cidelândia (P4), quarto ponto de aplicação de questionários, com a presença de dragas em atividade e embarcações de ribeirinhos.



Fonte: Autor (2024, p. 07).

Procedimentos metodológicos

Aplicação de questionários sobre percepção ambiental dos ribeirinhos

A pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e dezembro de 2023, contando com um universo amostral de 50 entrevistados. Foi utilizada uma abordagem multimétodo para a integração de dados quantitativos e qualitativos, a fim de obter informações complementares sobre o objeto de estudo (PINHEIRO *et al.*, 2008). O questionário foi constituído de 23 questões sobre a percepção dos entrevistados a respeito de qualidade/contaminação ambiental, recursos hídricos e pesqueiros, distribuídas entre questões fechadas (14) e abertas (9) (Quadro 1).



Quadro 1 - Questionário de percepção sobre poluição ambiental e qualidade da água do médio rio Tocantins, Maranhão.

Nome do entrevistado (a): Sexo: () Feminino () Masculino Idade: Nome da Região:	
Nível de escolaridade: () Ensino Fundamental incompleto () Ensino Fundamental completo () Ensino médio incompleto () Ensino médio completo () Nível superior incompleto () nível superior completo	
Tempo que reside no local: Número de pessoas que moram na casa:	
Qual sua ocupação/ profissão?	
Renda média mensal: () Até um salário mínimo () Até dois salários mínimos () Acima de dois salários mínimos	
Possui rede de esgoto? () Sim () Não. Para onde vai o esgoto produzido na sua residência?	
1. Você usa a água do rio no seu cotidiano? Se sim, quais são os usos?	
2. Você sabe qual é o órgão responsável por fiscalizar e proteger o rio Tocantins e a área ao entorno?	
3. Em sua vivência na região, você considera que o rio Tocantins mudou ao longo do tempo? Quais foram as principais mudanças?	
4. Acredita que a água do rio Tocantins possa estar de alguma forma poluída?	
5. Na sua concepção, quais os principais impactos causados pela ação do homem ao rio Tocantins? () dragagem; () poluição por sabão e combustível; () urbanização; () queimadas e ocupação indevida; () lançamento de lixo e esgoto no rio; () assoreamento e desmatamento; outros _____	
6. Quais ações de recuperação e preservação poderiam ser desenvolvidas no rio?	
7. Você consome ou comercializa os peixes do rio Tocantins? Consumo próprio? Se comercializa, onde? Quais as principais espécies (tipos de peixes)?	
8. O que você acha da qualidade da água do rio Tocantins da sua região? (aparência, cheiro, higiene, gosto etc) () Muito boa; () Boa; () Razoável; () Ruim; () Muito ruim.	
Legenda para as questões 9 a 15: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Nem discordo, nem concordo; 4 – Concordo; 5 - Concordo totalmente.	
9. Para você, a urbanização da região exerce influência na qualidade da água do rio?	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
10. Considera que atividades próximas do rio (ou no rio) podem contribuir para a poluição e contaminação do rio Tocantins?	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5



11. Você considera que o rio Tocantins está poluído?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
12. Você acredita que o uso da água do rio Tocantins pode veicular doenças?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
13. Está satisfeito com a qualidade da água do rio nesta região?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
14. Você considera a água desta região do rio imprópria para consumo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
15. Você se considera satisfeito em morar na região onde vive?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Legenda para as questões 16 a 20: 1 – Nunca; 2 – Pouco; 3 – Raramente; 4 – Muito, 5 – Sempre.	
16. Frequência que usa água do rio para beber. Se usa, faz algum tratamento antes de beber ou para cozinhar? Qual?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
17. Frequência que usa a água desta região do rio para atividades de recreação (banho, por exemplo).	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
18. Participa, ou já participou de algum programa/atividade desenvolvida com objetivo de conservar ou preservar a área na extensão do rio Tocantins?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
19. Frequência que consome peixes do rio Tocantins?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
20. Você utiliza a água do rio Tocantins para agricultura ou pecuária?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
21. Se o rio deixar de existir (secar), o que iria interferir em sua vida? O que você faria para continuar suas atividades que dependiam da água do Rio?	
22. Você acredita que o rio se manterá para as gerações futuras de sua família (netos, bisnetos)?	
23. Que atividades sua você julga que pode fazer mal à qualidade do rio? Quais?	

Fonte: Autor (2024, p. 8).

Dentre as questões fechadas, analisadas por meio da estatística descritiva, doze (12) foram construídas segundo o modelo da escala de Likert, com cinco níveis de respostas, enquanto duas (2) foram em modelo simplificado. O objetivo é calcular a frequência percentual para cada alternativa de respostas. A escala de Likert consiste em uma série de afirmações ou itens aos quais os participantes respondem indicando seu nível de concordância, ou discordância (GÜNTHER, 2003). Essa escala, que varia de 'discordo totalmente' a 'concordo totalmente', com pontos intermediários, foi escolhida devido à sua capacidade de fornecer uma medida quantitativa das opiniões ou atitudes dos participantes.

Isso permite uma análise mais detalhada e uma compreensão mais precisa das percepções da amostra em estudo.

Critérios de seleção dos participantes

Como critérios de inclusão na seleção dos participantes, foram aplicados questionários às pessoas que residiam nas proximidades das margens do rio Tocantins, com idade igual ou superior a 18 anos. A aplicação foi feita de maneira aleatória com os moradores presentes durante as entrevistas, buscando atingir principalmente a população que trabalhava com atividade pesqueira. Foi garantido o sigilo e confidencialidade dos entrevistados, que concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, concordando com os objetivos do trabalho descritos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Constituição da amostra

A população atingida foi composta por famílias ribeirinhas, distribuídas pelos quatro pontos de aplicação do questionário. Os eixos das perguntas visavam obter informações sobre escolaridade, qualidade da água, fiscalização ambiental, espécies de peixes consumidas, percepção da poluição, alterações cronológicas e percepções futuras sobre o corpo hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caraterização da população objeto de estudo

Foi realizado o levantamento do perfil dos ribeirinhos do médio rio Tocantins para caracterização da população, que posteriormente é analisada quanto à sua percepção ambiental. Os entrevistados apresentaram uma idade média de 44 anos, variando entre 18 e 82 anos, sendo 60% do sexo masculino e 40% do sexo feminino (Tabela 1). A grande maioria apresenta uma renda mensal familiar de até um salário mínimo (86%) e uma escolaridade até o ensino fundamental incompleto (42%), seguido pelo ensino médio completo (32%).

Tabela 1 - Perfil dos ribeirinhos entrevistados em pontos do médio Rio Tocantins, Maranhão.

Variável	Categoria	n (%)
Sexo	Feminino	20 (40%)
	Masculino	30 (60%)
Nível de escolaridade	Fundamental incompleto	21 (8%)
	Fundamental completo	4 (42%)
	Ensino médio incompleto	3 (6%)
	Ensino médio completo	16 (32%)
	Superior incompleto	6 (12%)
Tempo que reside no local	Menos de 01 ano	1 (2%)
	Entre 1 - 5 anos	3 (6%)
	Entre 6 - 10 anos	2 (4%)
	Acima de 10 anos	44 (88%)
Número de pessoas que moram na residência	Apenas 1 pessoa	4 (8%)
	Entre 2 – 5 pessoas	42 (84%)
	Acima de 6 pessoas	4 (8%)
Profissão	Autônomo (a)	9 (18%)
	Dona de casa	6 (12%)



	Pescador (a)	18 (36%)
	Outras	17 (34%)
Renda média mensal	Até um salário mínimo	43 (86%)
	Até dois salários mínimos	7 (14%)
Possui rede de esgoto	Sim	8 (16%)
	Não	42 (84%)

Fonte: Autor (2024, p. 10).

Percebe-se que a maioria dos ribeirinhos envolvidos no estudo reside na região há um período significativo, predominantemente acima de 10 anos (88%) (Tabela 1). Esse dado é relevante, pois indica uma ligação duradoura dessas comunidades com o meio ambiente local. A longa permanência na região pode ter impactos significativos na percepção ambiental dos habitantes, no conhecimento adquirido sobre os recursos naturais e na relação das comunidades com o rio Tocantins ao longo do tempo. Essa conexão prolongada pode influenciar as atitudes, práticas e perspectivas das comunidades ribeirinhas em relação ao ambiente ao seu redor.

A ocupação profissional “Pescador” foi a mais citada no estudo, representando a significativa parcela de 36% (Tabela 1). Estes ribeirinhos são os cidadãos que residem nas proximidades do rio e dependem diretamente dele para sustento e segurança alimentar da família. Outras profissões citadas foram “Autônomo (a)”, “Dona de casa”, “Garçom”, “Lavrador”, “Estudante”, “Zelador” e “Aposentado (a)”. Isso, revela uma grande diversidade de atividades para geração de renda, sendo, eles, os principais atores envolvidos no estudo, e suas percepções e ações são fundamentais para o sucesso das atividades socioambientais propostas. Afinal, a percepção pode ser julgada como algo seletivo que está vulnerável a uma série de quesitos como os significados, as memórias e as experiências vividas pelo sujeito sobre aquele objeto (PINTO *et al.*, 2016).

A ausência e precariedade das condições de saneamento ambiental representam uma preocupação mundial, tendo sido alvo de discussões e incluída como meta da Agenda 2030 da ONU (BRITO *et al.*, 2021). Neste contexto, 8 entrevistados (16%) informaram possuir em sua residência rede de esgoto, enquanto 42 entrevistados (84%) afirmaram não possuir (Tabela 1). Quando questionados a respeito do tipo de estrutura de saneamento, foram citadas as seguintes situações: fossa séptica (6%), céu aberto (6%), CAEMA (Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão) (2%), despejo de esgoto direto no rio (70%) ou não souberam informar (16%). Nesse sentido, observa-se que existe ineficiência no sistema de coleta de esgoto da região, corroborando com Silva (2022) que relatou que 440 bilhões de litros de esgoto são derramados nos cursos de água do estado do Maranhão, e que a cidade de Imperatriz possui índice de 70,8% em relação à falta de sistema de coleta de esgoto.

Percepção ambiental sobre a qualidade da água do médio rio Tocantins da população objeto de estudo

Dentre os ribeirinhos entrevistados, a grande maioria utiliza a água do rio em seu cotidiano (94%), seja para uso doméstico (56%), recreativo (15%) ou geração de renda (26%). Salienta-se que o uso doméstico envolve desde cozinhar, beber, tomar banho até lavar roupa;

o que é uma preocupação, afinal, a população despeja diretamente no rio grande quantidade de lixo e esgoto doméstico. A ONU reconhece que o direito à água é interdependente com outros direitos, uma vez que a escassez ou precariedade desse recurso impacta diretamente a saúde e a qualidade de vida do cidadão (BRITO *et al.*, 2021).

Na questão 02, os entrevistados foram questionados: “Você sabe qual é o órgão responsável por fiscalizar e proteger o rio Tocantins e a área ao entorno?”. A maioria respondeu que não sabe informar (56%), enquanto alguns órgãos governamentais foram citados: IBAMA (14%), Marinha (28%) e Defesa Civil (2%). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) desempenha diversas funções essenciais para a proteção e preservação do meio ambiente no Brasil, incluindo fiscalização e controle ambiental, gestão de unidades de conservação, licenciamento ambiental e educação ambiental/conscientização pública.

Para Fernandes *et al.* (2019) e Nascimento *et al.* (2021), a ausência de informações ambientais e políticas de conscientização popular são prejudiciais ao bem comum. Logo, para que a educação ambiental colabore na conscientização e formação de um novo cidadão, os princípios de uma ação ambiental educativa devem ser respeitados. Estes princípios são participação, pensamento crítico-reflexivo, ecologia de saberes, conscientização, coletividade, responsabilidade, continuidade, igualdade, emancipação e transformação social (GONZALEZ *et al.*, 2007).

Na percepção da maioria dos ribeirinhos entrevistados, o médio rio Tocantins está de alguma forma poluído (84%). Além disso, em resposta à questão 03 “Em sua vivência na região, você considera que o rio Tocantins mudou ao longo do tempo?” a maioria dos entrevistados observa mudanças no rio ao longo dos anos, sobretudo aqueles que residem nas regiões estudadas há mais de 10 anos (88%). Dentre as mudanças mais citadas, estão diminuição no nível do rio (seca), menor quantidade de peixes (principalmente, no período sem chuvas) e água poluída (Tabela 2).

Tabela 2 – Problemas de qualidade ambiental percebidos pelos ribeirinhos de trechos do médio rio Tocantins, Maranhão.

Ponto de estudo	Quais foram as principais mudanças observadas no rio Tocantins ao longo do tempo?	Quais os principais impactos causados pela ação do homem ao rio Tocantins?
Beira rio (zona urbana)	Diminuição do nível do rio; assoreamento do rio; maior temperatura da água; menor quantidade peixes; água poluída	Lançamento de lixo e esgoto no rio; urbanização e assoreamento
Povoado Bananal	Diminuição do nível do rio; água poluída	Lançamento de lixo e esgoto no rio; assoreamento e desmatamento
Povoado Embiral	Diminuição do nível do rio;	Lançamento de lixo e esgoto no rio; barragem do rio pela represa



	Menor quantidade peixes	de Estreito, Maranhão
Povoado Cidelândia	Diminuição do nível do rio; água poluída	Lançamento de lixo e esgoto no rio

Fonte: Autor (2024, p. 12).

O entrevistado 37 diz “o rio mudou muito, nos últimos tempos a água tá poluída, o rio mais seco e a cidade mais quente”. Em complemento, os impactos causados pelo homem ao rio Tocantins citados foram “Lançamento de lixo e esgoto no rio” (50%), “Urbanização” (30%), “Assoreamento e desmatamento” (14%), “Barragem” (2%), “Dragagem” (2%) e não sabe informar (2%). Esses dados são valiosos para o desenvolvimento de políticas públicas, programas de conservação ambiental e a implementação de práticas sustentáveis. Além disso, entender a percepção ambiental das comunidades locais é crucial para promover a participação ativa dessas comunidades na gestão e preservação do meio ambiente.

Na questão 06, quando questionados “Quais ações de recuperação e preservação poderiam ser desenvolvidas no rio?” as mais citadas foram “Não jogar lixo e esgoto no rio” (34%), “Tratamento de esgoto” (18%), “Fiscalização e conscientização” (12%) e “Evitar desmatamento” (8%); enquanto, 8% citaram outras opções (coleta de lixo, proibir uso de dragas para retirada de areia e implementação de políticas públicas de apoio) e 20% não souberam informar (Tabela 2). Braga *et al.* (2023) também observou uma grande diversidade de respostas no que tange às propostas sugeridas pela população para melhorar a qualidade do rio, com destaque para os atos de fiscalizar e conscientizar por meio de ações de Educação Ambiental. Os autores reforçam a importância da própria comunidade se mobilizar para que as melhorias ocorram e reflitam em seu cotidiano.

Frisa-se que a descarga de esgoto não tratado diretamente no rio pode comprometer a biota e a qualidade da água (SOUZA, 2014), tanto para fins domésticos como geração de renda. Pádua (2021) afirma que o lançamento de esgotos não tratados impacta seriamente o corpo receptor, podendo causar diminuição no nível do oxigênio dissolvido, intensificação de eutrofização e mudanças na biota aquática. Assim, a relação entre a qualidade da água do rio e a subsistência socioeconômica dos ribeirinhos é interdependente; e, a degradação ambiental pode ter impactos diretos na renda familiar destas pessoas (ADGER, 2006).

O Art. 3º da Resolução n.º 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), institui que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, em corpos de água, após o devido tratamento e apenas após obedecer às condições, padrões e exigências dispostos na referida Resolução (BRASIL, 2011, p. 01).

Na questão 07, os entrevistados foram questionados sobre o consumo e comercialização de peixes nativos do rio Tocantins, e foi observado que 34% consomem e comercializam, 62% usam apenas para consumo próprio e 4% não consomem. As famílias de pescadores ribeirinhos da região de Imperatriz (Maranhão) têm o pescado como principal

fonte proteica na alimentação, se alimentando de espécies predadoras e não predadoras (FILHO *et al.*, 2016). Neste estudo de percepção, as principais espécies consumidas e comercializadas são Avoador (*Brycon pesu*) (citado por 62% dos entrevistados), Branquinha (50%) (*Steindachnerina amazonica*), Tambaqui (26%) (*Abramitis hypselonotus*), Curimatá (18%) (*Prochilodus nigricans*), Tucunaré (16%) (*Cichla kelberi*), Mapará (14%) (*Hypophthalmus marginatus*) e Sardinha (12%) (*Lycengraulis batesii*).

Quando questionados quanto a qualidade da água do rio na sua região, a maioria considera “Boa” (44%), seguido por “Razoável” (26%), “Ruim” (14%) e “Muito boa” (16%). Porém, caso essa qualidade deteriore ao longo dos anos, 87,5% informam que não teriam condições de continuar na região, pois a renda familiar seria totalmente prejudicada. O entrevistado 39 diz “Não teria opção, ficaria sem trabalho e até sem água para beber”. Esta abordagem de percepção ambiental se faz necessária para identificar e compreender questões socioambientais, sendo o primeiro passo para o diagnóstico, conscientização e ação sustentável.

Frequência de respostas como ferramenta de percepção ambiental da população objeto de estudo

Os ribeirinhos afirmam que a urbanização da região exerce influência na qualidade da água do médio rio Tocantins, uma vez que 46% concordam e 42% concordam totalmente com o questionamento (Tabela 3). Além disso, a grande maioria também concorda que atividades próximas ao rio (ou no rio) podem contribuir para a poluição e contaminação do rio (34% concordam e 46% concordam totalmente). Quando questionados sobre a possível poluição do rio, 48% dos entrevistados concordam totalmente, indicando uma preocupação significativa com a qualidade da água. Essa percepção pode ser reflexo das condições ambientais observadas na região.

Tabela 3 - Frequência de respostas dos entrevistados sobre aspectos relacionados a urbanização, poluição da água do rio, veiculação de doenças por meio hídrico e satisfação de moradia.

Perguntas	Frequência de resposta dos entrevistados				
	1	2	3	4	5
Para você, a urbanização da região exerce influência na qualidade da água do rio?	2%	-	10%	46%	42%
Considera que atividades próximas do rio (ou no rio) podem contribuir para a poluição e contaminação do rio Tocantins?	2%	6%	12%	34%	46%
Você considera que o rio Tocantins está poluído?	14%	8%	16%	14%	48%
Você acredita que o uso da água do rio Tocantins pode veicular doenças?	14%	6%	18%	28%	34%



Está satisfeito com a qualidade da água do rio nesta região?	10%	14%	36%	28%	12%
Você considera a água desta região do rio imprópria para consumo?	56%	12%	-	8%	24%
Você se considera satisfeito em morar na região onde vive?	-	2%	10%	62%	26%

1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Nem discordo, nem concordo; 4 – Concordo; 5 - Concordo totalmente. **Fonte:** Autor (2023, p. 14).

Quando o foco se volta para a segurança sanitária, 36% dos entrevistados expressam uma posição neutra em relação à possibilidade de a água do rio Tocantins veicular doenças. Essa resposta indica uma considerável parcela da população que não concorda nem discorda, sugerindo uma incerteza ou falta de informação sobre os riscos associados ao uso de água contaminada. Surpreendentemente, apesar das preocupações com a possível poluição, 56% dos entrevistados discordam totalmente que a água da região seja imprópria para consumo. Essa aparente contradição pode sugerir uma desconexão entre a percepção e a realidade, destacando a importância da conscientização e educação ambiental. Um impressionante percentual de 88% dos entrevistados concorda ou concorda totalmente que estão satisfeitos em viver na região. A alta satisfação das respostas pode ser atribuída a diversos fatores, como a beleza natural da região, a comunidade local ou outros elementos positivos que superam as preocupações ambientais.

O uso da água do médio rio Tocantins para atender às necessidades dos ribeirinhos é uma preocupação constante, pois pode expor essas famílias a contaminantes e microrganismos presentes em águas poluídas (OLIVEIRA, 2019). Em estudo realizado nos mesmos locais de coleta, verificou-se que os níveis de alumínio, cobre, ferro, magnésio e selênio na água excederam os padrões legais (ACIOLY et al., 2024). Notadamente, a região urbanizada (P1) apresentou concentrações elevadas de nitrogênio, levantando sérias preocupações sobre a qualidade da água para consumo direto. A análise dos sedimentos desses mesmos pontos de coleta revelou que os níveis de cromo, níquel, cobre, zinco e chumbo ultrapassaram os limites estabelecidos por diretrizes ambientais, sendo que os maiores valores foram encontrados na região urbanizada (P1) para alumínio e no povoado Embiral (P3) para níquel e chumbo (MACHADO DA SILVA ACIOLY et al., 2024). Além disso, há a possibilidade de ocorrência de *Salmonella spp.*, agente causador da salmonelose, um dos principais patógenos transmitidos pelo consumo de água contaminada (MENDONÇA, 2023). Esses fatores configuram um risco significativo, sobretudo porque 18% dos participantes e suas famílias relataram utilizar a água do rio como única fonte para consumo, incluindo a ingestão direta (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência de respostas dos entrevistados sobre aspectos relacionados a participação em atividades de conservação, percepção futuras sobre o corpo hídrico e atividades poluidoras.

Perguntas	Frequência de resposta dos entrevistados				
	1	2	3	4	5
Frequência que usa água do rio para beber. Se usa, faz algum tratamento antes de beber ou cozinhar?	80%	2%	-	-	18%
Frequência que usa água desta região do rio para atividade de recreação (banho, por exemplo)?	2%	8%	10%	44%	36%
Participa ou já participou de algum programa/ atividade desenvolvida com o objetivo de conservar ou preservar o rio Tocantins?	92%	4%	2%	-	2%
Frequência que consome peixes do rio Tocantins?	10%	6%	8%	20%	28%
Você utiliza a água do rio Tocantins para agricultura ou pecuária?	86%	-	4%	-	10%

1 – Nunca; 2 – Pouco; 3 – Raramente; 4 – Muito, 5 – Sempre. **Fonte:** Autor (2023, p. 15).

Quando se trata do uso da água para atividades recreativas, como o banho, a frequência é notável. Um expressivo percentual de 44% dos entrevistados afirma utilizar a água desta região do rio Tocantins com muita frequência, enquanto 36% a utilizam sempre para tais atividades; destacando a importância do rio não apenas como fonte de recursos, mas também como espaço de lazer. Apesar desta relação complexa e multifacetada, a pesquisa indica que a grande maioria (92%), nunca participou ou atualmente não participa de programas ou atividades voltadas para a conservação e preservação do rio Tocantins (Tabela 4).

Quanto ao consumo de peixes provenientes do rio Tocantins, observa-se que existe uma relação ativa entre população local e recursos naturais. A maioria dos entrevistados consome peixes nativos do rio, sendo que 20% afirmam fazê-lo com muita frequência e 28% sempre. Esses dados correspondem com Milhomem et al. (2016), que dos 59 ribeirinhos entrevistados, 90% consumiam mais que 2 refeições, e mais de 60% ingeriam acima de 4 refeições de pescado por semana. Ainda nesse estudo, as concentrações de mercúrio (Hg) nos peixes mais consumidos estavam normais, mas, considerando que esse metal está envolvido com doenças neurológicas nos humanos, e, em outras regiões, como no Pará e em Rondônia, foram encontrados níveis anormais, isso evidencia a importância do monitoramento constante da ictiofauna. Ademais, 10% responderam que usam água do rio com frequência para atividades agrícolas ou pecuárias, revelando a importância do monitoramento da qualidade desse recurso hídrico.



Durante as entrevistas, o cenário hipotético de futuramente o médio rio Tocantins deixar de existir, seja devido à seca ou a qualquer outra razão, levantou reflexões profundas sobre a interdependência entre as comunidades locais e os recursos hídricos. Para um significativo percentual de 32% dos entrevistados, a perspectiva de ficar sem renda é uma preocupação iminente, enquanto 28% temem ficar sem água tanto para uso doméstico quanto para consumo e outros 10% indicaram disposição para mudar de cidade em busca de melhores condições de vida. Apesar disso, 84% dos ribeirinhos acreditam que o rio se manterá para as gerações futuras de sua família (netos, bisnetos) (questão 22).

A última questão da pesquisa (questão 23) buscou promover um pensamento crítico-reflexivo ao entrevistado, ao abordar possíveis atividades humanas que podem ter impactos negativos na qualidade do rio Tocantins. A maioria expressiva, representada por 52%, identifica a combinação de jogar lixo e esgoto como uma atividade que pode ser prejudicial à qualidade do rio, enquanto 10% citaram o desmatamento. É notável a discrepância entre o conhecimento e o comportamento, visto que alguns entrevistados estão cientes das atividades prejudiciais à qualidade do rio Tocantins, como o descarte inadequado de lixo e esgoto, enquanto simultaneamente admitem que realizam tal prática.

Além disso, fatores como a percepção da qualidade da água do rio e o tempo em que os moradores residem na região podem ser correlacionados. Nesse sentido, 18% dos entrevistados com tempo de residência entre 21 a 40 anos na região concordam totalmente que a água do rio está poluída e 16% com 41 a 60 anos de residência também concorda com esta afirmação. Quanto os moradores com mais de 60 anos na região somente concordam que o rio está poluído 2% e as pessoas com moradia entre 1 e 20 anos discordam totalmente que a água não está poluída (Tabela 5).

Tabela 5. Relação entre o tempo de residência e qualidade da água do médio rio Tocantins, Maranhão.

Tempo de residência na região (em anos)	Frequência de resposta sobre a pergunta: “Você considera que o rio Tocantins está poluído?”				
	1	2	3	4	5
Entre 1 – 20 (13)	3 (23,08%)	1 (7,69%)	2 (15,38%)	-	7 (53,85%)
Entre 21 – 40 (22)	2 (9,09%)	2 (9,09%)	4 (18,18%)	5 (22,73%)	9 (40,91%)
Entre 41 – 60 (14)	2 (14,29%)	1 (7,14%)	2 (14,29%)	1 (7,14%)	8 (57,14%)
Acima de 60 anos (1)	-	-	-	1 (100%)	-



1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Nem discordo, nem concordo; 4 – Concordo; 5 - Concordo totalmente. **Fonte:** Autor (2023, p. 17).

CONCLUSÕES

A ausência e precariedade das condições de saneamento ambiental é preocupante, visto que a maioria dos entrevistados diz não possuir rede de esgoto, além de despejar os resíduos domésticos do esgoto diretamente no rio. Apesar de quase todos os entrevistados indicarem utilizar a mesma água para uso doméstico, que inclui tomar banho, lavar roupas ou até beber.

Embora os residentes indiquem perturbações na qualidade da água do rio, a expressiva maioria dos entrevistados, nunca participou ou atualmente não participa de programas, ou atividades voltadas para a conservação e preservação do rio Tocantins. Desta forma, revela-se uma lacuna na conscientização ambiental e na participação da comunidade em iniciativas de proteção ambiental, ressaltando a necessidade de promover programas educativos e de engajamento.

A maioria dos entrevistados consome peixes nativos do rio, com muita frequência ou sempre. Enquanto, alguns participantes e suas famílias utilizam da água do rio para beber sempre, sendo esta a única fonte disponível. Isso evidencia a importância do rio e seus recursos pesqueiros para a subsistência das famílias ribeirinhas da região.

Os principais impactos causados pelo homem ao rio Tocantins percebidos foram urbanização, lançamento de lixo e esgoto no rio; enquanto, as ações de recuperação e preservação mais recomendadas pelos ribeirinhos foram não jogar lixo e esgoto no rio, realizar tratamento de esgoto e maior fiscalização e conscientização. Espera-se que essas ações também estimulem o poder público e outras instituições a se envolverem no desenvolvimento de programas de conscientização e remediação, promovendo uma gestão ambiental mais eficaz e colaborativa.

AGRADECIMENTOS

Expressamos nossa mais sincera gratidão ao CNPq (403097/2022-3), à CAPES e à FAPEMA (193956/2022) pelo apoio inestimável, que foi fundamental para a realização de nossa pesquisa científica.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Thiago Machado da Silva Acioly – conceitualização, metodologia, curadoria de dados, análise formal, investigação, validação, redação do rascunho original, revisão e edição; Matheus Bilio Alves – revisão do texto; Letícia Almeida Barbosa – investigação; Marcelo Francisco da Silva – visualização e metodologia; José Iannacone – validação e revisão do texto; Diego Carvalho Viana – recursos, supervisão, administração do projeto e validação.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não possuem interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.



REFERÊNCIAS

ACIOLY, T. M. D. S.; DA SILVA, M. F.; BARBOSA, L. A.; IANNACONE, J.; VIANA, D. C. Levels of Potentially Toxic and Essential Elements in Water and Estimation of Human Health Risks in a River Located at the Interface of Brazilian Savanna and Amazon Biomes (Tocantins River). **Toxics**, v. 12, n. 7, p. 444, 2024. <https://doi.org/10.3390/toxics12070444>

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, ago. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Tocantins. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/tocantins/saiba-mais-tocantins>. Acesso em: 07.01.2023.

ALVARIÑO, L.; SAEZ, G.; ACIOLY, T. M. S.; VIANA, D. C.; IANNACONE, J. Biochemical indicators of contamination in the coastal area of Callao, Peru. **Latin american journal of aquatic research**, Callao, v. 51, n. 3, p. 351-362, jan. 2023. <https://doi.org/10.3856/vol51-issue3-fulltext-2946>

BRAGA, F. H. R.; SOUSA, N. S.; FREATO, L.; MOURA, A. R. L.; MIRANDA, R. C. M.; SILVA, D. F.; SILVA, M. R. Fabio Henrique Ramos et al. Educação Ambiental: estudo da percepção ambiental na comunidade ribeirinha na proximidade dos rios Munim e Iguará (MA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, Nina Rodrigues-MA, v. 18, n. 5, p. 29-38, 2023. <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14781>

BRASIL. (2011). Resolução **CONAMA nº 430/2011**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, (92), 89-89.

BRITO, J. M. S.; NAREZI, G.; MENEZES, P. D. R.; SUSSMANN, R. A. C.; NOVAIS, J. S.; FARIAS, E. S.; QUINELATO, R. V.; SILVA, A. G. Percepção ambiental quanto a qualidade da água utilizada na vila histórica de Caraíva, Porto Seguro-BA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Porto Seguro-BA, v. 14, n. 02, p. 847-868, abr. 2021. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.2.p847-868>

CHIDIAC, S.; NAJJAR, P. E.; OUAINI, N.; RAYESS, Y. E.; AZZI, D. E. A comprehensive review of water quality indices (WQIs): history, models, attempts and perspectives. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 23, p. 349-395, mar. 2023. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09650-7>

COLOMBO, R.; SILVA, K. Z. Mudanças Climáticas: Influência Antrópica, Impactos e Perspectivas. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**. v.8, n.3, set.-dez. 2019. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2019v8i3.p47-68>

CORRÊA, L.; ATAYDE, H. M.; SARRAZIN, S. L. F.; OLIVEIRA, R. B. Mercury concentration in larvae of Eustrongylides sp. (Nematoda: Dioctophymatoidea) from fish of



the Brazilian Amazon. **Revista de Biología Tropical**, Santarém-PA, v. 71, n. 1, p. E55913-E55913, 2023. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v71i1.55913>

FERNANDES, R. P. F. P.; MANHEZZO, Y. N.; ALMEIDA, C. B. Gestão de resíduos sólidos: o papel da conscientização e reeducação popular na redução dos impactos ambientais no município de Formosa-GO. **Revista de Direito Iesgo**, Formosa-GO, 1(2), 66-88. 2019.

FILHO, E. O. M.; OLIVEIRA, C. S. B.; SILVEIRA, L. C. L.; CRUZ, T. M.; SOUZA, G. S.; JUNIOR, J. M. F. C.; PINHEIRO, M. C. N. A ingestão de pescado e as concentrações de mercúrio em famílias de pescadores de Imperatriz (MA). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Imperatriz-MA, v. 19, p. 14-25, 2016. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201600010002>

GONZALEZ, L. T. V.; TOZONI-REIS, M. F. C.; DINIZ, R. E. S. Educação ambiental na comunidade: uma proposta de pesquisa-ação. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 18, 2007. <https://doi.org/10.14295/remea.v18i0.3561>

GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. **Série: Planejamento de pesquisa nas ciências sociais**, v. 1, p. 1-15, 2003.

IBGE. **IBGE Cidades e estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/imperatriz.html>. Acesso em: 29 dez. 2023.

JOB, A. L.; PASUMPON, N.; VARMA, R.; VASUDEVAN, S. Evaluation of water quality and bioaccumulation of metals in commercially important fishes: a human health concern. **Environmental Geochemistry and Health**, India, p. 1-17, dez. 2023. <https://doi.org/10.1007/s10653-023-01775-6>

JUNIOR, V. H.; OLIVEIRA, I. F.; BICUDO, N. P.; MARQUES, M. E. A. Gnathostomiasis acquired after consumption of raw freshwater fish in the Amazon region: a report of two cases in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Botucatu-SP, v. 54, 2020. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0127-2020>

MATSUOKA, E. H. Conservação de água através de pagamento por serviços ambientais: avaliação de fatores críticos de sucesso dos projetos do rio Camboriú e das cidades de extrema e nova Iorque. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão para Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, 2019. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10438/28146>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MENDONÇA, A. L. P. M.; FILHO, E. C. S.; MAMED, D. O. As águas da região norte brasileira e a luta das comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas pela água potável. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 187-204, ago. 2023. <http://dx.doi.org/10.5433/1980-511X.2023v18n2p187>

MILHOMEM FILHO, E. O.; OLIVEIRA, C. S. B.; SILVEIRA, L. C. L. S.; CRUZ, T. M.; SOUZA, G. S.; JUNIOR, J. M. F. C.; PINHEIRO, M. C. N. A ingestão de pescado e as concentrações de mercúrio em famílias de pescadores de Imperatriz (MA). **Revista Brasileira**



de **Epidemiologia**, Imperatriz-MA, v. 19, p. 14-25, jan/mar. 2016. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201600010002>

NASCIMENTO, E. K. Á.; CAMACHO, R. G. V.; DO NASCIMENTO SOUZA, D. N. Análise da percepção ambiental da comunidade de Cacimba Funda (CE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, Cacimba Funda-CE, v. 16, n. 4, p. 10-17, 2021. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11938>

OLIVEIRA, J. L. D. S. Recursos hídricos: percepção ambiental de agricultores e estudo dos efeitos ecotoxicológicos da água do Rio Piancó e de metais pesados em espécies agrícolas. 2019. 92 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16002>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

PÁDUA, L. S. Meta-análise sobre a aplicação de técnicas de recuperação de ecossistemas aquáticos com déficit de oxigênio. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

PARENTE, T. G.; JÚNIOR, C. P. S. De estrada líquida à jazida energética: os sentidos do rio Tocantins na memória oral dos ribeirinhos. **Revista Tempo e Argumento**, Florianópolis, v. 11, n. 28, p. 156-180, set/dez. 2019. <https://doi.org/10.5965/2175180311282019156>

PINHEIRO, J. Q.; GÜNTHER, H. Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente. **Casa do Psicólogo**, 2008. 396p.

PINTO, B. L.; LIMA, G. M.; SANTOS, J. A.; NOVAIS, M. P. S. Percepção ambiental dos agricultores familiares e o uso dos recursos naturais do município de São Domingos—semiárido baiano. **Revista InterEspaço**, São Domingos-BA, v. 2, n. 5, jan/abr. 2016. <https://doi.org/10.18766/24466549/interespaco.v2n5p400-423>

RAKIB, R. J.; JOLLY, Y. N.; ENYOH, C. E.; KHANDAKER, M. U.; HOSSAIN, M. B.; AKTHER, S.; ALSUBAIE, A.; ALMAKI, A. S. A.; BRADLEY, D. A. Levels and health risk assessment of heavy metals in dried fish consumed in Bangladesh. **Scientific reports**, Bangladesh, v. 11, n. 1, p. 14642, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93989-w>

RIBEIRO, A. C. Meio ambiente e educação: percepção ambiental de jovens alunos acerca da água (IFMT). 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: < <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8109>>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, R. L.; NUNES, F. G. Análise do uso da terra em uma seção às margens do rio Tocantins auxiliada por índice de vegetação por diferença normalizada. **Revista InterEspaço**, São Miguel do Tocantins-TO, v. 5, n. 18, p. 01-19, 2019. <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.2019.9379>

SILVA, A. R. Análise da paisagem em um afluente do rio Tocantins no município de Imperatriz-ma. **Revista Contexto Geográfico**, Maceió-AL, v. 7, n. 15, p. 134-146, 2022. <https://doi.org/10.28998/contgeog.7i15.14441>



SOUZA, M. M.; GASTALDINI, M. C. C. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Santa Maria-RS, v. 19, n. 3, p. 263-274. 2014. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000001097>

MACHADO DA SILVA ACIOLY, THIAGO; FRANCISCO DA SILVA, M.; IANNAcone, J.; VIANA, D. C. Levels of potentially toxic and essential elements in Tocantins River sediment: Health risks at Brazil's Savanna-Amazon interface. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 18037, 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66570-4>

HISTÓRICO

Submetido: 8 de janeiro de 2024.

Aprovado: 23 de abril de 2024

Publicado: 31 de dezembro de 2024

DADOS DO(S) AUTOR(ES)

Thiago Machado da Silva Acioly

Doutorando in Animal Science pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da State University of Maranhão (PPGCA/UEMA), São Luís, Maranhão, Brazil, CEP: 65055-970.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2849-5554>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5561167616097204>.

E-mail: tmsacioly@gmail.com.

Matheus Bilio Alves

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), Imperatriz, Maranhão, Brasil, CEP: 65901-480.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8311-0107>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1715370502013115>.

E-mail: Matheusalves.20190004259@uemasul.edu.br.

Letícia Almeida Barbosa

Doutoranda in Animal Science pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da State University of Maranhão (PPGCA/UEMA), São Luís, Maranhão, Brazil, CEP: 65055-970.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2251-7353>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0876812991966761>.

E-mail: lealmeid.barbosa@gmail.com.

Marcelo Francisco da Silva

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos da Universidade Federal do Pará (BAIP/UFGA). Professor adjunto da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), Imperatriz, Maranhão, Brasil, CEP: 65901-480.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9148-6725>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7276268743014887>.

E-mail: silvamf@uemasul.edu.br.

José Iannacone

PhD in Biological Sciences from the Graduate Program in Biological Sciences at the Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Professor at the Universidad Ricardo Palma, Lima, Peru, Postal Code: 15014; Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Peru, Postal Code: 15007; Universidad Científica del Sur, Lima, Peru, Postal Code: 150142.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>.

E-mail: joseiannacone@gmail.com.

Diego Carvalho Viana

Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP). Professor adjunto da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), Imperatriz, Maranhão, Brasil, CEP: 65901-480.



ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-9892>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9042875660561395>.

E-mail: diego_carvalho_@hotmail.com.

COMO CITAR O ARTIGO – ABNT

ACIOLY, T. M. S.; ALVES, M. B.; BARBOSA, . L. A.; SILVA, M. F.; IANNACONE, J., A. B.; VIANA, D. C. Percepção ambiental dos ribeirinhos sobre a poluição e qualidade da água do médio rio Tocantins, Maranhão. **Revista GeoUECE**, Fortaleza (CE), v. 13, n. 25, e12334, 2024.