

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS  
CURSO DE GEOGRAFIA LICENCIATURA PLENA**

**ARMANDA FRANÇA DE SOUSA**

**DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO RIACHO DO INHAMUM  
EM UM TRECHO URBANO DE CAXIAS / MARANHÃO: A PISCINA DO PONTE**

**CAXIAS - MA**

**2024**

**ARMANDA FRANÇA DE SOUSA**

**DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO RIACHO DO INHAMUM  
EM UM TRECHO URBANO DE CAXIAS / MARANHÃO: A PISCINA DO PONTE**

Trabalho de conclusão de curso para  
obtenção do título de graduação em  
Licenciatura Plena em Geografia  
apresentado à Universidade Estadual do  
Maranhão – Campus Caxias / CESC-  
UEMA

**Orientador:** Prof. Me: Manoel do  
Nascimento Barradas.

**CAXIAS - MA**

**2024**

S725d Sousa, Armanda França de

Diagnóstico dos impactos socioambientais do riacho do Inhamum em um trecho urbano de Caxias/Maranhão: a piscina do ponte / Armanda França de Sousa. \_\_Caxias: Campus Caxias,2024.

66f.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Licenciatura em Geografia.

Orientador:Prof. Me.Manoel do Nascimento Barradas.

1. Riacho. 2. Recursos hídricos. 3. Urbanização. 4. Preservação. I. Título.

CDU 504.61

Elaborada pelo bibliotecário Wilberth Santos Raiol CRB 13/608

**ARMANDA FRANÇA DE SOUSA**

**DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO RIACHO DO INHAMUM  
EM UM TRECHO URBANO DE CAXIAS / MARANHÃO: A PISCINA DO PONTE**

Trabalho de conclusão de curso para  
obtenção do título de graduação em  
Licenciatura Plena em Geografia  
apresentado à Universidade Estadual do  
Maranhão – Campus Caxias / CESC-  
UEMA

Aprovado(a) em: 22 / 08 / 2024


**BANCA EXAMINADORA**

*Manoel do Nascimento Barradas*

---

Orientador

Profº Me. Manoel do Nascimento Barradas/UEMA

 Documento assinado digitalmente  
JORGE MARTINS FILHO  
Data: 30/08/2024 09:21:55-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Examinador I

Profº Dr. Jorge Martins Filho/UEMA

*Patrícia Barbosa Pereira*

---

Examinador II

Profª Patrícia Barbosa Pereira/UEMA

Dedico este trabalho a Deus, por sempre guiar meus passos. Ao meu esposo Valter do Nascimento, por ser a minha fortaleza. As minhas filhas, Amanda Gabrielly e Lana Sophia, razões do meu viver e de todo este esforço. As minhas cunhadas, Antonia Elvanir, Rosa Maria, Leila Veloso, Monalisa Delfino, Francisca Sousa e Francisca vanuza, pelo carinho e companheirismo. Aos meus irmãos Élcio José, Edmeé Franca, Antônio José, José Franca, Arlete, Francisco Franca, Vinicius Franca, Raimundo Filho. In. memória: Edson Franca. A minha sogra Francisca Maria do Nascimento e aos meus Pais Raimundo Nonato de Sousa e Francisca de Assis Alves França, por terem me ensinado a ser uma mulher de caráter, resiliente e de valor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço meu orientador, professor Manoel do Nascimento Barradas, pela confiança e dedicação, toda a liberdade a mim concedida no desenvolvimento deste estudo e por ter acreditado em meu potencial, me conduzindo para este momento tão desejado.

Agradeço ao professor Valter do Nascimento, pelas horas de apoio e motivação para que eu viesse a concluir esta pesquisa.

Aos meus colegas do início, meio e fim desta caminhada, pelas horas de conhecimentos compartilhados e experiências vivenciadas ao longo dessa trajetória. A todos eles o meu muito obrigada!

Agradeço de sobremaneira a UEMA, por proporcionar em nossa cidade de Caixas, cursos que possibilitam aos caxienses abrirem horizontes de possibilidades em suas vidas. Aos funcionários, sempre dispostos a nos ajudar com informações bastante pontuais.

Por fim, agradeço ao Criador de todas as coisas. Por ter me dado a vida e me conduzido até este momento tão especial da minha vida. Deus, seja louvado. Louvado, seja Deus.

Da mesma forma que a água presente em nossas células se associa com as substâncias tóxicas do nosso organismo, as águas dos rios se associam com os poluentes que são carregados para dentro de seus leitos. Assim, podemos afirmar que a água dos corpos hídricos pode ser saudável ou nociva para o consumo humano, dependendo da sua composição, isto é, do químico que recebe e se associa.

*Marin – Molaes et al. 2016*

## RESUMO

A gestão dos recursos hídricos é um desafio crucial no cenário global, dado seu papel vital para o desenvolvimento sustentável e a conservação dos ecossistemas aquáticos. Este trabalho aborda os impactos socioambientais das atividades urbanas no trecho do Riacho do Inhamum, especificamente na área conhecida como Piscina do Ponte, em Caxias/MA. A pesquisa busca responder à questão central: quais são os principais impactos socioambientais resultantes das atividades urbanas nesse trecho do riacho, e como eles afetam o ecossistema local e a vida das comunidades adjacentes? Possuindo como Objetivo geral: Realizar um diagnóstico dos impactos socioambientais causados pelas atividades urbanas no trecho da Piscina do Ponte, pertencente ao Riacho do Inhamum, em Caxias/MA, avaliando suas consequências para o ecossistema local e para a qualidade de vida das populações adjacentes. E objetivos específicos: Identificar e descrever as fontes de poluição e degradação ambiental no riacho do Inhamum no trecho urbano denominando Piscina do Ponte; Analisar a percepção dos moradores sobre os impactos ambientais na área de estudos; Propor estratégias de ações de recuperação ambiental para minimizar os impactos negativos identificados. A metodologia adotada é de natureza qualitativa, com abordagens descritivas e explicativas. Foram realizadas etapas como levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, e produção cartográfica, utilizando o software QGIS para mapear a área de estudo. A escolha do tema se justifica pela crescente relevância da gestão dos recursos hídricos, especialmente diante das pressões ambientais e sociais. A urbanização desordenada na cidade de Caxias/MA tem impactado negativamente o Riacho do Inhamum, evidenciando a necessidade de estudos como este para diagnosticar problemas e propor soluções.

**Palavras-chave:** Riacho; Recursos hídricos; Urbanização; Poluição; Preservação.



## ABSTRACT

Resumo em língua estrangeira (obrigatório): Versão do resumo para idioma de divulgação internacional. O abstract possui as mesmas características do resumo em língua portuguesa. The management of water resources is a crucial challenge on the global stage, given its vital role in the sustainable development and conservation of aquatic ecosystems. This work addresses the socio-environmental impacts of urban activities in the stretch of Riacho do Inhamum, specifically in the area known as Piscina do Ponte, in Caxias/MA. The research seeks to answer the central question: what are the main socio-environmental impacts resulting from urban activities in this stretch of the stream, and how do they affect the local ecosystem and the lives of adjacent communities? Having as general objective: To carry out a diagnosis of the socio-environmental impacts caused by urban activities in the section of Piscina do Ponte, belonging to the Riacho do Inhamum, in Caxias/MA, evaluating their consequences for the local ecosystem and the quality of life of adjacent populations. And specific objectives: Identify and describe the sources of pollution and environmental degradation in the Inhamum stream in the urban section called Piscina do Ponte; Analyze residents' perception of environmental impacts in the study area; Propose environmental recovery action strategies to minimize the identified negative impacts. The methodology adopted is qualitative in nature, with descriptive and explanatory approaches. Steps such as bibliographic survey, field research, and cartographic production were carried out, using the QGIS software to map the study area. The choice of theme is justified by the growing relevance of water resources management, especially in the face of environmental and social pressures. The disorderly urbanization in the city of Caxias/MA has negatively impacted the Riacho do Inhamum, highlighting the need for studies like this to diagnose problems and propose solutions.

**Keywords:** Stream; Water resources; Urbanization; Pollution; Preservation.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> – Ciclo hidrológico .....  | 19 |
| <b>Figura 2</b> – Bacia hidrográfica.....  | 20 |
| <b>Figura 3</b> – Mapa de Caxias - MA.....                                       | 36 |
| <b>Figura 4</b> - Mapa da Bacia do Riacho Inhamum com a delimitação da APA.....  | 37 |
| <b>Figura 5</b> - Mapa da Piscina do Ponte .....                                 | 38 |
| <b>Figura 6</b> – Roncador (1901).....   | 39 |
| <b>Figura 7</b> - Inauguração Balneário Senador Clodomir Millet .....            | 40 |
| <b>Figura 8</b> - Piscina do Ponte reformada.....                                | 40 |
| <b>Figura 9</b> - Presença de lixo e resíduos sólidos nas águas da piscina ..... | 50 |
| <b>Figura 10</b> - Resíduos flutuando e aparência da água.....                   | 52 |
| <b>Figura 11</b> - Galeria de esgoto direto para a piscina .....                 | 53 |
| <b>Figura 12</b> – Sarjetas direcionadas para a piscina.....                     | 54 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1</b> - Classificação dos moradores quanto a faixa etária e tempo de residência .....   | 45 |
| <b>Gráfico 2</b> - Grau de escolaridade e atuação econômica ou profissional dos moradores .....  | 46 |
| <b>Gráfico 3</b> - Qual o grau de importância do meio ambiente para você? .....  | 47 |
| <b>Gráfico 4</b> - Como você avalia o impacto das atividades humanas na qualidade dos recursos hídricos da área da Piscina do Ponte? ..... | 48 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Quadro 1-</b> Classificação das bacias hidrográficas / Christofolletti (1980).....  | 21 |
| <b>Quadro 2-</b> Classificação das bacias hidrográficas / Souza e Fernandes (2000) .....   | 22 |
| <b>Quadro 3</b> – Encontros Internacionais sobre a Água .....  | 25 |
| <b>Quadro 4</b> - Fóruns Mundiais da Água.....   | 26 |
| <b>Quadro 5</b> - Resumo dos procedimentos metodológicos .....   | 44 |
| <b>Quadro 6</b> - Quais atividades humanas você acredita que mais impactam a Piscina do Ponte? .....   | 49 |
| <b>Quadro 7</b> - Você já notou alguma mudança na qualidade da água nos últimos anos? Se sim, descreva essas mudanças. ....                  | 51 |
| <b>Quadro 8</b> - Quais são, na sua opinião, os principais problemas ambientais enfrentados pela Piscina do Ponte? .....                     | 52 |
| <b>Quadro 9</b> - Quais ações você acredita que poderiam ser implementadas para melhorar a qualidade da Piscina do Ponte e seu entorno ..... | 55 |

## LISTA DE SIGLAS

|      |   |
|------|---|
| ANA  | Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico   |
| MA   | Maranhão  |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ODS  | Objetivo de Desenvolvimento Sustentável         |
| ONU  | Organização das Nações Unidas                   |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>2.1 Água e bacias hidrográficas: Conceitos e importância .....</b>                | <b>18</b> |
| <b>2.2 Gestão ambiental dos recursos hídricos .....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>2.3 Breve histórico de encontros internacionais para a gestão das águas .....</b> | <b>25</b> |
| <b>2.4 Educação ambiental e água .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>                                      | <b>36</b> |
| <b>3.1 Bacia hidrográfica do Riacho do Inhamum.....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>3.2 Piscina do Ponte .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>4.1 Tipo de Pesquisa .....</b>  | <b>41</b> |
| <b>4.2 Levantamento bibliográficos.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>4.3 Pesquisa de campo .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>4.4 Produção cartográfica .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>5 resultados e discussões.....</b>  | <b>45</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>60</b> |
| <b>APÊNDICE.....</b>   | <b>66</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos tem se tornado cada vez mais crucial no cenário global, devido à sua importância para o desenvolvimento sustentável e para a conservação dos ecossistemas aquáticos. A água é fundamental para a vida e o bem-estar humano, no entanto, enfrenta grandes desafios, como a escassez, a poluição e a degradação dos ecossistemas. Esses problemas são intensificados pelas mudanças climáticas e pela crescente demanda por água, resultante do aumento populacional e do desenvolvimento econômico.

A educação e a conscientização ambiental são ferramentas essenciais para a gestão eficaz dos recursos hídricos. O envolvimento da sociedade na proteção desses recursos depende do conhecimento sobre a importância da água e das práticas sustentáveis que favorecem sua conservação. Promover a educação ambiental em todos os níveis, desde a educação básica até a formação de especialistas em gestão hídrica, é fundamental para garantir a preservação e o uso sustentável da água (Ribeiro, 2008).

Nesse contexto, a urbanização intensiva na cidade prejudica diretamente as águas de riachos e igarapés que perpassam a mesma, entender como esse processo acontece é de suma importância para elaborar ações na minoração dos impactos nos recursos hídricos superficiais. Desse modo esta pesquisa delimita-se dos impactos ambientais que afetam o Riacho do Inhamum, mais precisamente em um trecho urbano, o qual denominasse Piscina do Ponte.

Assim, surge a pergunta problema desta pesquisa: Quais são os principais impactos socioambientais resultantes das atividades urbanas no trecho do Riacho do Inhamum, especificamente na área conhecida como Piscina do Ponte, na cidade de Caxias/MA? Como esses impactos afetam a qualidade do ecossistema local e a vida das comunidades que dependem desse recurso hídrico?

Para responder essa pergunta problema, elaborou-se os seguintes objetivos de pesquisa: Objetivo geral: Realizar um diagnóstico dos impactos socioambientais causados pelas atividades urbanas no trecho da Piscina do Ponte, pertencente ao Riacho do Inhamum, em Caxias/MA, avaliando suas consequências para o ecossistema local e para a qualidade de vida das populações adjacentes. Para alcançar este objetivo desenvolveu-se os seguintes objetivos específicos: Identificar e descrever as fontes de poluição e degradação ambiental no riacho do Inhamum no

trecho urbano denominando Piscina do Ponte; Analisar a percepção dos moradores sobre os impactos ambientais na área de estudos; Propor estratégias de ações de recuperação ambiental para minimizar os impactos negativos identificados.

A escolha do tema para este trabalho se justifica pela crescente relevância da gestão dos recursos hídricos no cenário global, especialmente no contexto das pressões ambientais e sociais que afetam esses recursos. A água, elemento essencial para a vida e o bem-estar humano, enfrenta desafios severos como escassez, poluição e degradação dos ecossistemas aquáticos, problemas esses agravados pelas mudanças climáticas e pela intensificação da demanda devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento econômico.

Especificamente, o Riacho do Inhamum, localizado na cidade de Caxias/MA, é um exemplo claro de como a urbanização desordenada pode impactar negativamente um ecossistema aquático vital para a região. A área conhecida como Piscina do Ponte, que faz parte desse riacho, tem sido particularmente afetada, sofrendo com a poluição, a degradação das margens e outros impactos socioambientais locais e a qualidade de vida.

A relevância deste estudo está na necessidade urgente de compreender e mitigar esses impactos. Ao delimitar a pesquisa para um trecho específico do Riacho do Inhamum, busca-se diagnosticar os problemas existentes. Assim, o trabalho contribuirá não só para o conhecimento científico sobre os impactos socioambientais em áreas urbanas, mas também para a formulação de políticas públicas mais eficazes na gestão e proteção dos recursos hídricos em Caxias, servindo também de arcabouço teórico para futuros trabalhos acadêmicos.

A pesquisa é de natureza qualitativa, com elementos descritivos e explicativos, adequada para investigar os impactos socioambientais no trecho urbano do Riacho do Inhamum, focando na área da Piscina do Ponte. A abordagem qualitativa permite uma compreensão profunda dos fenômenos e das percepções dos envolvidos conforme Minayo (2001). Elencando as seguintes etapas: Levantamento Bibliográfico de acordo com Severino (2013). Pesquisa de Campo para visitas, registros fotográficos e aplicação de questionários com base em Prodanov e Freitas (2013), Flick (2009), e Gil (1999). Produção Cartográfica com a elaboração de três mapas usando o software QGIS para representar a área de estudo, com dados georreferenciados obtidos do IBGE e da ANA conforme Farias et al. (2016).

No tocante à disposição das seções, este trabalho está estruturado em sete



seções, a primeira corresponde ao capítulo de introdução apresentando uma visão geral da pesquisa, a segundo refere-se a revisão de literatura constando os principais trabalhos e autores que versam sobre o tema escolhido, como a questão dos recursos hídricos, conferências, legislação, gestão e educação ambiental, fundamentando o texto da presente pesquisa. A terceira seção trata da caracterização da área de estudo. A quarta seção constará os resultados e discussões obtidos com a pesquisa, e a quinta seção corresponde as considerações finais, as quais também destaca estratégias e ações para minorar os impactos ambientais na área de estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Água e bacias hidrográficas: Conceitos e importância

A água é uma substância química composta por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio, com a fórmula molecular  $H_2O$ . É essencial para a vida na Terra e desempenha um papel vital em processos biológicos, químicos e físicos, pode ser encontrada em três estados: sólido (gelo), líquido e gasoso (vapor de água).

A água é um mineral que existe há pelo menos 3,9 bilhões de anos. Contudo, em poucas gerações, a qualidade desse recurso valioso, incluindo os lençóis freáticos subterrâneos, pode ser seriamente comprometida (Oliveira; Ressalto, 2006).

Observa-se que 70% da superfície do planeta Terra é coberta por água, enquanto os outros 30% são compostos por terra firme, onde se encontram os continentes. Dessa água, 97% é salgada e apenas 3% é doce, encontrada em rios, lagos e geleiras. Curiosamente, a composição do corpo humano se assemelha à da Terra, com 70% de água e 30% de porção sólida. No feto, essa proporção de água sobe para 97%. Nos tecidos musculares e ósseos, o conteúdo de água é de 85% e 33%, respectivamente. De forma geral, os animais têm cerca de 70% de água em seus corpos, enquanto os vegetais possuem aproximadamente 75, ressaltando a importância vital da água para todos os seres vivos (Rachwal; Souza, 2003).

Ao longo dos tempos, a água sempre exerceu uma forte atração sobre o ser humano. Ela está presente em todas as partes do nosso planeta, manifestando-se de diversas maneiras e sendo essencial para a vida, considerada um dos quatro elementos fundamentais da natureza.

Para Chevalier e Gheerbrant (1988), os significados simbólicos da água são encontrados em todas as culturas, desde as tradições mais antigas repletas de elementos mágicos. Por meio de mitos e religiões, essas alegorias relacionadas à água eram vistas como símbolos da origem da vida, um meio de purificação e um núcleo de renovação.

Desse modo, a água tem sido um recurso de extrema importância para a humanidade desde que se descobriu que a produção de alimentos dependia de sua disponibilidade para o cultivo. As cidades que se desenvolveram no antigo Egito, após a revolução agrícola ocorrida cerca de 5.000 anos antes de Cristo, surgiram próximas a rios que atendiam às suas necessidades domésticas e agrícolas. Com o tempo, a

água corrente passou a ser utilizada também para mover máquinas que cortavam madeira, em moinhos de grãos, e, por fim, em processos industriais (Grassi, 2001).

A contínua circulação da água na Terra é conhecida como Ciclo Hidrológico (Figura 1) e abrange os processos de evaporação, condensação e precipitação. A água é transferida da superfície para a atmosfera através da evaporação, com 80% desse vapor proveniente dos oceanos e os 20% restantes das águas interiores e da vegetação. A condensação geralmente ocorre na atmosfera quando o ar quente esfria, perdendo a capacidade de manter o vapor d'água, que se condensa e forma as nuvens, como pode ser observado a baixo:

**Figura 1** – Ciclo hidrológico



**Fonte:** Hornink, Hornink, Henrique, 2008.

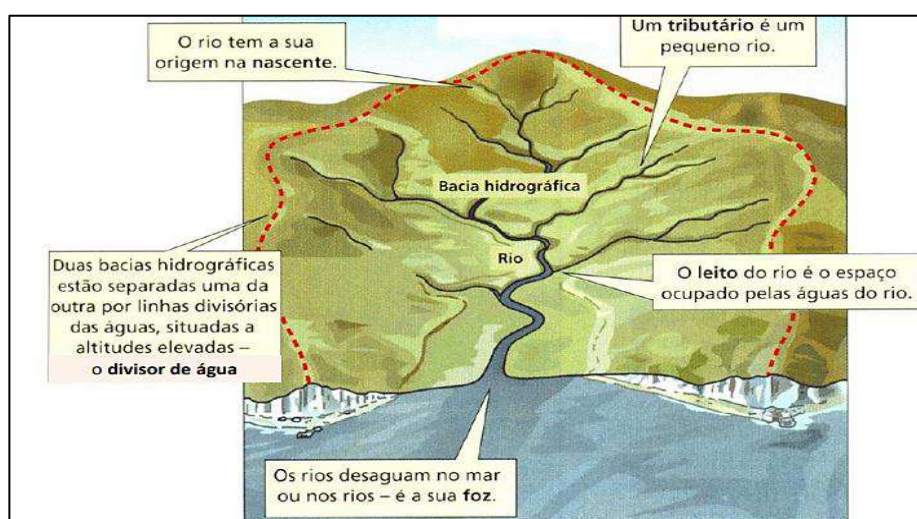
Durante o ciclo hidrológico, a qualidade da água pode variar. Essas alterações ocorrem naturalmente devido às interações entre os componentes do Sistema Meio Ambiente. O uso dos recursos hídricos para atender às demandas das áreas urbanas influencia essas mudanças na qualidade da água (Setti, 1996).

A partir do ciclo hidrológico é fundamental para as águas superficiais, estas, são águas que não penetram no solo e se acumulam na superfície. Elas são encontradas em rios e em reservatórios superficiais, como lagos, lagoas, açudes e outros corpos d'água semelhantes. Para Piroli (2022), após a formação dos rios, suas águas recebem contribuições de nascentes, córregos, riachos e ribeirões que deságuam ao longo de seu leito, aumentando suas dimensões e volume. Posteriormente, os rios se unem a outros rios, formando cursos d'água de maior porte, formando assim, a e hierarquia fluvial.

De acordo com CHRISTOFOLETTI (1980), a hierarquia fluvial é o processo de classificação de cursos d'água (ou das áreas que eles drenam) dentro do contexto geral da bacia hidrográfica em que estão situados. Essa classificação visa facilitar e tornar mais objetiva a realização de estudos morfométricos, como a análise linear, areal e hipsométrica das bacias hidrográficas.

A partir desse contexto, pode-se discutir sobre o conceito de bacia hidrografia (Figura 2) já que a hierarquia fluvial é importante para a estrutura da bacia hidrográfica. Sendo assim, Piroli (2022) afirma que, as bacias hidrográficas são áreas da superfície terrestre delimitadas pelo escoamento das águas da chuva, tanto superficial quanto subsuperficial. Quando as chuvas caem, a água é guiada a partir dos divisores de água em direção às regiões mais baixas do relevo, principalmente por meio de ravinas, canais, córregos e afluentes, até atingir o rio principal.

**Figura 2 – Bacia hidrográfica**



Fonte: Bargos, 2019.

Para Tucci (1997) uma bacia hidrográfica é uma área natural que capta a água das precipitações, direcionando o escoamento para um único ponto de saída. Ela é composta por uma série de superfícies inclinadas e por uma rede de drenagem formada por cursos d'água que convergem até se unirem em um único leito em seu exutório.

Contribuindo com essa afirmação, Barrella (2001) destaca a bacia hidrográfica como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes é formado nas áreas mais elevadas do relevo, delimitado pelos divisores de água. Nesses locais, as águas

das chuvas podem escoar superficialmente, dando origem a riachos e rios, ou infiltrar no solo, contribuindo para a formação de nascentes e do lençol freático. Assim, a água que circula em uma bacia hidrográfica reflete a interação entre seus componentes naturais e a relação destes com a sociedade. O uso da terra e a forma de ocupação na bacia influenciam diretamente a qualidade de seus recursos naturais, provocando alterações nesses recursos (Piroli, 2022).

As bacias hidrográficas podem ser classificadas de várias formas, no quadro 1, têm-se:

**Quadro 1-** Classificação das bacias hidrográficas / Christofolletti (1980).

| <b>Escoamento Global</b>       |   |
|--------------------------------|---|
| Exorreicas                     | Deságuam no mar.  |
| Endorreicas                    | Drenam internamente, terminando em lagos ou desertos.   |
| Arreicas                       | Sem estruturação em bacias, comuns em áreas desérticas. |
| Criptorreicas                  | Drenagem subterrânea, como em áreas cársticas           |
| <b>Período de Fluxo do Rio</b> |   |
| Perenes                        | Fluxo contínuo durante todo o ano.                      |
| Intermitentes                  | Fluxo apenas na estação chuvosa.                        |
| Efêmeros                       | Fluxo apenas durante chuvas.                            |
| <b>Balanco Hídrico</b>         |   |
| Balanceda                      | Oferta e demanda de água equilibradas.                  |
| Deficitária                    | Demanda maior que a oferta.                             |
| Com Excesso                    | Oferta maior que a demanda.                             |

**Fonte:** Christofolletti (1980), adaptado pelo autor, 2024.

A classificação de Christofolletti (1980), permite uma compreensão detalhada das diferentes dinâmicas que caracterizam as bacias hidrográficas, orientando a gestão e o planejamento do uso dos recursos hídricos conforme as particularidades de cada região. Em relação à abrangência territorial, Souza e Fernandes (2000) classificam as bacias hidrográficas, no quadro 2, da seguinte forma:

**Quadro 2-** Classificação das bacias hidrográficas / Souza e Fernandes (2000)

| <b>Abrangência Territorial</b> |   |
|--------------------------------|---|
| Da União                       | Rios e lagos que cruzam fronteiras estaduais ou nacionais.                      |
| Dos Estados                    | Águas localizadas dentro de um único estado.                                    |
| Dos Municípios                 | Drenagem restrita ao território municipal.                                      |
| <b>Zona Hidrogeodinâmica</b>   |   |
| Zona de Recarga                | Áreas de relevo suave, fundamentais para os lençóis freáticos.                  |
| Zona de Erosão                 | Áreas abaixo das zonas de recarga, com predominância de escoamento superficial. |
| Zona de Sedimentação           | Planícies fluviais onde ocorre a deposição de sedimentos.                       |

**Fonte:** Souza e Fernandes (2000), adaptado pelo autor, 2024.

A classificação por abrangência territorial ajuda a definir as responsabilidades de gestão entre diferentes níveis de governo, enquanto a classificação por zona hidrogeodinâmica fornece insights sobre os processos naturais que afetam a saúde das bacias e a disponibilidade de água. Juntas, essas classificações são essenciais para o planejamento e a implementação de políticas de conservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

A água, sendo um recurso essencial para a vida e presente em diversas formas na natureza, desempenha um papel central na dinâmica dos ecossistemas e no desenvolvimento humano. Através do estudo das bacias hidrográficas, é possível entender como a água circula e interage com os componentes naturais e sociais, influenciando a qualidade dos recursos hídricos.

## **2.2 Gestão ambiental dos recursos hídricos**

A gestão ambiental dos recursos hídricos é um tema de crescente relevância no contexto global, dada a sua importância para o desenvolvimento sustentável e a preservação dos ecossistemas aquáticos. Os recursos hídricos, essenciais para a vida e o bem-estar humano, enfrentam desafios significativos, como a escassez de água, a poluição e a degradação dos ecossistemas, exacerbados pelas mudanças

climáticas e pelo aumento da demanda por água devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento econômico (ANA, 2013).

De acordo com Tucci (1997), a gestão dos recursos hídricos deve ser baseada em uma abordagem integrada, que considere as interações entre os diferentes usos da água, as necessidades ambientais e as características das bacias hidrográficas. Isso implica na coordenação entre as políticas de uso do solo, controle da poluição e proteção dos ecossistemas, com vistas a garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos a longo prazo. A bacia hidrográfica, definida como a unidade territorial de gestão, é o espaço onde se deve aplicar essa abordagem integrada, considerando os fluxos de água superficial e subterrânea e as relações entre os diferentes usos da água.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2013) destaca a importância da governança na gestão dos recursos hídricos, que envolve a participação ativa dos diferentes atores sociais, incluindo governos, setor privado e sociedade civil. A gestão participativa é fundamental para assegurar que as decisões sejam tomadas de forma democrática e que as diversas necessidades e interesses sejam considerados no planejamento e na alocação dos recursos hídricos.

Segundo Barth (2015), a poluição dos corpos d'água é um dos maiores desafios para a gestão ambiental dos recursos hídricos. As fontes de poluição são diversas, abrangendo desde esgotos domésticos e industriais até resíduos agrícolas e a poluição difusa nas áreas urbanas. A implementação de políticas de saneamento básico e de controle da poluição é essencial para a melhoria da qualidade da água, o que, por sua vez, contribui para a saúde pública e a preservação dos ecossistemas.

No âmbito internacional, a gestão dos recursos hídricos também é regulada por convenções e tratados que visam promover a cooperação entre países que compartilham bacias hidrográficas transfronteiriças. Um exemplo é a Convenção sobre a Proteção e Utilização de Cursos de Água Transfronteiriços e Lagos Internacionais (Convenção da Água de Helsinque, 1992), que estabelece diretrizes para a gestão conjunta e a proteção dos recursos hídricos compartilhados.

No Brasil, a Lei n.º 9.433/1997 define como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos a outorga de direitos de uso da água, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a compensação a municípios, e os planos de recursos hídricos. Esses instrumentos visam garantir o uso racional e sustentável da água, promovendo a alocação eficiente dos recursos hídricos e incentivando a preservação dos

ecossistemas aquáticos (BRASIL, 1997). Essa legislação representa um marco importante na gestão hídrica, ao instituir a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão e ao introduzir mecanismos de gestão participativa, como os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Além disso, a legislação hídrica no Brasil reconhece a importância da participação social na gestão dos recursos hídricos. Os Comitês de Bacia Hidrográfica, criados pela Lei das Águas, são instâncias colegiadas compostas por representantes do poder público, usuários da água e sociedade civil. Esses comitês têm como função deliberar sobre o uso e a gestão dos recursos hídricos em suas respectivas bacias, garantindo que as decisões sejam tomadas de forma democrática e inclusiva (CAMPOS & STUDART, 2001).

Dessa maneira, a gestão integrada e a aplicação eficaz da legislação são essenciais para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados aos recursos hídricos. Como ressaltam Pereira e Barreto (2011), a legislação hídrica deve ser constantemente revisada e adaptada para responder às novas realidades ambientais e sociais, garantindo a sustentabilidade dos recursos hídricos para as futuras gerações.

Ribeiro (2008) salienta a importância da educação e da conscientização ambiental como ferramentas fundamentais para a gestão dos recursos hídricos. O engajamento da sociedade na proteção dos recursos hídricos depende do conhecimento sobre a importância da água e das práticas sustentáveis que contribuem para a sua preservação. A educação ambiental deve ser promovida em todos os níveis, desde a educação básica até a formação de profissionais especializados na gestão de recursos hídricos.

A gestão ambiental dos recursos hídricos requer uma abordagem integrada e participativa, que leve em conta os diversos fatores que influenciam a quantidade e a qualidade da água. A cooperação entre os diferentes setores da sociedade, o investimento em infraestrutura e tecnologia, e a promoção da educação ambiental são elementos essenciais para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras, onde a implementação eficaz dos instrumentos legais e a participação ativa da sociedade são fundamentais para assegurar a preservação dos recursos hídricos e a qualidade de vida das populações que deles dependem.



### 2.3 Breve histórico de encontros internacionais para a gestão das águas

Os encontros internacionais sobre a água e os Fóruns Mundiais da Água têm desempenhado um papel fundamental na construção de uma agenda global para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Ao longo das décadas, os resultados desses encontros mostram uma evolução clara nas prioridades e abordagens adotadas pela comunidade internacional. O quadro 3 a baixo almeja resumir os resultados dos encontros internacionais sobre a água e os Fóruns Mundiais da Água:

**Quadro 3 – Encontros Internacionais sobre a Água**

| Encontro/Documento  | Ano         | Importância   |
|---|-------------|---|
| Conferência de Estocolmo / Declaração de Estocolmo                              | 1972        | Abordou a poluição e a proteção dos mares, incluindo a importância da gestão ambiental.                       |
| Conferência de Mar del Plata / Plano de Ação Mar del Plata                      | 1977        | Primeiro encontro exclusivo sobre recursos hídricos; estabelecimento da Década Internacional de Água Potável. |
| Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento / Relatório Brundtland   | 1985        | Introdução do conceito de desenvolvimento sustentável.  |
| Quatro Convenções de Genebra / Protocolo e Protocolos Adicionais I e II         | 1949 - 1977 | Reconhecimento do direito à água tratada em contextos de conflito armado.                                     |
| Convenção sobre os Direitos da Criança / Decreto nº 99.710/1990                 | 1990        | Garantia de acesso à água e saneamento para combater doenças e mortalidade infantil.                          |
| Convenção sobre a Utilização dos Cursos de Águas Internacionais                 | 1997        | Abordagem da minimização de conflitos relacionados ao uso da água.  |
| Conferência do Rio – ECO 92 e Agenda 21   | 1992        | Resultou na Agenda 21, que trata do manejo integrado dos recursos hídricos para proteção ambiental.           |
| Declaração do Milênio e Declaração Política de Johannesburgo                    | 2002        | Propostas para ampliar o acesso à água potável e saneamento.  |
| Assembleias Gerais das Nações Unidas  | 1999 - 2010 | Reafirmação do direito à água limpa e saneamento como direitos humanos.                                       |
| Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência / Decreto nº 6.949/2009 | 2009        | Garantia do direito de acesso à água limpa para pessoas com deficiência.                                      |

**Fonte:** Resende et al. (2019) Adaptado pelo autor, 2024.

Sobre o contexto destes encontros, Cunha (2009) destaca que próximo de completar meio século desde as primeiras reuniões internacionais sobre questões relacionadas à água, com a participação de milhares de pessoas de diversos setores da sociedade, pouco progresso foi feito na expansão do acesso à água potável e ao

saneamento básico, especialmente para as populações mais pobres. Esse será, sem dúvida, um dos desafios mais graves a serem enfrentados neste século, ainda mais considerando que uma pequena parcela da população mundial se considera soberana em relação à maioria restante, que está distante de sequer considerar uma mudança em seu estilo de vida baseado no consumo excessivo de água.

Para Pontes e Figueiredo (2023), nesse contexto, apesar da importância dos temas relacionados ao futuro do nosso planeta, o progresso no compromisso entre as nações, especialmente as mais desenvolvidas, para definir metas de redução da poluição global tem sido limitado. Por outro lado, é crucial compreender o papel dessas conferências mundiais sobre meio ambiente e, especialmente, a origem e evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, para refletir sobre suas contribuições para os avanços e retrocessos na mitigação e superação das mudanças climáticas e da crise ambiental.

Além das conferências internacionais, têm-se também os Fóruns Mundiais da Água que são eventos internacionais de grande importância, realizados a cada três anos, que reúnem líderes, especialistas, representantes de governos, setor privado e sociedade civil para discutir e promover soluções para os desafios globais relacionados à água. Organizados pelo Conselho Mundial da Água (World Water Council).

A posição do Conselho Mundial da Água é bastante clara ao defender a participação de empresas privadas nos serviços de tratamento e abastecimento de água, bem como no saneamento básico. Esse ponto de vista tem sido amplamente promovido nos Fóruns Mundiais realizados até hoje (Cunha, 2009). Desse modo, estes fóruns são oportunidades para compartilhar conhecimentos, identificar boas práticas e formular recomendações para a gestão sustentável dos recursos hídricos. No quadro 4 apresenta-se um bre histórico dos fóruns já ocorridos:

**Quadro 4 - Fóruns Mundiais da Água**

| <b>Fóruns Mundiais da Água</b> | <b>Ano</b> | <b>Local</b> | <b>Resultados</b>  |
|--------------------------------|------------|--------------|--|
| Marrakech                      | 1997       | Marrocos     | Reconhecimento da água como necessidade básica e discussão sobre equidade de gênero. |
| Haia                           | 2000       | Holanda      | Foco no acesso à água e na participação de mulheres, jovens, crianças e ONGs.        |

|                  |      |               |   |
|------------------|------|---------------|---|
| Kyoto            | 2003 | Japão         | Políticas para gerenciamento de recursos hídricos e mitigação de desastres.   |
| Cidade do México | 2006 | México        | Gerenciamento de riscos e água como direito humano fundamental.               |
| Istambul         | 2009 | Turquia       | Compromisso em melhorar planos locais de serviço de água.                     |
| Marseille        | 2012 | França        | Debate sobre governança global da água, com participação destacada do Brasil. |
| Deagu            | 2015 | Coreia do Sul | Foco na preservação dos recursos hídricos para o futuro.                      |
| Brasília         | 2018 | Brasil        | Segurança hídrica como tema central; destaque para o debate de gênero.        |

**Fonte:** Resende et al. (2019) Adaptado pelo autor, 2024.

Sobre os Fóruns, Barban (2009) relata que desde o 1º Fórum Mundial da Água, realizado em Marrakech, Marrocos, em 1997, as principais controvérsias têm girado em torno da questão de tratar a água como um bem comercializável. Esse tem sido um dos tópicos mais debatidos nos fóruns: a questão de se a água deve ser considerada um direito humano ou uma mercadoria, com a privatização dos serviços de água sendo a face mais visível e, muitas vezes, a mais controversa. Em diversos locais onde a água foi privatizada, como no Chile e na Bolívia, na América Latina, houve um retorno ao controle público após intensos movimentos de contestação, e a privatização não se mostrou a área mais lucrativa para as empresas. No entanto, a proposta de tratar a água como um bem comercializável ainda persiste, como é o caso na Turquia.

Assim, a luta para regulamentar o acesso à água será ainda mais desafiadora, especialmente quando um bem público atrai o interesse de transnacionais e grandes nações com capacidades bélicas avançadas, que possuem uma cultura baseada em alto consumo. Esses países correm o risco de enfrentar uma escassez hídrica no futuro próximo. Atualmente, a crise de energia leva a conflitos por petróleo; amanhã, a crise global da água pode desencadear disputas semelhantes (Cunha, 2009).

No entanto, em 2023 ocorreu a Conferência da ONU sobre Água, em Nova York, reuniu governos, organizações da sociedade civil e empresas de diferentes setores para discutir e avaliar o cumprimento de metas internacionais, além de explorar novas iniciativas relacionadas aos recursos hídricos. O evento também focou

nas metas da Agenda 2030, especialmente o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 (ODS 6), que visa garantir a disponibilidade e o manejo sustentável da água e do saneamento para todos.

Representantes de diversos países reafirmaram seu compromisso com o ODS 6 – Água Potável e Saneamento, compartilhando suas metas nacionais sobre o tema. Foi enfatizada a necessidade de reestruturar e redirecionar políticas públicas e investimentos para soluções inovadoras que protejam e recuperem rios e bacias hidrográficas, além da importância de produzir dados de qualidade para a análise, o planejamento e a implementação dessas medidas (Mattos Filho, 2023).

Um dos pontos altos da conferência foi a participação ativa do meio acadêmico, que apresentou pesquisas e estudos inovadores para enfrentar os desafios relacionados à água. Instituições acadêmicas de renome mundial compartilharam conhecimentos e soluções baseadas em evidências, contribuindo para a formulação de políticas e práticas sustentáveis. Além disso, a conferência promoveu a formação de parcerias entre acadêmicos e governos, incentivando a colaboração no desenvolvimento de soluções inovadoras (Andrade, 2023).

Apesar da ausência de um tratado, a Conferência consolida a chamada “Water Action Agenda”, apresentada na Conferência de Dushanbe em junho de 2022. Essa agenda consiste em um conjunto de compromissos voluntários relacionados à água, assumidos por Estados, setor privado, organizações internacionais e sociedade civil, com o objetivo de alcançar as metas da “Water Action Decade 2018-2028”. Entre esses compromissos, destacam-se a coordenação de iniciativas de comunicação para promover o uso eficiente da água em todos os níveis, considerando o nexo entre água, energia, alimentos e meio ambiente (Mattos Filho, 2023).

A conferência promoveu a criação de parcerias entre acadêmicos, governos e o setor privado, incentivando a colaboração para o desenvolvimento de soluções inovadoras para a gestão da água. Foi um marco para fortalecer a cooperação global e incentivar ações concretas para enfrentar os desafios relacionados à água e saneamento, buscando soluções integradas e sustentáveis para garantir recursos hídricos adequados para todos.

Fica evidente que, após todas essas Conferências e Fóruns, os países estão cientes dos problemas ambientais existentes. No entanto, é crucial que os países membros da ONU se unam e se comprometam a implementar as metas estabelecidas para melhorar a qualidade ambiental. Para isso, é necessário que a sociedade

entenda que é mais importante cuidar do meio ambiente enquanto ainda há tempo do que priorizar a ambição econômica.

## **2.4 Educação ambiental e água**

A educação ambiental (EA) é uma ferramenta crucial para promover a consciência e a responsabilidade ecológica nas sociedades modernas. Ela visa capacitar indivíduos e comunidades para compreender e enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, promovendo um desenvolvimento sustentável, sendo assim, fundamental para a preservação dos recursos hídricos. Para se entender melhor a EA se faz preciso analisar brevemente os conceitos de educação e meio ambiente, oferecendo assim, um contexto pra analisar de que maneira a EA contribui para um uso correto e racional da água.

Assim, segundo Brandão (2005), a educação é uma prática social que visa desenvolver na pessoa humana os conhecimentos disponíveis em uma cultura, contribuindo para a formação de diferentes tipos de sujeitos, de acordo com as necessidades e exigências da sociedade. Brandão também afirma que a educação é um dos meios para realizar mudanças sociais, com o objetivo de promover a transformação social.

Nesse sentido, Martins (2004) argumenta que a educação, enquanto processo de ensino-aprendizagem, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das potencialidades humanas, ressaltando a importância de experiências e estímulos para essa evolução, que pode ser assimilada de diversas formas. Sob a perspectiva pós-moderna, alguns educadores defendem que o processo educacional não se restringe apenas às escolas e que estas não são as únicas responsáveis pela educação.

Os seres humanos criam os meios necessários para sua sobrevivência, incluindo a própria educação. Nesse processo, eles também se constroem como seres humanos. Tornam-se conscientes à medida que se relacionam com o mundo e com outras pessoas. Essa tomada de consciência não é um ato isolado, mas sim um ato de comunhão e pertença. Ao se reconhecerem como parte de algo maior e ao perceberem os outros, os homens começam a se perceber no mundo, e a partir daí, constroem a cultura humana (Lopes; Tenório, 2001).

À medida que o homem torna capaz de transformar o mundo, de nomear as

coisas, de perceber, decidir, escolher e valorar, e, finalmente, de conferir um caráter ético ao mundo, o movimento nele e na história passa a envolver inevitavelmente sonhos pelos quais o homem luta para realizar. (Freire, 2000).

Dessa maneira, essas características estão profundamente relacionadas ao fato de que o ser humano, ao se distanciar de sua condição animal, transformou a natureza. O resultado dessa transformação é a cultura, que representa a ordem simbólica. Devido ao desenvolvimento cognitivo humano ao longo de milênios, essa evolução abrange desde o uso do fogo e a manipulação da pedra lascada até a invenção do arco e flecha e a era cibernética, com satélites e viagens espaciais.

Assim, promover uma educação que integre questões ambientais é crucial para formar cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais do futuro. É importante que haja oportunidades de aprendizado contínuo ao longo da vida, permitindo que indivíduos de todas as idades se mantenham informados e engajados nas questões ambientais.

Por ambiente entende-se o conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos na biosfera, seja em sua totalidade ou em parte dela, englobando elementos como clima, solo, água e organismos. Já o termo meio ambiente refere-se à soma total das condições externas que cercam um organismo, uma condição, uma comunidade ou um objeto. O meio ambiente não é um conceito exclusivo, pois os organismos podem fazer parte do ambiente de outros organismos (Art, 1998).

O conceito de ambiente pode ser entendido como o resultado de uma divisão do mundo em objetos e nas condições que possibilitam sua existência, ou seja, seu ambiente. Nesse contexto, o ambiente é descrito como um construto intelectual, não necessariamente uma propriedade fundamental da natureza; é um construto que enfatiza mais as diferenças do que a unidade e a realidade básica relacional da natureza (Galopin *apud* Santos, 1996).

Para Tostes (1994), o meio ambiente é toda relação, uma multiplicidade de relações. Refere-se às interações entre coisas, como as reações químicas e físico-químicas dos elementos presentes na Terra, e entre esses elementos e as espécies vegetais e animais. Também abrange a interação entre o mundo inanimado e o mundo animado. Além disso, é especialmente a relação entre os seres humanos e os elementos naturais, como o ar, a água, o solo, a flora e a fauna.

Ao refletir sobre os conceitos adotadas por esses autores, é possível distinguir o significado dos termos meio ambiente e ambiente. Assim sendo, Meyer-Abich (1993),

ao falar sobre o que chama de mundo conatural, refere-se à ideia de que cada espécie depende de um conjunto específico de elementos naturais, os quais são indispensáveis para a sobrevivência de cada uma delas.

Essa visão reconhece claramente o direito à preservação do ambiente específico de cada espécie. Além disso, evita o antropocentrismo típico da maioria das políticas ambientais contemporâneas, que se preocupam apenas com os elementos do ambiente essenciais para a sobrevivência da espécie humana, por isso a importância de estudar a EA.

AE refere-se aos processos pelos quais indivíduos e coletividades desenvolvem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, um bem de uso comum essencial para uma vida saudável e sustentável, são fundamentais. Apesar de ter um enfoque conservacionista, essa definição atribui ao ser humano a responsabilidade, tanto individual quanto coletiva, pela sustentabilidade. Isso envolve ações individuais na esfera privada e ações coletivas na esfera pública (Mello, 2007).

Para Medeiros et al (2011), a Educação Ambiental (EA) propõe que o conhecimento científico, apresentado de forma contextualizada e abordando questões relevantes para a realidade, permita aos alunos formar opiniões sobre temas controversos do nosso tempo, como o desmatamento, o acúmulo de poluentes, o aquecimento global, as alterações climáticas e a produção de organismos geneticamente modificados e suas implicações para a saúde e o meio ambiente, entre outros. Além disso, sugere que o Ensino de Ciências da Natureza ofereça contribuições significativas para a compreensão das problemáticas socioambientais relacionadas ao nosso contexto sociocultural.

A necessidade de implementar programas de educação ambiental tem sido debatida amplamente desde a Conferência de Tbilisi, Geórgia, em 1977. No entanto, suas origens remontam a 1965, quando a expressão Educação Ambiental foi utilizada, possivelmente pela primeira vez, na Conferência de Educação da Universidade de Keele, na Grã-Bretanha (Minini; Medina, 1997). Dessa maneira, Silva (2014) afirma que:

As questões ambientais não são mais uma novidade, no que diz respeito à mobilização social e também ao debate político no cenário nacional e internacional. A partir da década de 70, temos como exemplo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo, na Suécia. Posteriormente, em 1992 a realização da Eco-92 e mais recentemente a Rio+20, ambas realizadas no Rio de Janeiro. São exemplos de eventos de

caráter internacional que tem a preservação do meio ambiente como principal eixo norteador (Silva 2014, p.2).

Sobre isto, é válido destacar que os eventos internacionais citados representam marcos significativos no desenvolvimento de políticas e práticas voltadas para a proteção ambiental, destacando a importância da cooperação global e o papel central que o meio ambiente desempenha nas discussões políticas e sociais contemporâneas.

Para Klossowski (2013) a Educação Ambiental é atualmente o instrumento mais eficaz para promover e implementar formas sustentáveis de interação entre a sociedade e a natureza. É através dela que cada indivíduo pode mudar seus hábitos e adotar novas atitudes que reduzam a degradação ambiental, melhorem a qualidade de vida e diminuam a pressão sobre os recursos naturais.

Assim, devido ao uso irracional e irresponsável dos recursos naturais do planeta, a educação ambiental passou a ser um fator essencial na formação das novas gerações, que em breve enfrentarão as consequências negativas do desequilíbrio crescente entre preservação e desenvolvimento. A água é um dos recursos naturais mais valiosos do planeta para toda a humanidade, este requer cuidado, pois a vida depende desse recurso.

Silveira et al. (2015), fala que as políticas públicas e atividades educativas relacionadas ao uso racional da água geralmente se concentram no aumento da produção, em vez de priorizar a redução do consumo e do desperdício. Para reverter essa situação, é urgente implementar ações de conscientização que modifiquem a percepção de que a água é um recurso infinito. Sendo, se faz necessário destacar os problemas do uso da água no âmbito nacional.

Segundo Lima et al. (2023):

No Brasil, os múltiplos usos da água está relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização. Atualmente, no país é consumido um total de 1.158 m<sup>3</sup>/s de água, sendo que a atividade que mais consome água é a irrigação (68,4%), seguida pelo abastecimento animal (10,8%), indústria (8,8%), abastecimento urbano (8,6%), abastecimento rural (2,4%), mineração (0,8%) e termelétricas (0,2%) (ANA, 2018). Assim, mediante o uso da água nas mais diversas atividades antrópicas, e a existência da escassez hídrica, é necessário racionalizar esse recurso natural, identificando sua oferta, e posteriormente delimitando prioridades e maneiras de uso e aplicação, garantindo que a água seja devolvida para os corpos hídricos com quantidade e qualidade adequada para a sua conservação (Lima et al. 2013, p.3).

Nesse contexto, a gestão dos recursos hídricos deve orientar e ajustar o comportamento humano através da integração do governo e da sociedade para



reduzir a manipulação ambiental e, assim, proteger os recursos naturais. Pois, de acordo com Menezes (2021):

A qualidade da água é comprometida com o lançamento de esgotos nos corpos hídricos sem o adequado tratamento nas proximidades das áreas urbanas. Há ainda o lançamento de resíduos das indústrias e fábricas. Ao passo que, no campo, os rios podem ser poluídos por agrotóxicos e produtos químicos usados nas lavouras. O resultado disso pode impactar na saúde da população e até inviabilizar o atendimento de usos a jusante, especialmente, o abastecimento humano (Menezes, 2021, p.25-26).

Sobre isto, pode-se destacar que a reflexão global sobre a crise hídrica e a ação local sobre os recursos hídricos são fundamentais para a restauração, conservação e proteção da água. Como um dos países com os recursos de água doce mais ricos do mundo, o Brasil ocupa uma posição única em recursos hídricos. No entanto, esta água não é distribuída uniformemente devido à localização geográfica ou às necessidades da população atendida (Freitas; Marin, 2015).

A Educação Ambiental desempenha um papel crucial na promoção do uso sustentável da água, ao conscientizar a população sobre a importância desse recurso e as práticas necessárias para sua conservação. Por meio de programas educativos, a Educação Ambiental ensina sobre a escassez hídrica, a necessidade de evitar desperdícios e as técnicas de reutilização e manejo adequado da água. Essa conscientização é fundamental para formar uma cultura de responsabilidade ambiental, que valoriza o uso racional da água e incentiva comportamentos que minimizem o impacto ambiental.

O desenvolvimento da consciência ambiental, muito além de medidas punitivas, ainda é a forma mais eficaz de reduzir este grave problema hídrico. As gerações atuais de uma nova cultura quanto ao uso da água, pois além de garantir seu bem-estar e sobrevivência, devem cultivar a preocupação com as gerações seguintes e com a natureza, que também tem direito a patrimônio esse (Moraes; Jordão, 2002). Dessa maneira, afirma-se que:

É imperioso, portanto, uma revisão de conceitos e ações das pessoas, através da educação ambiental, visando o desenvolvimento sustentável onde as gerações futuras possam ter a oportunidade de usufruir com dignidade dessa substância cuja necessidade é inerente ao ser humano, tendo em mente que o direito a água também requer compromisso com a obrigação de cuidar dela (Santana; Freitas, 2012, p.9).

Para que haja uma mudança de pensamento em relação ao significado proteção de fontes de água, redução da poluição dos rios, redução de resíduos de água em ambientes domésticos, o conhecimento deve ser aplicado uma educação

ambiental progressiva e ameaças que a população mundial enfrenta obras, fora a realidade de escassez hídrica em vários pontos do planeta; pense em mudar valores e atitudes destrutivas em relação à natureza, eles adquirem novos comportamentos que estão em harmonia com o meio ambiente.

Para isto ocorrer da maneira correta, a Educação Ambiental precisa conectar os processos ecológicos aos sociais na interpretação do mundo, na forma de intervir na realidade e na existência na natureza. Ela reconhece que nossas relações com a natureza são mediadas por fatores sociais, ou seja, por dimensões que criamos na própria dinâmica da nossa espécie e que nos moldam ao longo da vida, como cultura, educação, classe social, instituições, família, gênero, etnia, nacionalidade, entre outros. Somos sínteses únicas de relações, uma unidade complexa que envolve estrutura biológica, criação simbólica e ação transformadora da natureza (Loureiro, 2007).

Uma estratégia para obter resultados nesse processo é a presença de conteúdos sobre Educação Ambiental nas salas de aulas, para criar uma consciência ambiental e sustentabilidade dentro do processo de ensino e aprendizagem. De acordo Souza (2013), é fundamental enfatizar ações educacionais que promovam a redução da extração de água nas fontes de suprimento, o consumo consciente e a minimização do desperdício. Além disso, devem ser incentivadas práticas que aumentem a eficiência no uso da água, a reciclagem e o reuso, bem como a conscientização dos alunos sobre a importância da preservação e da garantia da disponibilidade de água no futuro.

A educação, ao abordar questões ambientais, não deve se limitar apenas ao ensino ou à defesa da ecologia. Ela deve ser vista como um processo que engloba a apreciação das questões ambientais sob diversas perspectivas, incluindo a histórica, antropológica, econômica, social, cultural e ecológica, ou seja, como uma forma de educação política.

Para Oliveira (2000), a escola, como um espaço fundamental na formação do cidadão, deve atuar como um canal para a disseminação de informações essenciais à preservação e conservação dos recursos hídricos, com destaque para o uso correto e eficiente da água. Além disso, a escola serve como uma base sólida para iniciativas educativas e ecológicas. É o ambiente mais adequado para esse tipo de educação, pois tem o potencial de incentivar ações por meio de planos, projetos e programas de Educação Ambiental, além de facilitar a comunicação e a troca de experiências entre

alunos e professores.

A escola se constitui um o espaço ideal para a promoção de discussões sobre educação ambiental e, especialmente, sobre o consumo consciente de recursos naturais, deve utilizar práticas pedagógicas dinâmicas e inovadoras que incentivem a formação de cidadãos ativos e conscientes de seu papel crucial no mundo (Salles, 2014).

Dessa forma, priorizam-se projetos críticos de educação ambiental voltados para a gestão de recursos hídricos, que estejam contextualizados com a realidade socioambiental local. Esses projetos devem considerar os usos múltiplos da água, identificar os impactos socioambientais e buscar soluções integradas que articulem os anseios e demandas dos usuários, da sociedade civil organizada e do poder público.

Segundo Matos (2003), atualmente, a cidade não possui mais a riqueza hidrográfica que a caracterizava no passado. Isso se deve, em grande parte, às intervenções governamentais que, tradicionalmente, têm se baseado em projetos de drenagem, incluindo a retificação e impermeabilização de canais e igarapés. Essas ações, contudo, desconsideram a dinâmica natural dos rios e acabam transformando-os em "esgotos a céu aberto", em vez de promover uma gestão urbana adequada. Além disso, essas intervenções contribuem para o aumento da estratificação social na cidade, ao não consolidarem os assentamentos humanos ao redor dos rios por meio de instrumentos de controle urbanístico.

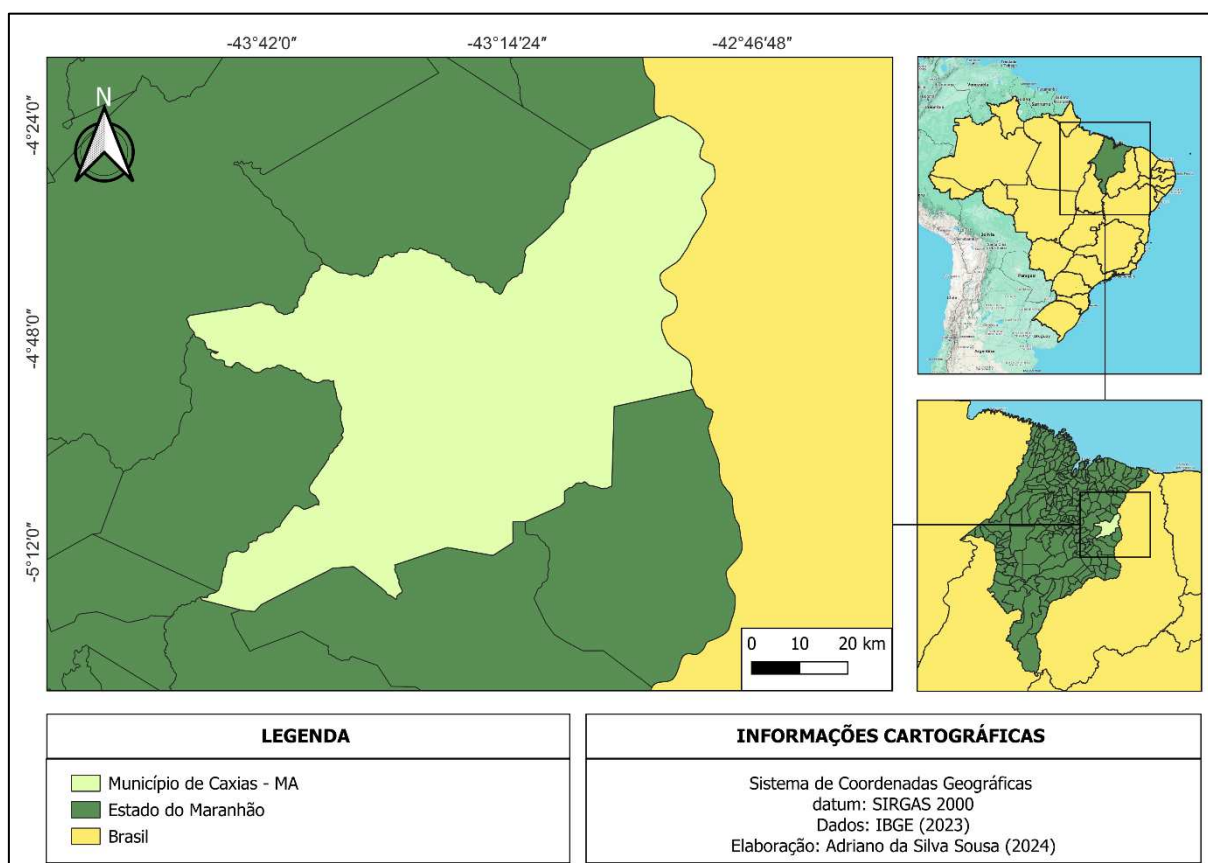
Assim, é importante destacar que, na atualidade, há diversos recursos técnicos e tecnológicos que podem ser utilizados para disseminar e popularizar a Educação Ambiental, com o objetivo de conscientizar cada indivíduo sobre a real complexidade da crise ambiental que enfrentamos e a responsabilidade da sociedade em geral de desconstruir o atual modelo de desenvolvimento, que é altamente prejudicial, e construir um novo modelo que consiga conciliar o desenvolvimento econômico com o uso sustentável dos recursos naturais. Portanto, a Educação Ambiental é vista como uma condição indispensável para reverter o quadro de crescente degradação socioambiental.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Bacia hidrográfica do Riacho do Inhamum

O Riacho do Inhamum está localizado no município de Caxias – MA (figura 3), a 361 km da capital, São Luís. Com uma população estimada de 156.973 habitantes (IBGE, 2022), Caxias é o quinto município mais populoso do estado. A sede do município está a 67 metros acima do nível do mar e faz parte da Zona Fisiográfica do Itapecuru, situada na mesorregião do Leste Maranhense.

**Figura 3 – Mapa de Caxias - MA**



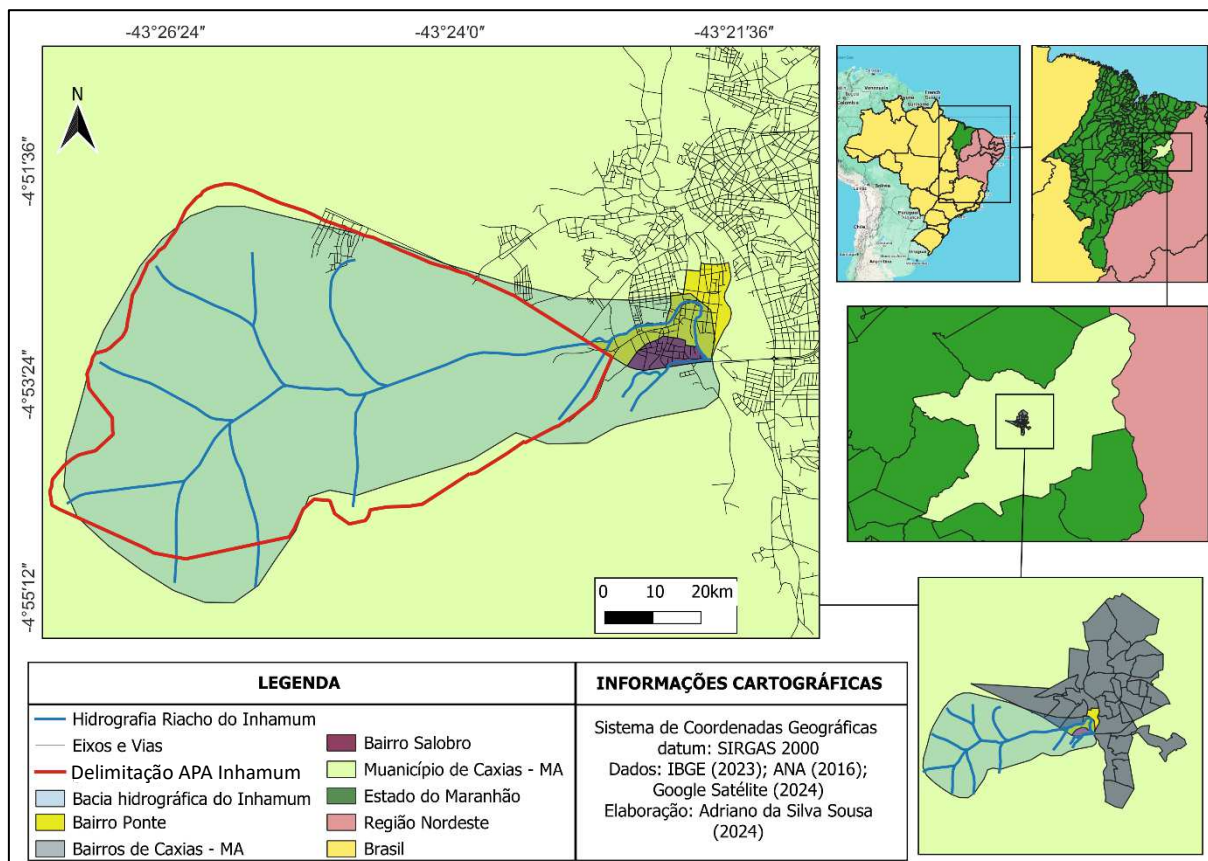
**Fonte:** Organização do autor, 2024.

Caxias cobre uma área de 5.313,2 km<sup>2</sup> e é limitado ao norte pelos municípios de Aldeias Altas e Coelho Neto; ao sul por São João do Sóter, Parnarama, Matões e Timon; a leste pelo Estado do Piauí; e a oeste pelo município de Codó. Suas coordenadas geográficas são 04° 53' 30" de latitude sul e 43° 24' 53" de longitude oeste (Santos, 2015).

O Riacho do Inhamum é um importante subafluente que faz parte da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru. O riacho do Inhamum é classificado como um riacho de

segunda ordem com regime permanente. Suas águas estão situadas na margem esquerda do rio Itapecuru, ao longo da MA-127 no sentido Caxias/São João do Sóter (Araújo, 2012). A bacia hidrográfica do Riacho do Inhamum abrange bairros da zona urbana de Caxias – MA, como os bairros Ponte e Salobro localizados a sudoeste da cidade demonstrado no mapa abaixo:

**Figura 4 - Mapa da Bacia do Riacho Inhamum com a delimitação da APA**



**Fonte:** Organização do autor, 2024.

Observa-se no mapa que boa parte da área da Bacia hidrográfica do riacho do Ponte estar localizada na Área de Proteção Ambiental o Inhamum. A área da APA está situada, na margem esquerda da BR-316, cerca de 2 km da zona urbana de Caxias/MA. Criada pela Lei Municipal 146, de 4 de julho de 2001, cobre aproximadamente 4.500 hectares. A região exibe características típicas do cerrado, com uma vegetação predominantemente arbustiva e graminosa em áreas planas, e buritizais nas depressões associadas aos cursos d'água (CAXIAS, 2001).

Nota-se que existe uma diferença na nomeação ou identificação da população em relação rede hidrográfica do Inhamum conforme a localização, o que pode causar

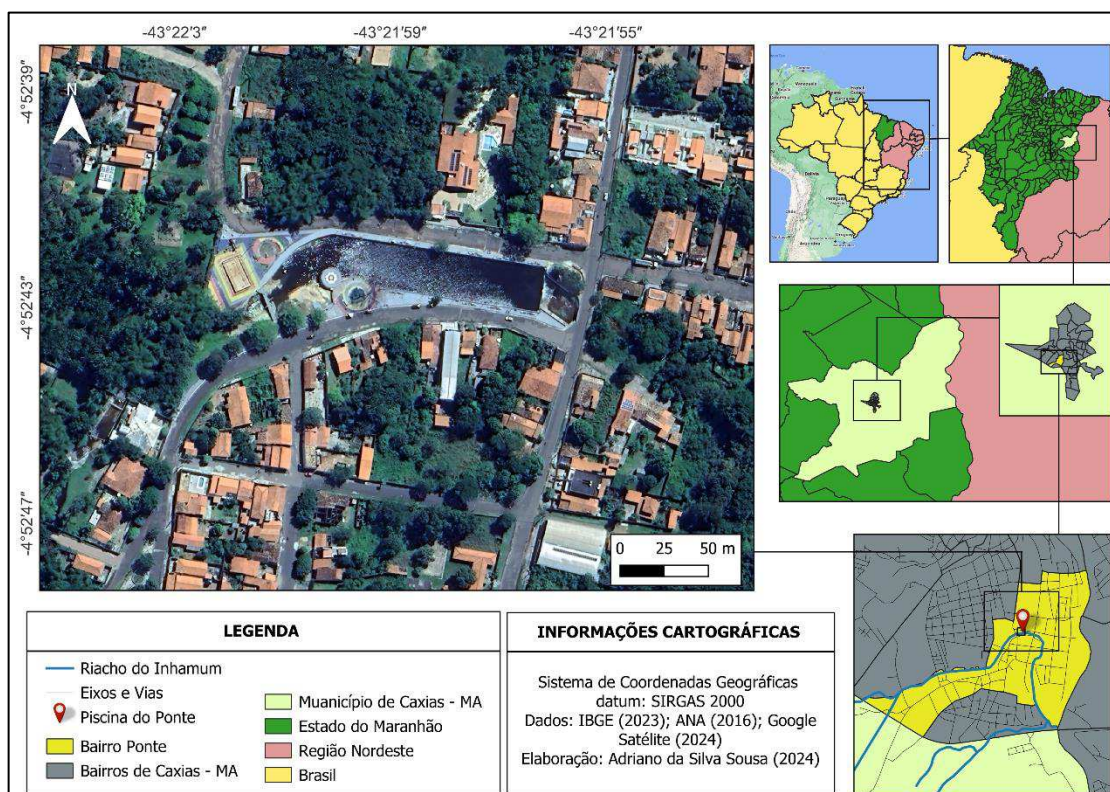


erros na escrita ou disseminação de informações relacionados ao Riacho do Inhamum. Assim, Santos (2015) destaca que o Riacho Ponte tem sua origem na APA Municipal do Inhamum, o que faz com que a população frequentemente confunda o Riacho do Ponte com o Riacho do Inhamum, pensando que se tratam de dois riachos distintos. Atualmente, a parte do riacho que atravessa o perímetro urbano (2 km) é conhecida como Riacho Ponte, enquanto a porção rural é chamada de Riacho Inhamum.

### 3.2 Piscina do Ponte

O bairro Ponte é transpassado pelas águas do riacho, a hidrografia do Riacho do Inhamum percorre várias ruas e avenidas do bairro Ponte, sendo assim, afetado diretamente com os fatores da urbanização e crescimento populacional do bairro. Ao chegar na parte urbana o riacho é denominado Riacho do Ponte (Santos, 2015). Desse modo, localizada na Avenida Independência e entre as ruas José Firmino de Carvalho e Ruas dos Prazeres no bairro Ponte, na margem esquerda do Rio Itapecurú, encontra-se a Piscina do Ponte (Figura 5), um balneário formado pelas águas do Riacho do Inhamum.

**Figura 5 - Mapa da Piscina do Ponte**



Fonte: Organizado pelo autor, 2024.

Observa-se que apesar de áreas verdes próximas a piscina, a urbanização é bastante presente em toda margem da piscina. No entanto, em um contexto de outrora, as águas que percorria este local eram frequentemente admiradas e elogiadas por inúmeros visitantes. Segundo Barros (2019), por volta de 1900 a área correspondente ao bairro Ponte era repleta de sítios, onde os coronéis que viviam na região central construíam casas de veraneio para passar os fins de semana. O riacho também se transformou em um popular balneário, atraindo todos os visitantes que chegavam a Caxias, que não deixavam de conhecer e aproveitar suas águas. As lajes que formam a pequena cachoeira, conhecida como roncador (Figura 6)

**Figura 6** – Roncador (1901)

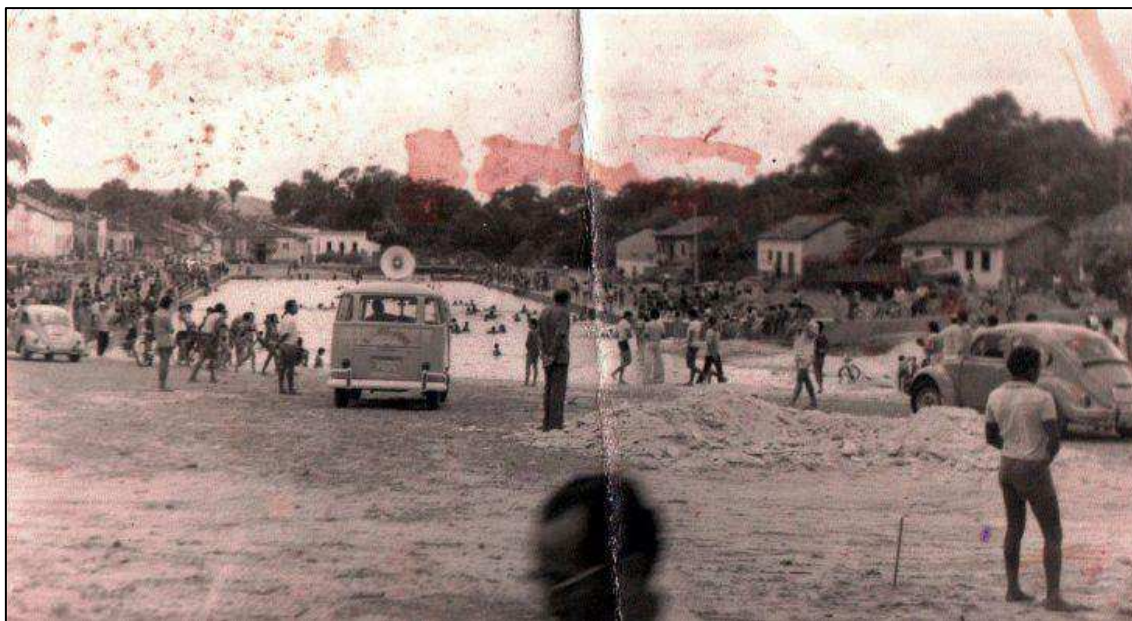


**Fonte:** NOCA, 2019.

Em 1970, o local denominado como roncador, bem como toda área formada pelas águas do riacho do Inhamum foi industrializada pelo prefeito e empresário José Ferreira de Castro, a área passou a ser chamada de Balneário Senador Clodomir Millet (Figura 7) onde foi construído bares, clubes de danças e uma porção de atrativos para chamar atenção de turistas e do comércio (Silva; Carvalho, 2019).



**Figura 7 - Inauguração Balneário Senador Clodomir Millet**



Fonte: NOCA, 2019.

Com o crescimento urbano desordenado a partir da metade do século XX, o Riacho do Ponte, que antes era uma área agradável de Caxias, começou a enfrentar problemas. A antiga região de sítios, que se estendia desde a nascente do riacho Maria do Rosário até o Rio Itapecuru, foi gradualmente loteada para diversas ocupações residenciais. (Barros, 2019). Atualmente, a área que corresponde a Piscina do Ponte foi reformada pela atual gestão do Município de Caxias – MA, como destaca a imagem em seguida:

**Figura 8 - Piscina do Ponte reformada**



Fonte: imagens google, 2023.



## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de Pesquisa**

A presente pesquisa se constitui de cunho qualitativo contendo elementos descritivos e explicativos, assim, a abordagem qualitativa se torna apropriada para investigar o impacto socioambiental do Riacho do Inhamum, no que se refere ao trecho urbano aqui pesquisado, pois permite uma compreensão profunda dos fenômenos e das percepções dos envolvidos. Desse modo, A pesquisa qualitativa aborda questões específicas e, nas ciências sociais, concentra-se em um nível de realidade que não pode ser quantificado. Em vez disso, ela explora o universo de significados e interpretações (Minayo, 2001).

Para Bardin (1977) A análise qualitativa possui características específicas que a tornam válida principalmente para elaborar deduções detalhadas sobre eventos ou variáveis específicas, ao invés de inferências gerais. Essa abordagem é adequada para trabalhar com corpus reduzidos e estabelecer categorias mais discriminantes, pois, ao contrário da análise quantitativa, não depende de categorias com frequências suficientemente altas para permitir cálculos estatísticos.

### **4.2 Levantamento bibliográficos**

Quanto aos métodos e procedimentos iniciais para alcançar o objetivo proposto, utilizou-se levantamentos e análises de materiais teóricos, conceituais, bibliográficos, documentais e cartográficos que versam sobre o tema desta pesquisa, deste os tópicos gerais da fundamentação teórica aos tópicos específicos da área de estudo, almejando assim, formar um arcabouço teórico para a estruturação bibliográfica do presente trabalho.

A bibliografia, como técnica, visa descrever e classificar livros e documentos semelhantes, utilizando critérios como autor, gênero literário, conteúdo temático, data, entre outros. Essa técnica gera repertórios, boletins e catálogos bibliográficos, os quais são essenciais para a elaboração de uma bibliografia especializada referente ao tema de um trabalho. Trata-se de uma bibliografia especializada porque a seleção das obras deve ser criteriosa, incluindo apenas aquelas que são relevantes especificamente para o assunto abordado (Severino,2013).

Portanto, além de facilitar a organização do material de pesquisa, a bibliografia especializada permite ao pesquisador economizar tempo e esforço, ao garantir que as fontes selecionadas sejam de alta qualidade e diretamente pertinentes ao tema. A utilização dessa técnica é fundamental em diversas áreas do conhecimento, desde as ciências humanas até as exatas, o que justifica a importância desse procedimento para esta pesquisa.

### **4.3 Pesquisa de campo**

Após o levantamento bibliográfico, a pesquisa de campo na área de estudo correspondente a área da Piscina do Ponte foi fundamental na estruturação da presente pesquisa. Para Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa de campo é aquela realizada com o objetivo de obter informações ou conhecimentos sobre um problema para o qual buscamos uma resposta, ou sobre uma hipótese que desejamos comprovar, ou ainda, para descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Esse tipo de pesquisa envolve a observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente.

Dessa maneira, a primeira etapa da pesquisa de campo refere-se a vista na área de estudo para a realização de registros fotográficos da Piscina e seu entorno, destacando pontos críticos do atual contexto socioambiental desse trecho urbano do Riacho do Inhamum se encontra. Para Minayo (2001, p.24) “esse registro visual amplia o conhecimento do estudo porque nos proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado”.

De acordo com Flick (2009), as fotografias, devido à sua alta qualidade icônica, podem ser eficazes em despertar memórias nas pessoas e em encorajá-las a formular descrições detalhadas de situações e processos complexos. Corroborando com este pensamento, os autores Rios, Costa e Mendes (2016), afirma que refletir sobre a função das imagens, as razões de sua produção e o propósito de sua veiculação é essencial quando elas são usadas como fonte de estudo, objeto de pesquisa ou conhecimento. Essa reflexão permite contextualizar as imagens tanto histórica quanto culturalmente.

A segunda etapa da pesquisa de campo refere-se à aplicação do questionário com 10 perguntas abertas e fechadas destinado a 10 moradores que residem nas proximidades da Piscina do Ponte, almejando extrair das respostas a percepção

destes moradores em relação a situação socioambiental da área correspondente a piscina, ou seja, seu leito, margem, vegetação e interferência antrópica na qualidade natural dos recursos hídricos neste trecho do Riacho Inahmum.

Segundo Gil (1999) o questionário pode ser descrito como um método de pesquisa que envolve a apresentação de uma série de perguntas escritas às pessoas, visando compreender suas opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e experiências vividas.

#### **4.4 Produção cartográfica**

As técnicas de análise espacial de dados são especialmente eficazes para estudar a superfície terrestre e resolver problemas relacionados. Por isso, diversas ferramentas analíticas foram desenvolvidas para a análise exploratória de dados, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (Almeida, 2011). A produção cartográfica é essencial em um trabalho de cunho geográfico o qual investiga um determinado local no espaço geográfico.

Desse modo, para representar a área de estudo desta pesquisa, foi elaborado três mapas, sendo eles: Localização do município de Caxias – MA; Localização da Bacia do Riacho do Inhamum; Localização da Piscina do Ponte. Os mapas foram elaborados no Software Livre Qgis, na versão 3.32.2. Os dados espaciais georreferenciados para a produção cartográfica forma obtidos no site Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e no site da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Sendo assim, a cartografia digital tem como objetivo representar graficamente a realidade geográfica por meio da computação, proporcionando maior rapidez e precisão na criação dos mapas finais. Nas geociências, essa técnica é utilizada para estudar o espaço e os fenômenos a ele relacionados. Para os profissionais de geografia, a cartografia digital serve como uma ferramenta essencial para pesquisas, ajudando a entender os elementos e fatores socioambientais da superfície terrestre (Farias et al. 2016).

**Quadro 5** - Resumo dos procedimentos metodológicos

| <b>Metodologia</b>                | <b>Descrição</b>   | <b>Referências</b>                     |
|-----------------------------------|--|--|
| <b>Tipo de pesquisa</b>           | Pesquisa qualitativa com elementos descritivos e explicativos.               | (Minayo, 2001; Bardin, 1977).          |
| <b>Levantamento Bibliográfico</b> | Utilização de materiais teóricos, conceituais, bibliográficos e documentais. | (Severino, 2013).                      |
| <b>Pesquisa de Campo</b>          | registros fotográficos e aplicação de questionários.                         | (Prodanov e Freitas, 2013; Gil, 1999). |
| <b>Produção Cartográfica</b>      | Utilização de técnicas de análise espacial de dados, e criação de mapas.     | (Almeida, 2011; Farias et al., 2016).  |

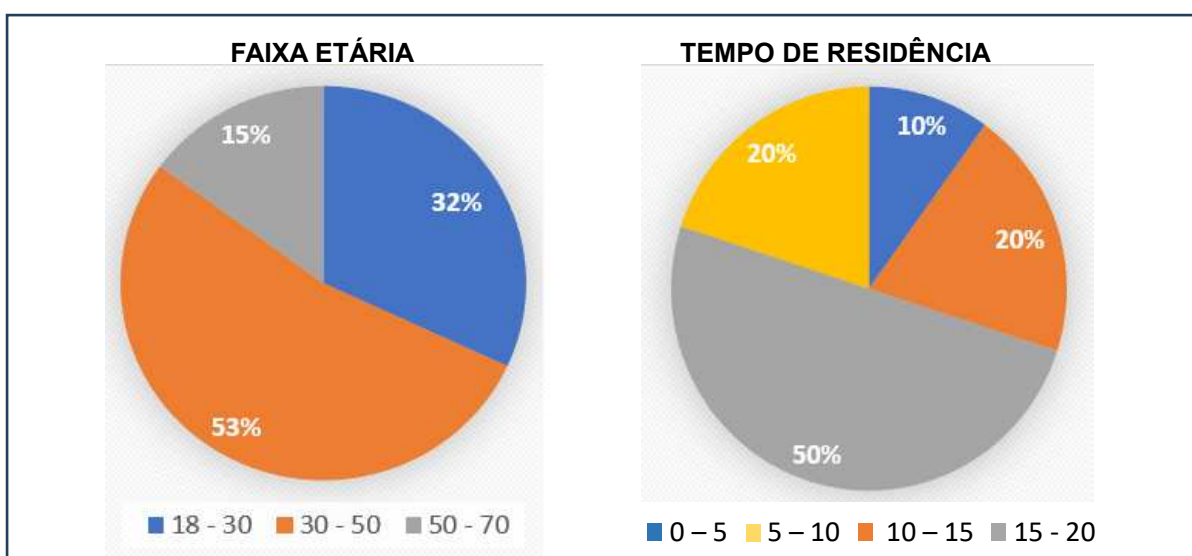
Fonte: Elaboração do autor, 2024.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área da Bacia Hidrográfica do Inhamum, com todo o seu recurso hídrico, se constitui uma importante rede hidrográfica para o município de Caxias – MA, no contexto rural, onde possui maior extensão, e na área urbana da cidade. No entanto, é perceptível a ação antrópica, de forma prejudicial, sobre os riachos, seja com aterros, agricultura, urbanização, entre outros. O que torna fundamental os estudos das consequências oriundas desses processos antrópicos.

Desse modo, para analisar os problemas ambientais existentes Na Piscina do ponte, trecho urbano do Riacho do Inhamum, localizado no bairro Ponte, conforme os procedimentos metodológicos elaborados para trabalho, a pesquisa teórica foi sucedida de visitas à área de estudo para realizar o registro fotográfico e aplicação de questionário junto a população residente as margens da Piscina do ponte, o questionário com perguntas abertas e fechadas foi destinado a dez moradores cujo nomes foram substituído por nomes fictícios para preservar a identidade dos mesmos. Sendo assim, identificou-se o perfil dos moradores a partir dos questionamentos primários:

**Gráfico 1** - Classificação dos moradores quanto a faixa etária e tempo de residência

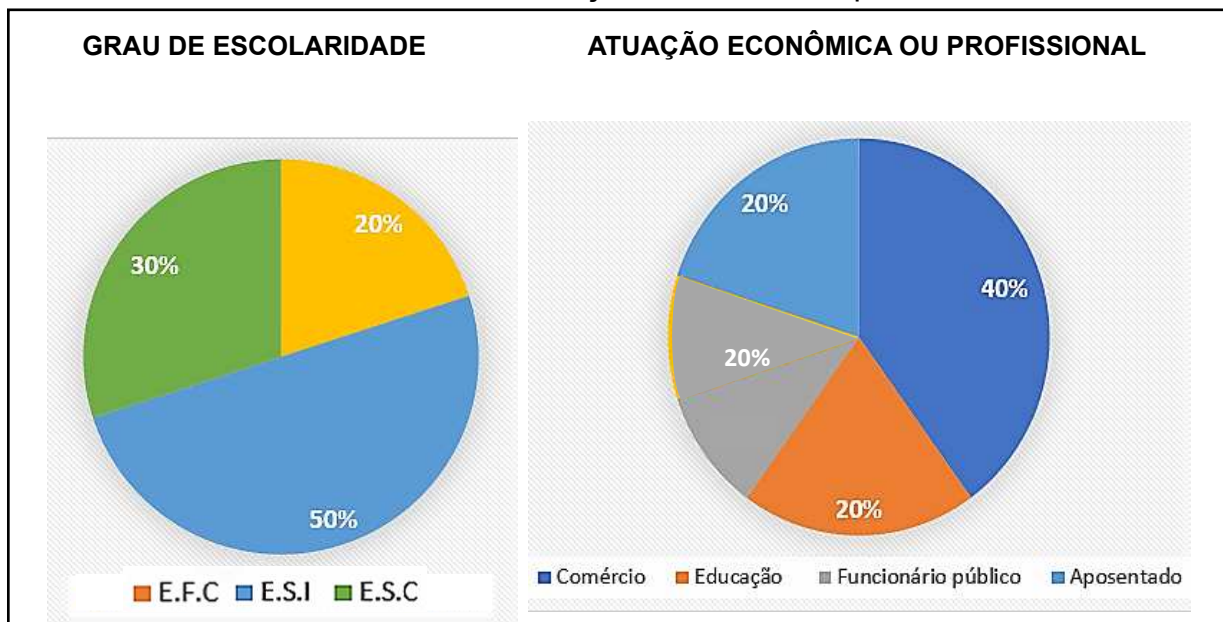


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Em relação ao resultado do gráfico 1, procurou-se questionar pessoas de idades e tempo de residência distintos para obter visões diferentes e parecidas sobre o mesmo problema analisado. Assim o grau de escolaridade, bem como o contexto

profissional dessas pessoas influência na percepção da realidade a qual elas estão inseridas, dessa maneira no gráfico 2, a baixo, tem-se os resultados do questionamento sobre a formação e profissão desses moradores:

**Gráfico 2** - Grau de escolaridade e atuação econômica ou profissional dos moradores

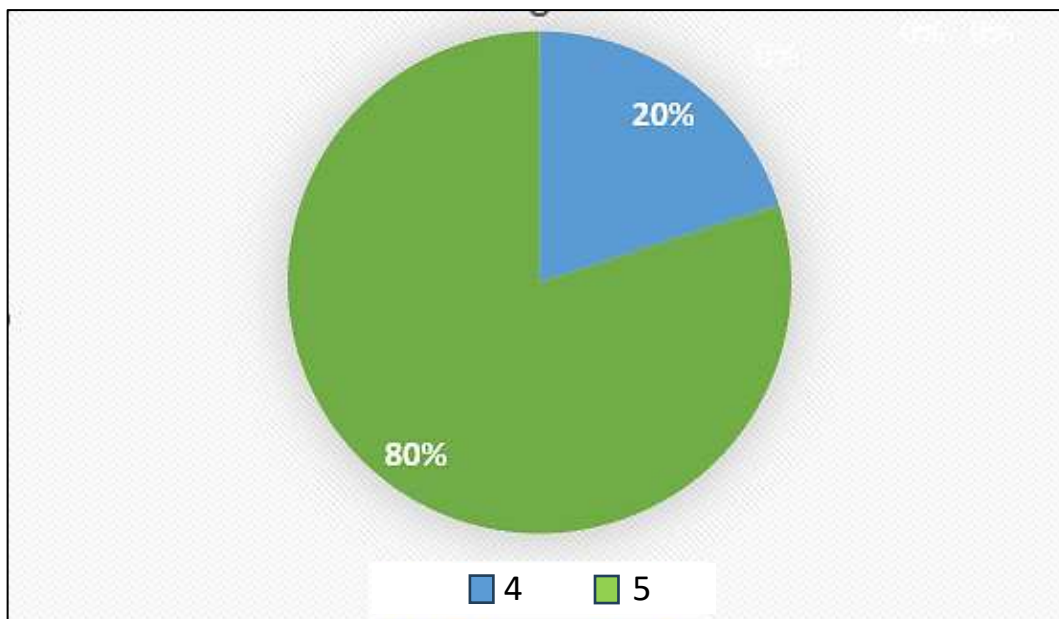


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

**Nota:** Ensino Fundamental Incompleto (E.F.I.); Ensino Fundamental Completo (E.F.C.); Ensino Médio Incompleto (E.M.I.); Ensino Médio Completo (E.M.C.); Ensino Superior Incompleto (E.S.I.); Ensino Superior Completo (E.S.C.).

Percebe-se que tanto o grau de escolaridade como a atuação profissional dos moradores se mantem em uma situação razoável de grau de conhecimento e obtenção de bens conforme a respectivas áreas de atuação profissional. O que de certo modo, também pode influência na compreensão que estes possuem sobre as questões ambientais, seja em um contexto próximo ou distante das suas realidades e experiências.

Adentra-se dessa forma, nas questões de cuidado com o meio ambiente e educação ambiental, nesse contexto o gráfico 3, em seguida, trás os resultados sobre o grau de importância do meio ambiente para os moradores, o grau de importância foi medido em uma pontuação de 0 a 5:

**Gráfico 3** - Qual o grau de importância do meio ambiente para você?

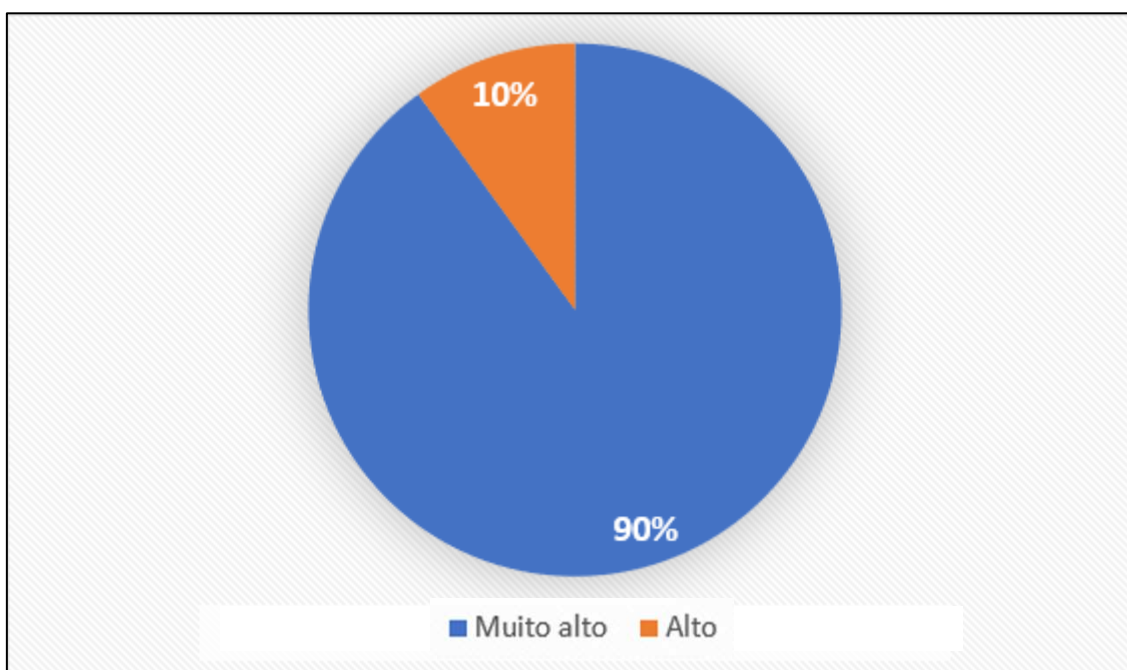
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

O resultado acima, sugere que a maioria dos respondentes considera o meio ambiente como algo importante. Isso indica um forte reconhecimento do valor ambiental na vida dos moradores, o que pode refletir uma consciência ambiental elevada e um compromisso com práticas sustentáveis.

Nesse contexto, afirma-se que nos últimos anos, a sociedade tem se conscientizado sobre a questão socioambiental, reconsiderando a simples busca pelo crescimento econômico e explorando alternativas como o desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento. Essas abordagens destacam a possibilidade e a necessidade de conciliar desenvolvimento, preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida (Bortolon; Mendes, 2014).

Assim, traçado o perfil dos moradores por meios das questões primárias elencadas pelo questionário aplicado, inicia-se a segunda com questionamentos e registros de imagem almejando assim, analisar os problemas ambientais que assolam os recursos hídricos do Riacho do Inhamum no que se refere a área da Piscina do Ponte, contribuindo para o desenvolvimento do diagnóstico dos impactos socioambientais conforme os objetivos propostos por esta pesquisa. Inicia-se então com os resultados do gráfico 4, a baixo, com a questão sobre o impacto das atividades antrópicas:

**Gráfico 4** - Como você avalia o impacto das atividades humanas na qualidade dos recursos hídricos da área da Piscina do Ponte?



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Nota-se que maioria dos respondentes acredita que as atividades humanas estão causando um impacto extremamente significativo nos recursos hídricos dessa área. Isso indica uma forte preocupação com a degradação ambiental e sugere que os problemas relacionados à qualidade da água são visíveis ou já bem conhecidos entre a população local. Embora uma minoria considere o impacto "alto", e não "muito alto", essa percepção ainda reflete uma preocupação substancial. Não houve respostas indicando que o impacto seria baixo ou insignificante, o que reforça a ideia de que o problema é amplamente reconhecido como sério.

Para Silva, Castro e barberi (2020), a preservação dos recursos hídricos e a manutenção do equilíbrio ambiental em bacias hidrográficas são questões de grande relevância, especialmente em áreas intensamente antropizadas. O reconhecimento dos impactos e da situação atual é fundamental para estabelecer parâmetros que orientem a criação de programas de intervenção e planos de gestão sustentáveis, com o objetivo de preservar esses recursos e minimizar os problemas que afetam a comunidade.

A próxima pergunta direcionada aos moradores complementa esse pensamento, quando questionado sobre quais atividades humanas que mais



impactam a Piscina do Ponte, os resultados estão contidos logo a baixo, no quadro 6:

**Quadro 6** - Quais atividades humanas você acredita que mais impactam a Piscina do Ponte?

| <b>MORADOR</b> | <b>RESPOSTA</b>  |
|----------------|--|
| <b>M1</b>      | O descarte de lixo nas margens e o esgoto.                                   |
| <b>M2</b>      | Construção de casas próximas e o esgoto.                                     |
| <b>M3</b>      | O lixo jogado pelos moradores  |
| <b>M4</b>      | O esgoto despejado nas proximidades  |
| <b>M5</b>      | O aumento da construção civil e o lixo jogado na água.                       |
| <b>M6</b>      | Jogar esgoto sem tratamento e o lixo.  |
| <b>M7</b>      | A falta de saneamento básico e o aumento da urbanização ao redor da piscina. |
| <b>M8</b>      | Jogam o esgoto e o lixo, principalmente plásticos e garrafas.                |
| <b>M9</b>      | Lixo deixado pelos frequentadores.   |
| <b>M10</b>     | Pessoal joga lixo com garrafa, lata, sacolas.                                |

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Observa-se que, a maioria dos moradores mencionou o lixo como uma das atividades mais prejudiciais, citando especificamente o lixo e resíduos sólidos deixados pelos frequentadores, como garrafas, latas e sacolas plásticas, identificaram o despejo de esgoto como um fator crítico de impacto negativo. Essa realidade pode ser observada no registro fotográfico a baixo (figura 9), constituindo um cenário preocupante.

**Figura 9** - Presença de lixo e resíduos sólidos nas águas da piscina



**Fonte:** Autor, 2024.

Dessa forma, a falta de saneamento básico nas proximidades da piscina, se constitui como uma das causas principais da degradação ambiental desta área. Sobre isto, Rocha (2022) destaca que um dos fatores que contribuem para a ocorrência de diversas doenças evitáveis é a ausência de saneamento básico em áreas urbanas. Ao considerar essa questão, torna-se evidente que muitas enfermidades que afetam os países em desenvolvimento poderiam ser completamente prevenidas com investimentos adequados na coleta, distribuição e tratamento dos recursos hídricos.

Ao considerar essa questão, torna-se evidente que muitas enfermidades que afetam lugares com a realidade parecida da Piscina do Ponte poderiam ser completamente prevenidas com investimentos adequados na coleta, distribuição e tratamento dos recursos hídricos. Em seguida, foi questionado (quadro 7) sobre as mudanças na qualidade da água ao logo do tempo e das mudanças ocorridas na área da piscina:

**Quadro 7** - Você já notou alguma mudança na qualidade da água nos últimos anos?

Se sim, descreva essas mudanças.

| <b>MORADOR</b> | <b>RESPOSTA</b>  |
|----------------|--|
| <b>M1</b>      | Sim, a água ficou uma cor mais barrenta                            |
| <b>M2</b>      | Sim, mais suja, talvez seja do lixo                                |
| <b>M3</b>      | Sim, ficou com uma cor estranha com o passar do tempo              |
| <b>M4</b>      | Sim, percebi que a água tem cheiro ruim agora.                     |
| <b>M5</b>      | Sim, notei que tem mais resíduos flutuando na água.                |
| <b>M6</b>      | Sim, a água ficou mais turva e parece que tem mais poluição.       |
| <b>M7</b>      | Sim, a cor da água mudou e agora tem mais mato.                    |
| <b>M8</b>      | Sim, a água ficou mais esverdeada, acho que é por causa do esgoto. |
| <b>M9</b>      | Sim, a água está mais escura e há mais lixo nas margens.           |
| <b>M10</b>     | Sim, a água tem cheiro estranho e a qualidade piorou visivelmente  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Muitos mencionaram a alteração na coloração da água, que ficou mais barrenta, turva ou esverdeada, indicando um possível aumento da poluição e da presença de resíduos. Sobre esse contexto, Ribeiro, et al (2004), afirma que a água poluída ou contaminada é um problema significativo em diversos países, pois pode transmitir doenças à população, prejudicando a saúde e o bem-estar físico.

Alguns moradores associaram essas mudanças ao acúmulo de lixo, esgoto e outros resíduos flutuantes, o que é evidenciado nas respostas de M2, M5 e M8. Essas observações sugerem que a poluição provocada por resíduos sólidos e esgoto não tratado é uma preocupação significativa, o que pode ser observado na figura 10 a baixo:



**Figura 10** - Resíduos flutuando e aparência da água



**Fonte:** Autor, 2024.

Nota-se que é possível a presença de processos de decomposição de matéria orgânica e a presença de substâncias poluentes que afetam a qualidade ambiental da água, havendo assim, uma necessidade de ações urgentes para implementar medidas de controle e recuperação ambiental. Desse modo, para realizar uma ligação desses fatores e processos foi questionado (quadro 8) sobre os principais problemas ambientais enfrentados pela Piscina do Ponte:

**Quadro 8** - Quais são, na sua opinião, os principais problemas ambientais enfrentados pela Piscina do Ponte?

| <b>MORADOR</b> | <b>RESPOSTA</b>  |
|----------------|--|
| <b>M1</b>      | A poluição da água pelo esgoto.                                    |
| <b>M2</b>      | A degradação das margens e a contaminação da água.                 |
| <b>M3</b>      | A presença de lixo na água e o despejo de esgoto sem tratamento.   |
| <b>M4</b>      | Contaminação da água pelo acúmulo de lixo.                         |
| <b>M5</b>      | A poluição causada pelo esgoto e a falta de vegetação nas margens. |
| <b>M6</b>      | A poluição por esgoto e a redução da qualidade da água.            |
|                | A contaminação da água por esgoto doméstico e o aumento do         |

|            |  |
|------------|--|
| <b>M7</b>  | lixo nas margens.                                    |
| <b>M8</b>  | A poluição química do esgoto.                        |
| <b>M9</b>  | A destruição das margens por conta das casas e ruas. |
| <b>M10</b> | A poluição da água pelo esgoto e pelo lixo.          |

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A poluição da água pelo esgoto é mencionada por 7 dos 10 moradores (M1, M3, M5, M6, M7, M8, M10). Isso indica uma preocupação predominante com a contaminação das águas devido ao esgoto, que é vista como uma questão central e urgente. Sobre isto, o IBGE (2008) destaca que é essencial realizar o tratamento adequado dos esgotos domésticos e industriais para preservar a qualidade dos recursos hídricos e evitar a transmissão de doenças, o que representa um grave risco à saúde pública.

A poluição química do esgoto, pode indicar um problema específico relacionado a contaminantes industriais ou produtos químicos presentes no esgoto. Observou – se que o esgoto é lança das águas do riacho por galerias e pelas sarjetas das ruas, como é evidenciado pela figura 11 e 12 a baixo:

**Figura 11** - Galeria de esgoto direto para a piscina



Fonte: Autor, 2024.



**Figura 12** – Sarjetas direcionadas para a piscina



Fonte: Autor, 2024.

Esse lançamento inadequado contribui para a introdução de substâncias tóxicas e poluentes no ambiente aquático, agravando a degradação da qualidade da água e apresentando riscos significativos para a saúde dos ecossistemas e para a saúde pública, podendo também interferir na fauna e flora local, prejudicando a biodiversidade e a funcionalidade de alguns habitats presentes.

Aproximadamente 60% das infecções hospitalares no Brasil estão associadas às deficiências no saneamento básico, o que resulta em impactos extremamente negativos na qualidade e na expectativa de vida da população. Pesquisas mostram que cerca de 90% dessas doenças são causadas pela falta de água potável de boa qualidade ou pela presença de água inadequada para o consumo (Moraes; Jordão, 2002).

Para enfrentar esse problema, é crucial implementar ações e medidas eficazes, promovendo campanhas de conscientização, e investir em infraestrutura para garantir o acesso universal a água limpa e serviços sanitários adequados. Sendo assim, foi perguntado no quadro 9 sobre quais ações poderiam ser implementadas para melhorar a qualidade da Piscina do Ponte e seu entorno:

**Quadro 9** - Quais ações você acredita que poderiam ser implementadas para melhorar a qualidade da Piscina do Ponte e seu entorno

| MORADOR    | RESPOSTA  |
|------------|---|
| <b>M1</b>  | Limpar o esgoto que vai pra dentro da piscina.  |
| <b>M2</b>  | Fazer um esgoto direito e tirar o lixo que fica nas margens.  |
| <b>M3</b>  | Limpar a piscina e educar o pessoal pra não jogar lixo  |
| <b>M4</b>  | Fazer a limpeza da água e cercar a área pra proteger das construções.                                 |
| <b>M5</b>  | Plantar árvores nas beiradas e consertar o esgoto pra não sujar a água.                               |
| <b>M6</b>  | Fazer uma coleta de lixo mais organizada e tratar o esgoto antes de ele chegar na água.               |
| <b>M7</b>  | Colocar placas pra avisar o pessoal e organizar mutirões de limpeza.                                  |
| <b>M8</b>  | Fazer uma campanha pra conscientizar o povo e limpar o esgoto e a sujeira da piscina.                 |
| <b>M9</b>  | Proibir o despejo de esgoto na piscina e cuidar melhor.   |
| <b>M10</b> | Organizar uma limpeza da água e educar os moradores sobre o lixo e do esgoto que é jogado na piscina. |

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os moradores (M1, M2, M6, M8, M9) destacam a necessidade de tratar e limpar o esgoto que é despejado na piscina e nas áreas ao redor. Isso inclui a criação de um sistema de esgoto adequado e a realização de uma coleta de lixo mais organizada. Desse modo, a preocupação com o esgoto indica que é visto como um dos principais responsáveis pela poluição e degradação da área. O tratamento adequado do esgoto e a melhoria das infraestruturas de saneamento são fundamentais para reduzir a contaminação da água e melhorar a qualidade ambiental.

Propostas para educar a comunidade e conscientizar sobre a importância de não jogar lixo e o impacto das ações individuais mencionadas pelos moradores (M3, M7, M8, M10), remete que a educação ambiental é crucial para promover mudanças de comportamento e garantir que as medidas adotadas sejam eficazes a longo prazo, onde a conscientização pode levar a uma maior colaboração da comunidade na preservação e limpeza da área.

No entanto, é necessário medidas regulatórias e fiscalização são necessárias para garantir que as ações corretivas sejam seguidas e que as práticas de poluição sejam adequadamente controladas. No Brasil, aproximadamente 30% dos municípios

gerenciam seus serviços de água e esgoto através de departamentos vinculados à administração direta, autarquias ou empresas sob administração indireta. Em contraste, 70% dos municípios delegaram esses serviços para companhias estaduais (SNIS-1998).

Sendo assim, as responsabilidades dos municípios em relação a implementação de serviço de saneamento básico incluem: Implementação de ações de saneamento; Concessão de serviços; Financiamento do setor. (BRASIL, 2002).

No caso da Piscina do Ponte, essas responsabilidades são particularmente cruciais, pois a área enfrenta sérios problemas relacionados ao esgoto, lixo e resíduos sólidos. A ausência de um tratamento adequado de esgoto, a presença de resíduos nas margens e a poluição geral são questões que exigem uma abordagem coordenada e eficaz por parte do município para garantir melhorias significativas na qualidade ambiental e na saúde pública local.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciam a importância vital da Bacia Hidrográfica do Inhamum, especialmente na área urbana, referente a Piscina do Ponte, localizada no bairro Ponte, em Caxias-MA. No entanto, os impactos negativos resultantes da ação antrópica, incluindo o descarte inadequado de resíduos, o despejo de esgoto não tratado e a crescente urbanização desordenada, têm contribuído para uma alarmante degradação da qualidade dos recursos hídricos da área.

A análise dos dados obtidos através de questionários aplicados a moradores da área, complementada por registros fotográficos, revela uma percepção coletiva sobre a gravidade dos problemas enfrentados. Os entrevistados, que variam em faixa etária, nível de escolaridade e tempo de residência, demonstram uma preocupação compartilhada com a deterioração ambiental observada ao longo dos anos. Essa consciência ambiental é fundamental, pois reflete o reconhecimento da comunidade sobre a importância dos recursos hídricos e a necessidade de preservá-los.

A pesquisa revela que a maioria dos moradores identifica o esgoto e o lixo como os principais responsáveis pela poluição da Piscina do Ponte. A degradação das margens e a contaminação da água são indicativos de uma urbanização descontrolada e da falta de infraestrutura básica, como saneamento adequado e coleta eficiente de resíduos sólidos. A poluição das águas, causada pelo despejo de esgoto doméstico e industrial, não só compromete a qualidade do recurso hídrico, mas também representa um risco significativo à saúde pública, podendo contribuir para a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Esses desafios ambientais exigem a adoção de uma abordagem multidisciplinar e integrada, que envolva não apenas o poder público, mas também a sociedade civil e o setor privado.

Com base nas evidências coletadas e nas discussões realizadas, propõem-se as seguintes estratégias e ações para mitigar os impactos antrópicos e promover a recuperação ambiental da área de estudo: **Melhoria da Infraestrutura de Saneamento Básico:** Tratamento Adequado de Esgoto: A implementação de um sistema de tratamento de esgoto eficaz é uma prioridade para a preservação dos recursos hídricos da Piscina do Ponte. O tratamento adequado do esgoto pode reduzir drasticamente a poluição da água, protegendo não apenas o meio ambiente, mas também a saúde da população local. Este esforço deve ser apoiado por investimentos em infraestrutura e pelo fortalecimento das políticas públicas de saneamento. Gestão

Eficiente de Resíduos Sólidos: A criação de um sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos que seja acessível e eficiente é crucial. Este sistema deve ser complementado por campanhas educativas que conscientizem a população sobre a importância de evitar o descarte inadequado de lixo, especialmente nas margens da Piscina do Ponte.

**Educação Ambiental e Conscientização Comunitária:** Campanhas de Conscientização: As campanhas de conscientização ambiental devem ser amplamente divulgadas, utilizando meios de comunicação locais, como rádios comunitárias e redes sociais, para alcançar todos os segmentos da população. Essas campanhas devem enfatizar a importância da preservação dos recursos hídricos e promover práticas sustentáveis, como a redução do uso de plásticos e o descarte correto de resíduos. Programas de Educação Ambiental em Escolas: Integrar a educação ambiental ao currículo escolar nas escolas da região pode ter um impacto duradouro na formação de uma nova geração de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação ambiental. Projetos escolares que envolvam atividades práticas, como visitas a áreas de preservação e projetos de reflorestamento, podem fortalecer o vínculo dos estudantes com o meio ambiente.

**Ações de Recuperação e Conservação Ambiental:** Mutirões de Limpeza e Reflorestamento: A organização de mutirões regulares de limpeza das margens e das águas da Piscina do Ponte é uma ação imediata que pode mobilizar a comunidade e gerar resultados visíveis em curto prazo. Além disso, o reflorestamento das margens com espécies nativas ajudará a estabilizar o solo, reduzir a erosão e melhorar a qualidade da água, conforme indicado por estudos sobre a recuperação de áreas degradadas.

**Políticas Públicas, Fiscalização e Governança Ambiental:** Fortalecimento da Fiscalização Ambiental: A fiscalização rigorosa das atividades urbanas nas proximidades da Piscina do Ponte é essencial para garantir que as leis ambientais sejam cumpridas. Isso inclui a regulação do uso do solo, a inspeção de sistemas de esgoto e a aplicação de penalidades para infrações ambientais. Incentivos para Práticas Sustentáveis: Políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis, como a construção de sistemas de captação de água da chuva e o uso de tecnologias verdes, podem reduzir o impacto ambiental da urbanização. Tais incentivos podem incluir benefícios fiscais para proprietários que adotem práticas ecológicas e

programas de financiamento para melhorias ambientais.

**Monitoramento Contínuo e Pesquisa Científica:** Programa de Monitoramento da Qualidade da Água: A implementação de um programa contínuo de monitoramento da qualidade da água da Piscina do Ponte permitirá a avaliação constante dos resultados das ações implementadas. Este monitoramento deve incluir análises físico-químicas e biológicas da água, além de levantamentos periódicos das condições das margens e do ecossistema aquático. Apoio à Pesquisa e Inovação: Incentivar a realização de pesquisas que explorem novas técnicas de recuperação ambiental e gestão sustentável dos recursos hídricos pode contribuir para a elaboração de estratégias mais eficazes. Parcerias com universidades e institutos de pesquisa podem gerar soluções inovadoras, adaptadas às especificidades da área estudada.

A execução dessas estratégias e ações propostas requer um esforço coordenado entre o poder público, a comunidade local e outras partes interessadas. O compromisso com o desenvolvimento sustentável e a proteção dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Inhamum é essencial para garantir um futuro mais saudável e próspero para as gerações atuais e futuras. Somente por meio de uma abordagem integrada e participativa será possível reverter o quadro de degradação ambiental observado e assegurar a preservação da Piscina do Ponte como um recurso valioso para a cidade de Caxias-MA.

## REFERÊNCIAS

Almeida, L.C. Análise espacial de dados com o Quantum Gis: exercícios realizados durante tópico especial ofertado pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC, *Observatorium*, 2011.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2013.

ANDRADE, Murilo Martini. Conferência ONU 2023 sobre água e projeto União caminham juntos. Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2023. Disponível em: <https://www.sorocaba.unesp.br/sharer.php?noticia=1400>. Acesso em 10/08/2024.

ARAÚJO, F. A. S. A. **Geomorfologia aplicada à fragilidade e ao zoneamento ambiental de Caxias/MA**. Tese -Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2012

ART, W. H. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: UNESP/Melhoramentos, 1998.

BARBAN, Vilma. Fórum Mundial da Água – questões fundamentais e muitas controvérsias. REDD, Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v.1, n.2, jan./ jul. 2009. Disponível em: <https://polis.org.br/>. Acesso em 11/08/2024.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977

Barth, F. T. **Gestão e Saneamento Ambiental**. São Paulo: Editora Blucher. 2015.

BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: [www.univali.br/ricc](http://www.univali.br/ricc). Acesso em 08/09/2024.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Diário Oficial da União, 1997.

Brasil. Ministério da Saúde. Programa Saneamento Básico / Ministério da Saúde. - Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Síntese de indicadores sociais uma análise das condições de vida da população brasileira. N. 23, 2008.

BRITO, F. B. de. **Conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)**

– *PB*. Dissertação de Mestrado em Geografia. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2008.

Campos, J. N. B., & Studart, T. M. C. **Gestão dos Recursos Hídricos: Princípios e Práticas**. Fortaleza: Banco do Nordeste. 2001.

**CAXIAS**. Lei nº 1.464/2001 de 04 de julho de 2001. Dispõe sobre a Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Inhamum e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Caxias, Estado do Maranhão, 2001.

CHEVALIER, J.; GHEERBRANT, A. **Dicionário de símbolos**: mitos, sonhos, costumes, gestos, formas, figuras, cores, números. Rio de Janeiro: José Olympio, 1988.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

CUNHA, Tássio Barreto. **Conflitos pelo uso da água envolvendo a barragem Manoel Novais (Mirorós): o caso dos irrigantes no município de Itaguaçu da Bahia**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba - UFPB, 2009.

Danúbia Caporusso Bargas. **Caracterização de Bacias Hidrográficas**. Universidade de São Paulo – USP, 2019.

Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 26, número especial 1, p. 234-253, jan. 2015.

Eziqio Barros. **Histórias do Bairro ponte**. 2019. Disponível em: <https://noca.com.br/eziqio-barros/coluna/155-historias-do-bairro-ponte>. Acesso em: 05/08/2024

FARIAS, Fabiano Fontenele, et al. O uso da técnica de cartografia digital para o estudo do espaço geográfico. **Encontros Universitários da UFC, fortaleza, v. 1, 2016**.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, Natália Teixeira Ananias; MARIN, Fátima Aparecida Dias Gomes.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRASSI, Marco Tadeu. Águas no planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. Edição especial – Maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf> . Acesso em: 09/09/2024.

HORNINK, G. G., HORNINK, E. N., HENRIQUE, A. H<sub>2</sub>O – O Ciclo da Vida Biblioteca Digital de Ciências, 30 out. 2008. Disponível em: <http://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=764>. Acesso em:

09/08/2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas populacionais do município de Caxias/Maranhão. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/caxias/panorama>. Acessado em: 06/08/ 2024.

KLOSSOWSKI, C. R. R. A educação ambiental na escola. **Revista educação ambiental em ação**. ISSN 1678-0701. Número 44, Ano XII. Junho-Agosto/2013.

LOPES, Uaçai de Magalhães; TENÓRIO, Robinson Moreira. **Educação como fundamento da sustentabilidade**, - Salvador : EDUFBA, 2011.

LOUREIRO, C.F.B. Educação Ambiental crítica: contribuições e desafios. In: SORAIA S. de M.; TRAJBER, R. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007

MARTINS, Rosilene Maria Sólton Fernandes. **Direito á Educação: aspectos legais e constitucionais**. Rio de Janeiro: Letra Legal, 2004.

Matto Filho. Conferência da ONU sobre água, 2023. Disponível em: <http://www.mattosfilho.com.br/>. Acesso em 10/08/2024.

MEDEIROS, Aurélia Barbosa et al. **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais**. Revista Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1, set. 2011. Disponível: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf> Acesso em: 10/08/2024

MELLO, S. Soraia, Rachel. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Coordenação: – Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

MENEZES, Priscylla Karoline de. **Educação ambiental** [recurso eletrônico] / Priscylla Karoline de Menezes. – Recife : Ed. UFPE, 2021.

MEYER-ABICH, K. M. **Revolution for nature: from the environment to the coonatural world**. Cambridge: The White Horse Press, 1993.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, D. S. de L. e JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, vol. 36, n.3, 370-4, 2002.

MORAES, D.S.de L.; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública.Corumbá**, 2002.

OLIVEIRA, E. M. de. **Educação ambiental: uma possível abordagem**. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, Evandro José Alves de; ROSSATO, Marivane Vestena. Água – bem maior da humanidade. **Revista Eletrônica de Contabilidade Curso de Ciências Contábeis UFSM** VOL. III n. 1 jan-jun/2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/270300587.pdf>. Acesso em: 09/08/2024.

Pereira, M. P., & Barreto, S. **Direito e Gestão Ambiental**. São Paulo: Saraiva. 2011.  
PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2022.

PONTES, O. M, FIGUEREIDO, F. F. Conferências internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável: outro mundo é possível? **HOLOS, Ano 39, v.1, e12036, 2023**.

RACHWAL, Marcos Fernando Gluck; SOUZA, Rachel Gueller. Os seis elementos: educação ambiental integrada para multiplicadores. **I seminário de estudante universitário: Floresta e meio ambiente, EMBRAPA**, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50880/1/Rachwal-Souza.pdf>. Acesso em: 08/08/2024.

RESENDE, Alexsandra et al. Análise da evolução dos modelos de gestão de recursos hídricos no Brasil. **Inclusão na lista de distribuição do Boletim Diário da revista eletrônica EcoDebate, ISSN 2446-9394, 2019**. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/> Acesso em: 10/08/2024.

RIBEIRO, P. J. AGUIAR; I. A. K. TOLEDO; C. F. BARROS; S. M. O. e BORGES, D. R. Programa educativo em esquistossomose: modelo de abordagem metodológica. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, 38(3):415-21, jun, 2004.

RIBEIRO, W. C. **Geografia Política da Água**. São Paulo – SP, Ed. Annablume. 2008.  
Ribeiro, W. C. **Recursos Hídricos e Sustentabilidade Ambiental**. São Paulo: Annablume.2008.

RIOS, Sadraque Oliveira, COSTA, Jean Mario Araujo; MENDES, Vera Lucia Peixoto Santos. **A fotografia como técnica e objeto de estudo na pesquisa qualitativa**. discursos fotográficos, Londrina, v.12, n.20, p.98-120, jan./jul. 2016.

ROCHA, Valéria Maria Lacerda. Os impactos da ausência de saneamento básico no direito à saúde da população brasileira: uma análise do direito ao meio ambiente saudável e o direito à saúde. **REVISTA DIREITO E LIBERDADE**. RDL, Natal/RN, set./dez. 2022, p. 251-282. Disponível em: [https://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/171842/impactos\\_ausencia\\_saneamento\\_rocha.pdf](https://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/171842/impactos_ausencia_saneamento_rocha.pdf). Acesso em 08/08/2024.

SALLES, C. **Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas**. JusBrasil, 2014. Disponível em: [https://www.unincor.br/images/arquivos\\_mestrado\\_hidrico/producao-tecnica/educacao-ambiental-municipal-de%20-varginhaMG.pdf](https://www.unincor.br/images/arquivos_mestrado_hidrico/producao-tecnica/educacao-ambiental-municipal-de%20-varginhaMG.pdf). Acesso em: 23 fev.

2019

SANTANA, Aroldo Costa; FREITAS, Diego Antonio França de. Educação ambiental para conscientização quanto ao uso da água. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, v. 28, janeiro a junho de 2012.

SANTOS, Daniele Souza dos; VIANA, Deusinete Ribeiro; COSTA, Filipe Bezerra; BARROS, Vera Lúcia Lopes de. A educação ambiental como fator sensibilizador para os alunos e habitantes que moram próximo ao riacho ponte Caxias-MA, Brasil. **Revista humanas et al.**, paço do lumiar, ma, v. 2, n. 3, p. 63-71, jul. 2015.

SANTOS, M. E. P. dos. Algumas considerações acerca do conceito de sustentabilidade: suas dimensões política, teórica e ontológica. In: RODRIGUES, A. M. **Desenvolvimento sustentável, teorias, debates e aplicabilidades**. Campinas: UNICAMP/IFCH, 1996.

SETTI, A. A. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos**. Brasília: IBAMA, 1996.

SEVERINO, Antônio Joaquim- **Metodologia do trabalho científico**. - 1. ed. - São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, Ana Carolina Vitorio Braga; CASTRO, Martha Nascimento; BARBERI, Maira. **Diagnóstico dos impactos ambientais na bacia hidrográfica do Córrego Água Branca, na área urbana de Goiânia-GO**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás – go. 2020.

SILVA, Jéssica Santos da. **Conceitos geográficos como ferramenta de promoção da educação ambiental, XV encontro de geografia da UESC análise espacial, teórica e prática no saber geográfico**. 17 a 20 de setembro de 2014 – Ilhéus- BA <http://www.uesc.br/eventos/xvencontrogeografia/arquivos/artigo1-jessicass.pdf>

SILVA, Julimar Pereira da; CARVALHO, Wybson. **Riquezas de Caxias**, 2019. Disponível em: <https://caxias.ma.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/REVISTA-RIQUEZAS-DE-CAXIAS.pdf> Acesso em: 05/08/2024.

SILVEIRA, A. P. G.; LIMA MELO, B.; OLIVEIRA MENDES, T.; BEZERRA, H. R. S.; RAMOS, G. C.; REIS, J. S.; SILVA, P. S. F. Educação Ambiental e consumo consciente da água. **Anais do 55º Congresso da Associação Brasileira de Química**, Goiânia, nov. 2015.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.15-20, nov./dez. 2000.

TOSTES, A. **Sistema de legislação ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes/CECIP, 1994. TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

Tucci, C. E. M. **Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**. Porto Alegre: Editora



UFRGS.2005.

Tucci, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora UFRGS. 1997.

## APÊNDICE

Questionário da pesquisa:



**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS –CESC**  
**DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA –DHG**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

### QUESTIONÁRIO

#### Perfil dos entrevistados

##### 1 - Faixa etária

- 18 – 30
- 30 – 50
- 50 – 70

##### 2 - Tempo de residência na área de estudo

- 0 – 5
- 5 – 10
- 10 – 20
- 20 – 40

##### 3 - Grau de escolaridade

- ensino fundamental incompleto
- ensino fundamental completo
- ensino médio incompleto
- ensino médio completo
- ensino superior incompleto
- ensino superior completo

##### 4 - Atuação econômica / profissional

- comércio
- educação
- Funcionário público
- autônomo
- aposentado.

**5 - Percepção ambiental dos moradores em relação a piscina do ponte**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**6 - Como você avalia o impacto das atividades humanas na qualidade dos recursos hídricos da área?**

- Muito alto
- Alto
- Moderado
- Baixo
- Muito baixo

**7 - Quais atividades humanas você acredita que mais impactam a Piscina do Ponte?****8 - Você já notou alguma mudança na qualidade da água nos últimos anos? Se sim, descreva essas mudanças.****9 - Quais são, na sua opinião, os principais problemas ambientais enfrentados pela Piscina do Ponte?****10 - Quais ações você acredita que poderiam ser implementadas para melhorar a qualidade da Piscina do Ponte e seu entorno?**