



## **ANÁLISE MACROSCÓPICA DAS NASCENTES DO RIO JAGUAREMA, SÃO LUÍS, MA, BRASIL**

**Hadassa Alves Sá Pereira**

Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil  
hadassa.alves@discente.ufma.br

**Charlene Silva Pestana**

Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil  
charlene.pestana@discente.ufma.br

**Izabelly Mayara Coelho Campos**

Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil  
izabelly.campos@discente.ufma.br

**Juliana de Faria Lima Santos**

Profa. Dra. Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil  
santos.juliana@ufma.br

**Jonas Jansen Mendes**

Prof. Dr. Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil  
jonas.jansen@ufma.br

**Resumo:** As nascentes dão origem aos fluxos d'água formando uma bacia hidrográfica e impactos ambientais provocados em qualquer porção da bacia que podem interferir na qualidade e quantidade hídrica. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise macroscópica das nascentes do rio Jaguarema, localizadas na Reserva Ambiental Canaã, considerada de acordo com a Lei Municipal nº 4770/2007 como Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), a partir de pesquisa exploratória para obter dados qualitativos e quantitativos, sobre a qualidade ambiental destas nascentes, apoiado na abordagem proposta por Gomes, Melo, Vale (2005). Os dados foram coletados a partir de leituras bibliográficas, visitas em campo, observações anotadas no diário de campo, entrevistas informais com moradores membros de uma organização comunitária, a ARCA, e registros fotográficos. Na área estudada, foram localizadas 5 nascentes classificadas como perenes e pontuais, no entanto apresentam os graus de preservação preocupantes como ruim e péssimo, de acordo com a análise realizada. Desta forma, apresentam elevado grau de degradação em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos na região, de pontos de lançamento de esgoto in natura e de proximidade com residências. Assim, é urgente a elaboração de um Plano de Manejo e de ações que mitiguem os impactos gerados na região que circunda a área de conservação, como forma de garantir a existência destas nascentes.

**Palavras-chave:** Área de preservação; Recurso hídrico; Impactos ambientais; Nascentes.



## 1. Introdução

A ocupação do solo e conseqüentemente, a exploração inadequada dos recursos naturais proporciona, até os dias atuais, impactos negativos ao meio ambiente, causando assim, a desestabilização do sistema ecológico. O crescimento populacional e econômico, no país, a partir do século XX, influenciou a exploração predatória dos recursos naturais e em particular, os recursos hídricos que são limitados e possuem papel importante no desenvolvimento econômico e social de uma região.

Sabe-se que a água é um elemento primordial para a manutenção da vida. Em razão disto, fez-se necessário a elaboração de leis com objetivo de implementar políticas públicas voltadas ao controle qualitativo e quantitativo desses recursos, para garantir a proteção dos corpos hídricos, da fauna, flora e das comunidades tradicionais, como por exemplo, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC (Lei nº 9.985/2000) que corresponde ao conjunto de Unidades de Conservação (UCs) federais, estaduais e municipais.

A Área de Relevante Interesse Ecológico das nascentes do Rio Jaguarema, têm como principal escopo “garantir a preservação da fauna, flora e do solo, tem por objetivo proteger as nascentes do rio Jaguarema, localizada do alto curso do rio Anil, assegurando a qualidade das águas e vazões de mananciais da região, garantindo condições de convivência das populações ao longo do rio e seus afluentes” (Lei nº4770/2007). No entanto, até o momento, não existe a elaboração do Plano de Manejo da área, (SANTOS, 2016) instrumento que garantiria o zoneamento e as normas de uso desta área, que sofrem ações antrópicas que modificam drasticamente a dinâmica deste espaço, em especial de suas nascentes.

Além disso, a preservação das nascentes é um aspecto essencial abordado pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 12.651/2012), especificamente no Art. 4º, que considera como Área de Preservação Permanente (APP) as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, com um raio mínimo de 50 metros, independentemente da topografia. A legislação reflete uma estratégia para assegurar a perenidade dos mananciais e a biodiversidade, ressaltando que essas medidas de proteção são fundamentais não apenas para a conservação da natureza, mas também para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico sustentável.

Desta forma, o estudo sobre a qualidade ambiental e sanitária destes ambientes torna-se de grande importância, em especial se pensarmos na manutenção da vida, no equilíbrio entre as espécies e na preservação ambiental para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, este trabalho visa levantar as nascentes existentes na ARIE das nascentes do rio Jaguarema e dessa forma, realizar uma Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental de cada uma delas.

## 2. Fundamentação teórica

A exploração inadequada dos recursos naturais de forma cada vez mais desordenada, através de atividades como: desmatamento, práticas agrícolas inadequadas, atividades extrativistas agressivas, a construção indiscriminada de barramentos, o lançamento de esgotos industriais e domésticos nos rios e lagos, promovem inúmeros problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes de uma bacia hidrográfica (XAVIER; TEIXEIRA, 2007). Este fato nos remete à importância da água como recurso para a sobrevivência das espécies e ainda para a preservação, conservação e manutenção dos corpos hídricos. Diante



disso, as bacias hidrográficas, seus rios e nascentes, são primordiais para o planejamento e gestão ambiental uma vez que todos os fatores que interferem a produção e o equilíbrio do meio ambiente refletem sobre suas propriedades sejam elas físicas, bióticas e antrópicas (RESCK, 1992).

Ainda de acordo com Tucci (2008), com a concentração humana cada vez mais em espaços reduzidos, como no caso das cidades, produz grande competição pelo acesso aos recursos naturais como o solo e a água, e leva ao desequilíbrio uma parte de sua biodiversidade. O meio formado pelo ambiente natural e pela população (socioeconômico urbano) é considerado um ser vivo dinâmico, capaz de gerar um conjunto de efeitos interligados, que sem o devido controle pode levar uma cidade ao caos, quer seja do ponto de vista da saúde pública como ambiental.

Neste sentido, as Unidades de Conservação criadas na Ilha do Maranhão, como àquelas de domínio estadual, como o Parque Estadual do Bacanga, Parque Ecológico da Lagoa da Jansen, Área de Proteção Ambiental do Maracanã, entre outras. Pode-se citar ainda a única Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), da capital maranhense, criada em 22 de março de 2007, por meio da Lei Municipal nº 4770/2007, que declara as áreas de influência das nascentes do rio Jaguarema, afluente do rio Anil, localizado no município de São Luís, estado do Maranhão, e dá outras providências.

A Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, é uma categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, criada pelo Decreto Federal nº 89.336/1984, que tem características naturais extraordinárias ou abriga espécies raras da biota regional, possui uma extensão inferior a 5.000 ha (cinco mil hectares) e apresenta baixa ou nenhuma ocupação humana no momento da declaração. Segundo Costa (2018), das quatro áreas delimitadas que compõem a ARIE, apenas duas abrangem os canais fluviais em toda totalidade desde as nascentes, e apesar disto o atual cenário do rio Jaguarema é de degradação ambiental em toda área.

As nascentes são responsáveis pela manutenção e abastecimento dos rios, garantindo a vazão dos mananciais até no período de estiagem. Conforme a Lei nº 12.651/2012, que altera o Código Florestal de 1965, a nascente é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. Enquanto Gomes et al. (2018), classifica nascente como afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

A área ao entorno da ARIE sofreu uma densa ocupação humana e diminuição da cobertura vegetal, nos últimos 15 anos. Segundo Costa, (2018) como o local foi dividido em quatro áreas, as áreas I, II e III da ARIE são impactadas em razão da ocupação irregular, processo que se iniciou na década de 1980 com o estabelecimento de ruas, clubes recreativos e bairros às margens do rio Jaguarema, como a movimentada avenida Santos Dumont. No presente, a área não é mais usada para atividades recreativas como antigamente, mas os moradores relatam que algumas pessoas em situação de rua ainda tomam banho ali.

Estudo recente realizado por Cruz et al. (2020), mostraram que as Áreas de Preservação Permanente (APP), dentro da bacia do rio Anil, não são efetivamente respeitadas e a ocupação desordenada acarreta um grande desequilíbrio ambiental, atrelado a isso, os autores chamam a atenção para a contaminação do corpo hídrico e alteração do ciclo hidrológico local.

Gonçalves et al. (2010) pontua sobre a descaracterização da área e chama a atenção para a bacia hidrográfica do rio Jaguarema em especial sobre suas nascentes, que tiveram a remoção da cobertura vegetal, lançamentos de resíduos sólidos e efluentes domésticos in natura. Essa descaracterização é notória quando avaliamos as figuras comparativas com imagens do Google Earth, da área da ARIE, entre os anos 2007 e 2023 (Figura 2). Azevedo et al. (2020), realizou uma análise temporal da cobertura da terra nas Unidades de Conservação da capital São Luís, e observou que as áreas verdes da ARIE de influência do rio Jaguarema diminuíram em quase 42%, ao longo de duas décadas.

Figura 2 - Vista da área da ARIE entre os anos 2007 e 2023. a) área com mais vegetação e menor ocupação urbana e b) diminuição da cobertura florestal.



Fonte: Adaptado de google earth, (2023).

O trabalho realizado por Azevedo et al. (2020) aponta dois fatores principais que explicam o avanço da urbanização nessa área de proteção. O primeiro se refere ao aumento populacional desordenado, mesmo antes da criação da Unidade de Conservação em 2007, visto que se localiza em uma área central, cercada por bairros tradicionais. O segundo fator diz respeito à negligência de políticas públicas protetivas, em que não há um Plano de Manejo ou qualquer outro instrumento legal específico para o local. Dessa forma, há desconhecimento de grande parte da população, inclusive dos órgãos, sobre a existência da ARIE.

Encontramos situações semelhantes em outras nascentes pelo Brasil, onde a falta de proteção, a não aplicação das leis e o avanço urbano são as principais causas para a degradação das nascentes, já que há acúmulo de resíduos, sobretudo o doméstico e da construção civil, lançamento de efluentes e uso da água de forma incorreta. Identificamos estes aspectos em outros trabalhos realizados em Aparecida de Goiânia/GO (BELIZÁRIO, 2015) e em Guarulhos/SP (SOUZA et al. 2019).

### 3. Metodologia

#### 3.1 Área de estudo

A Ilha do Maranhão compreende a microrregião da aglomeração urbana de São Luís e faz parte da mesorregião norte maranhense, abrigando em seu território quatro municípios: São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa (SMEPE, 2011). A ilha supracitada apresenta grande potencial hidrográfico, possuindo 12 bacias hidrográficas, entre elas as

Workshop Internacional  
**SUSTENTARE & WIPIS 2024**  
 Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos  
 www.sustentarewipis.com.br

**18 a 22**  
 de novembro  
 Transmissão online • Evento gratuito

Realização: PUC CAMPINAS, EESC-USP  
 Apoio Institucional: APCA

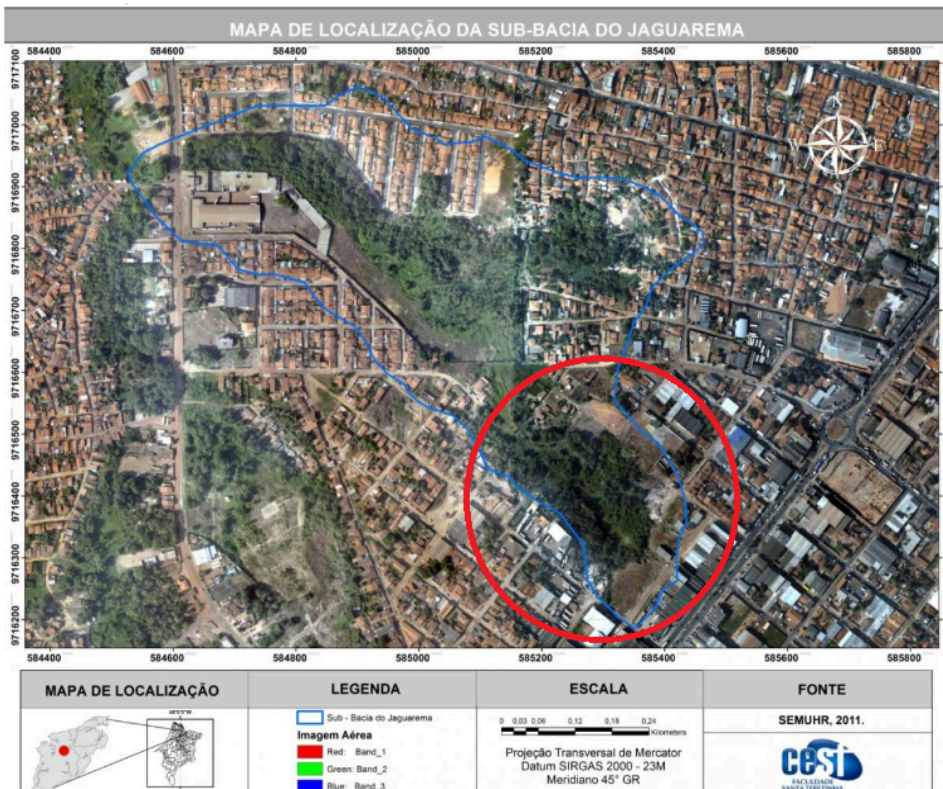
bacias dos rios: Bacanga, Anil, Tibiri, Paciência, Cachorros, Estiva, Guarapiranga, Inhaúma, Itaquí, Geniparana, Santo Antônio e as microbacias da região litorânea (IMESC, 2011).

O município de São Luís está localizado na porção ocidental da Ilha, entre os rios Bacanga e Anil. Ao norte, é banhado pelo Oceano Atlântico, a leste faz divisa com o município de São José de Ribamar, a oeste com a Baía de São Marcos e ao sul com o Estreito dos Mosquitos. O município ocupa aproximadamente 57% da Ilha, enquanto o restante do espaço insular é repartido pelos demais municípios mencionados, constituindo a Região Metropolitana de São Luís (SMEPE, 2011).

A bacia hidrográfica do rio Anil, possui cerca de 277 canais e 146 nascentes ao decorrer de uma área de 40,77 km<sup>2</sup> situada totalmente no território de São Luís (RIBEIRO, 2020). O alto curso do rio Anil sofreu um processo de ocupação irregular de forma rápida a partir do aumento da população advindo dos grandes empreendimentos que se estabeleceram na ilha (COSTA, 2018).

As nascentes do rio Jaguarema, fazem parte do alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil e possuem seus limites dentro da ARIE pelas coordenadas 2° 33' 38" S 44° 14' 15" W, (Figura 1) situada no bairro Tirirical, no município de São Luís, no estado do Maranhão, da região Nordeste do Brasil. A Lei Municipal nº 4770 de 22 de março de 2007, divide o espaço, no Art. 3, em ÁREA I, ÁREA II, ÁREA III e ÁREA IV com as devidas Coordenadas Planas dos Vértices DATUM SAD 69. As nascentes em estudo estão presentes na ÁREA IV, como circulado em vermelho na Figura 1.

Figura 1 – ARIE das Nascentes do Rio Jaguarema, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: adaptado de Santos, 2015.



### 3.2 Procedimento metodológico

Para a elaboração deste trabalho, adotou-se uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo e quantitativo, que levantou dados bibliográficos e de campo sobre as nascentes do ponto de vista macroscópico avaliando sua condição ambiental e sanitária.

Desta forma, a pesquisa foi dividida em duas etapas:

Etapa 1: adotou-se uma pesquisa exploratória, a qual proporciona uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Para a coleta de dados foram utilizados o levantamento bibliográfico e a pesquisa de campo, conforme orientam Gil (2002) e Viertler, (2002) para estes tipos de pesquisa. Foram selecionadas, no período de dezembro de 2022 a abril de 2023, bibliografias e informações referentes à temática da pesquisa em bases de dados, tais como o Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online.

Para a realização da pesquisa de campo, foi necessário um contato inicial com moradores da região que fazem parte da Arca - Amigos da Reserva Canaã, uma organização comunitária que possui ações ambientais de cuidado e limpeza na área da ARIE, popularmente conhecida na região como Reserva Canaã. O diagnóstico in loco das nascentes foi realizado nos meses de março e abril de 2023, contando com duas visitas a campo.

A pesquisa de campo, caracterizou-se por uma investigação em que, além da pesquisa bibliográfica, realizou a coleta de dados em campo, por meio da:

- a) Observação participante: onde observou-se as interações existentes entre a comunidade e o espaço estudado;
- b) Diário de campo: instrumento que permitiu o registro das informações, observações e reflexões surgidas no momento em que eram observadas e;
- c) Entrevistas informais: foram realizadas 4 (quatro) conversas informais com membros da ARCA e ainda moradores que possuem casas dentro da ARIE que estavam presentes no momento da visita. Nessa entrevista foram feitas perguntas sobre o histórico do local, assim como as relações existentes entre os moradores e a área, também sobre as espécies de plantas e animais ali existentes.

Etapa 2: foi realizada uma Avaliação Macroscópica da nascente, por meio da observação participante. Para isso, foi utilizado o método proposto por Gomes, Melo, Vale (2005), que consiste numa Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente, onde são usados os seguintes critérios de avaliação, como pode ser observado no quadro 1.

Para a identificação, foi considerado tanto os parâmetros qualitativos quanto os quantitativos, de acordo com o autor:

- a) Qualitativos: cor da água, odor, a presença de resíduos no entorno e na água, indícios da presença de óleos, espumas e lançamento de esgoto, estado da vegetação, presença de animais, uso antrópico, se há cercamento, proximidade com residências e presença de sinalização e;



b) Quantitativos: após a análise macroscópica, é realizada a classificação das nascentes, onde são dadas pontuações para cada um dos parâmetros avaliados, sendo assim, formando o padrão de qualidade das nascentes.

Quadro 1 - Qualificação dos parâmetros macroscópicos das nascentes

Parâmetro Macroscópico	Qualificação		
	Ruim Pontuação (1)	Médio Pontuação (2)	Bom Pontuação (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Não há
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Não há
Lixo na água	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Não há
Vegetação (Preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não há
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não há
Proteção do local	Fácil	Difícil	Sem acesso
Proximidade com residência	Menos de 50m	Entre 50 e 100m	Mais de 100m
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Áreas protegidas

Fonte: adaptado de Gomes, Melo, Vale (2005).

Após a análise de cada parâmetro e obtenção de sua pontuação, uma somatória de pontos é obtida, e então se tem a Classificação da Nascente, de acordo com o Grau de Preservação. Podendo ser classificada em 5 classes, classe A é ótimo; classe B é boa; classe C é razoável; classe D é ruim e classe E é péssima (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação das Nascentes quanto ao grau de Preservação

CLASSES	NÍVEL DA QUALIDADE	PONTUAÇÃO
Classe A	Ótima	37 a 39 pontos
Classe B	Boa	34 a 36 pontos
Classe C	Razoável	31 a 33 pontos
Classe D	Ruim	28 a 30 pontos
Classe E	Péssima	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo, Vale (2005).

#### 4. Resultados

Durante as visitas em campo, foram encontradas cinco (5) nascentes na área estudada, identificadas no Quadro 3 como N1, N2, N3, N4 e N5. De acordo com três moradores, que fazem parte da Arca e acompanharam as visitas in loco, a área da ARIE conhecida



popularmente como Reserva do Canaã, pertencia a um coronel conhecido como Sr. Coutinho, por isso a maioria das nascentes são conhecidas como nascentes que dão origem ao rio Coutinho, o que mais tarde originou ao que se conhece hoje e na própria lei de criação da ARIE as nascentes do rio Jaguarema.

Quadro 3 - Classificação das Nascentes pela quantificação dos parâmetros macroscópicos.

Parâmetro de identificação das nascentes	Nascentes				
	N1	N2	N3	N4	N5
<b>Interferências nas nascentes de forma direta</b>					
Cor da água	3	3	3	3	3
Odor	3	3	3	3	3
Lixo ao redor	1	3	3	2	3
Lixo na água	3	3	3	3	3
Espumas	3	3	3	3	3
Óleos	3	3	3	3	3
Esgoto	2	2	2	2	2
<b>Interferências nas nascentes de forma indireta</b>					
Vegetação (Preservação)	1	2	2	1	2
Uso por animais	3	3	3	3	3
Uso por humanos	1	1	1	1	1
Proteção do local	1	1	1	1	1
Proximidade com residência	1	1	1	1	1
Tipo de área de inserção	2	2	2	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
<b>Grau de Conservação</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>

Fonte: adaptado de Gomes, Melo, Vale (2005).

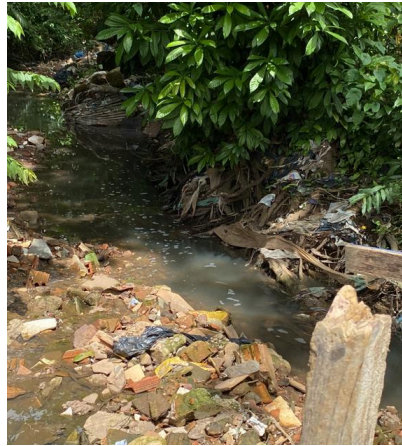
A área onde se encontram as cinco nascentes, são protegidas por uma família que tem os limites de sua unidade familiar onde as nascentes se localizam. Desta forma, o acesso para as mesmas foi autorizado pela família. O proprietário da área onde estão as nascentes, é preocupado com a preservação das mesmas, mas que não possui controle do que ocorre fora dos limites de sua propriedade.

As nascentes analisadas foram classificadas como de regime perene, pois apresentam fluxo de água contínuo e constante, inclusive na seca (Castro & Gomes, 2001) e são pontuais em que a camada impermeável fica próxima à superfície do terreno, ocorrendo um fluxo d'água da encosta para o lençol freático (Borges, 2008).

Durante a realização da avaliação Macroscópica das cinco nascentes, a condição ambiental das mesmas nos chama atenção pois se classificam como ruim para quatro dos treze parâmetros avaliados, como atividades humanas ao redor, falta de proteção, proximidade das residências e, em destaque, fluxo superficial de esgotamento sanitário ao redor da área onde se encontram (Figura 3). A presença de esgoto indica maior probabilidade de contaminação, fato este que só pode ser comprovado a partir de uma análise química da qualidade da água.



Figura 3- Despejo irregular de esgoto doméstico, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Outro fato que chama a atenção é a degradação da vegetação em duas das cinco nascentes (Figura 4). Desta forma, numa análise global dos resultados, todas as nascentes estão impactadas negativamente. A nascente um (N1) recebeu o pior Grau de Preservação, ficando com a classe E, considerada péssima e as demais a classe D, consideradas ruins (Quadro 3).

Figura 4 - Nascentes N1 e N4 com baixa vegetação, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Todas as nascentes apresentaram coloração transparente, sem odor, sem lixo na água, sem espumas e óleos na superfície. Não obstante, a 50 metros da nascente um (N1) verificou-se o descarte irregular de resíduos sólidos (Figura 5). Os moradores ainda informaram que a ação de descarte neste local acontece há muitos anos de forma frequentemente e que o poder público não se faz presente para solucionar este problema. Ações de manejo, tal como a limpeza do local, acontecem por meio da organização da própria comunidade.

Comprova-se tal fato a partir do trabalho “Risco de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís - MA” realizado por Costa (2018), justamente na área IV,


**Workshop Internacional**  
**SUSTENTARE & WIPIS 2024**  
 Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos  
[www.sustentarewipis.com.br](http://www.sustentarewipis.com.br)

**18 a 22**  
 de novembro  
 Transmissão online • Evento gratuito

Realização:    
 Apoio Institucional:  

foi citado um aterro irregular de resíduos sólidos (Figura 5), com descarte e queima de materiais.

Figura 5 - Comparativo de despejo irregular de resíduos sólidos 2018-2023, na área de estudo, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Costa (2018).



Fonte: Autoria própria (2023).

O descarte e o acúmulo de resíduos sólidos no meio ambiente podem trazer consequências como a contaminação do solo e dos mananciais hídricos por metais pesados e outras substâncias nocivas, além de um possível aumento vetores por conta dos novos habitats, podendo ocasionar a ocorrência de algumas doenças infectocontagiosas e parasitárias como: leptospirose, febre tifóide, gastroenterites, dengue, zyka e chikungunya, dentre outras (SILVA; LIPORONE, 2011).

Quanto ao esgotamento sanitário, a área das nascentes recebe um fluxo superficial, visto que aquela área não possui coleta de esgotamento sanitário adequado e existem lançamentos de efluentes dos bairros e invasões próximas, cerca de 50 metros de distância das nascentes estudadas.

Em relação à presença de animais naquela região, os animais citados pelos entrevistados são jacaré, macaco, jabuti, cobra coral, jibóia, sucuri, preguiça, arara, papagaio, pirica azul, sicora. Porém, há cerca de 200 metros de distância das nascentes em estudo há criação de gado e cavalo. Este tipo de uso do solo, pode gerar compactação do solo, destruição de mudas e espécies em regeneração por conta do pisoteio (RANGEL et al., 2006). Vale ressaltar que, de acordo com os moradores, há 10 anos, era praticada a pesca e o consumo dos peixes da região como o traíra, cará, cascudo e tilápia.

## 5. Conclusões

As nascentes do rio Jaguarema, localizadas no bairro Tirirical, são importantes pois fazem parte do alto curso do rio Anil e, por isso, contribuem para formar e alimentar os cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Anil. A Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do rio Jaguarema faz parte das UC 's de uso sustentável e foi criada com a finalidade de proteger as nascentes do mesmo, além da fauna e flora do local em que as mesmas estão inseridas. Contudo, a sua área sofre da proximidade com residências, da disposição inadequada de resíduos sólidos, em conjunto ao lançamento de esgoto in natura, descaracterizando a finalidade da UC.



A análise macroscópica fez-se necessária para levantarmos informações sobre a situação ambientais e sanitárias das nascentes que o grau de conservação variaram de ruim a péssima. Diante disso, é notório que a área em estudo se encontra impactada pela ação antrópica e negligenciada por órgãos do poder público responsável pela sua gestão. Sendo assim, é desafiador e urgente a criação de um Plano de Manejo, que constitua ações de proteção e conservação das nascentes e da área entorno, como cercamento, fiscalização e monitoramento, a fim de amenizar os impactos realizados nas nascentes.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos, primeiramente, a Deus, pelo dom vida, pela sabedoria, proteção, saúde e pela oportunidade de realizar este trabalho. À nossa orientadora, Professora Juliana, expressamos profunda gratidão por sua dedicação, por suas valiosas correções, atenção e contribuições ao longo de todo o processo. Somos igualmente gratos a nossas famílias, pelo amor e constante incentivo aos estudos, sempre nos apoiando em cada etapa da nossa trajetória.

Aos moradores do bairro, especialmente a Ademilson, proprietário da área das nascentes, por nos acolher em sua propriedade; a Otto, trabalhador da oficina, pelo compartilhamento de seu conhecimento local; e a Sansão, morador pioneiro, pelo valioso conhecimento histórico da área. Agradecemos, ainda, aos amigos Joaclê e Francisco, cuja companhia na segunda visita foi essencial para nossa segurança.

A todos, nosso sincero agradecimento.

## 7. Referências bibliográficas

AZEVEDO, B. R. M.; PIGA, F. G.; RODRIGUES, T. C. S.; AZEVEDO, R. R. Análise temporal da cobertura da terra em unidade de conservação no município de São Luís, Maranhão, Brasil. *Formação (Online)*, v. 27, n. 51, p. 209-230, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/6666>. Acesso em 14 abr. 2023.

BELIZÁRIO, W. da S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. *Revista Mirante, Anápolis, GO*, v. 8, n. 1, p. 122–148, 2015.

BORGES, L. A. C. Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das áreas de preservação permanente (APP). 2008. 193 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BRASIL. Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984. Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 1/2/1984, Página 1572*.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 8 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília (DF). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF. 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e



11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012.

CASTRO, P.S., GOMES. M. A. Técnicas de conservação de nascentes. Revista Ação Ambiental, Viçosa, v.4, n. 20, p. 24-26, 2001.

COSTA, C. M.; Risco de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís - Maranhão. Dissertação (Mestrado em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço) - Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, p.156. 2018.

CRUZ, W. L. C.; RIBEIRO, D. Q.; PEREIRA, E.D.(2020). Conflitos de uso e ocupação em áreas de preservação permanente na bacia do rio Anil- São Luís, MA. REVISTA GEONORTE, V.11, N.37, p.229-247. Disponível em: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2020.V.11.N.37.229.247>. Acesso em 24 abr. 2023.

DE SOUZA, L. H. N. et al. Diagnóstico da Qualidade Ambiental dos Lagos e Nascentes do Zoológico de Guarulhos, município de Guarulhos–SP. Revista Geociências-UNG-Ser, v. 18, n. 1, p. 12-18, 2019.

GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, E. C. F. et al. A nova legislação ambiental brasileira e seus efeitos sobre a reestruturação de nascentes e remanescentes florestais. Pesquisa Florestal Brasileira, [s. l.], v. 38, p. 1–10, 2018

GOMES, Priscila M.; MELO, Celine; VALE, Vagner S.; Avaliação Dos Impactos Ambientais Em Nascentes Na Cidade De Uberlândia- Mg Análise Macroscópica. Revista Sociedade & Natureza, [s. l.], v. 17, n. 32, p. 103–120, 2005. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9169>. Acesso em 27 mar. 2023.

GONÇALVES, C.S; Conceição, A. O.; SANTOS, J. N.; SANTOS, L. C.; Estudo do quadro socioambiental da bacia hidrográfica do rio Jaguarema – São Luís (MA). In: 62ª Reunião Anual da SBPC, 2010, Natal. Editorial científica. Anais da 62º Reunião da SBPC. Natal: 2010. p. 324.

IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, 2011. Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/portal/Post/view/situacao-ambiental/2>. Acesso em: 27 mar. 2023.

RANGEL, A.R.M.; OLIVEIRA, V.P.S.; MOREIRA, M.A.C. O programa rio rural no estado do rio de janeiro: a experiência na microbacia canal Jurumirim, município de Macaé. Revista Monografias Ambientais– REMOA/UFSM, Santa Maria, RS, v. 15, n.1, p.302-322, 2006.

RESCK, D.V.S. Manejo e Conservação do Solo em microbacias hidrográficas na região dos Cerrados. Planaltina: Embrapa–CPAC, 1992. 17p. (EMBRAPA–CPAC. Documentos, 40).

RIBEIRO, D. de Q., CRUZ, W. L., & PEREIRA, E. D. (2020). Levantamento das características hidrodinâmicas dos aquíferos da bacia hidrográfica do Rio Anil, São Luís – MA. Águas Subterrâneas, 34(1). Disponível em: <https://doi.org/10.14295/ras.v34i1.29766>. Acesso em 9 abr. 2023.



SÃO LUÍS. Lei nº 4770 de 22 de março de 2007. Declara com área de relevante interesse ecológico - ARIE as áreas de influência das nascentes do rio Jaguarema, afluente do rio Anil, localizado no município de São Luís, estado do Maranhão, e dá outras providências. Palácio de La Ravardiére, em São Luís, 2007.

SANTOS, J.R.C. et al. A Urbanização desordenada e os Aspectos Ambientais da ARIE das Nascentes do Rio Jaguarema em São Luís, MA. Simpósio Nacional de Geomorfologia, 11. (SINAGEO), 2016, Maringá. Anais... Maringá: UGB, 2016. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/3/3-275-1494.html>. Acesso em: 09 abr. 2023.

SILVA, C. B. Da; LIPORONE, F. Deposição Irregular de Resíduos Sólidos Domésticos em Uberlândia: Algumas considerações. Revista Eletrônica de Geografia, [s. l.], v. 02, n. 6, p. 22–35, 2011.

SMEPE - SECRETARIA MUNICIPAL EXTRAORDINÁRIA DE PROJETOS ESPECIAIS. Plano Municipal Integrado De Saneamento Básico PMISB De São Luís– MA, Prefeitura Municipal de São Luís, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/10729340-Plano-municipal-integrado-de-saneamento-basico-pmisb-de-sao-luis-ma.html>. Acesso em 23 abr. 2023.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Estudos Avançados, [s. l.], v. 22, n. 63, p. 97–112, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 09 abr. 2023.

VIERTLER, R. B. Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas: anais. Rio Claro (Brasil): Atlas, 2002.

XAVIER, A. L.; TEIXEIRA, D. do A. Diagnóstico das Nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio São João em Itaúna, MG. In: SCIENTIA 2007, Caxambu-MG.