


ANÁLISE MACROSCÓPICA DA NASCENTE DO RIO ANIL, UM DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SANITÁRIO, SÃO LUÍS, MA, BRASIL

MACROSCOPIC ANALYSIS OF THE SPRING OF THE ANIL RIVER, AN ENVIRONMENTAL AND SANITARY DIAGNOSIS, SÃO LUÍS, MA, BRAZIL

ANÁLISIS MACROSCÓPICO DEL MANACIENTE DEL RÍO ANIL, UN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SANITARIO, SÃO LUÍS, MA, BRASIL

 <https://doi.org/10.56238/arev8n1-122>

Data de submissão: 22/12/2025

Data de publicação: 22/01/2026

Juliana de Faria Lima Santos

Doutora em Ciências

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

E-mail: santos.juliana@ufma.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1218335380612548>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6331-1859>

Leidiane de Jesus Nogueira dos Santos

Graduanda em Ciência e Tecnologia

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

E-mail: leidiane.nogueira@discente.ufma.br

Adamo Willian Gomes Guimarães

Bacharel em Ciência e Tecnologia

Instituição: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

E-mail: adamo.william@discente.ufma.br

RESUMO

As nascentes dão origem aos fluxos d'água formando uma bacia hidrográfica e impactos ambientais provocados em qualquer porção da bacia podem interferir na qualidade e quantidade hídrica. Desta forma, o estudo sobre a qualidade ambiental e sanitária das bacias hidrográficas, seus afluentes, seus canais principais e suas nascentes, tornam-se de grande importância, em especial se pensarmos na manutenção da vida, nos serviços ecossistêmicos, no equilíbrio entre as espécies e na preservação para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, este trabalho selecionou a nascente do rio Anil, localizada na Ilha de São Luís, MA e realizou uma análise da qualidade ambiental e sanitária a partir da Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente. Adotou-se para isso, uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo e quantitativo sobre a nascente do rio Anil. Os dados foram coletados a partir de leituras bibliográficas, visitas em campo, observações anotadas no diário de campo, entrevistas informais. A nascente apresenta grau de preservação preocupante como ruim e péssimo, para os parâmetros avaliados. Desta forma, apresentam elevado grau de degradação em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos, de pontos de lançamento de efluentes in natura e de proximidade com residências. O comprometimento da nascente é inegável e se torna um desafio urgente para os órgãos fiscalizadores e ambientais do município e estado encontrar meios para sua recuperação.

Palavras-chave: Rio Anil. Resíduos Sólidos. Nascentes. Condição Ambiental.

ABSTRACT

Brazil is one of the countries with the greatest abundance of freshwater in the world and maintaining the environmental integrity of this resource has become an urgent challenge. The springs give rise to water flows forming a hydrographic basin and environmental impacts caused in any portion of the basin that can interfere with water quality and quantity. This work carried out a Macroscopic Assessment of the Environmental Condition of the Anil River Source, from an environmental and health point of view. An exploratory qualitative and quantitative research was adopted on the source of the Anil River. Data were collected from bibliographic readings, field visits, observations noted in the field diary, and informal interviews. The spring presents a worrying level of preservation, such as poor or terrible, for the parameters evaluated. Therefore, they present a high degree of degradation due to the inadequate disposal of solid waste, sewage discharge points and proximity to residences. The damage to the spring is undeniable and it is an urgent challenge for the city and state's environmental and supervisory bodies to find ways to recover it.

Keywords: Anil River. Solid Waste. Water Springs. Environmental Condition.

RESUMEN

Brasil es uno de los países con mayor abundancia de agua dulce del mundo y mantener la integridad ambiental de este recurso se ha convertido en un desafío urgente. Los manantiales dan origen a caudales de agua formando una cuenca hidrográfica y causan impactos ambientales en cualquier porción de la cuenca que pueden interferir con la calidad y cantidad del agua. Este trabajo realizó una Evaluación Macroscópica de la Condición Ambiental del Nacimiento del Río Anil, desde el punto de vista ambiental y de salud. Se adoptó una investigación exploratoria cualitativa y cuantitativa sobre el manantial del río Anil. Los datos se recolectaron a partir de lecturas bibliográficas, visitas de campo, observaciones anotadas en el diario de campo y entrevistas informales. El manantial presenta un nivel de conservación preocupante, como pobre o pésima, para los parámetros evaluados. Por lo tanto, presentan un alto grado de degradación debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos, puntos de descarga de aguas residuales y cercanía a residencias. El daño al manantial es innegable y es un desafío urgente para los órganos ambientales y de supervisión de la ciudad y el estado encontrar formas de recuperarlo.

Palabras clave: Río Anil. Residuos Sólidos. Manantiales. Condición Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A exploração inadequada dos recursos naturais de forma desordenada, acarreta inúmeros problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes, geralmente atividades como desmatamento, práticas agrícolas inadequadas, atividades de uso e ocupação do solo, a construção indiscriminada de barramentos, o lançamento de efluentes industriais e domésticos nos rios e lagos (Xavier; Teixeira, 2007) aumentam a pressão sobre esses locais.

Por sua vez o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica se dá em função de suas características geomorfológicas, como: forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, entre outros e ainda do tipo da cobertura vegetal existente (Lima, 1986). Assim, as características físicas e bióticas de uma bacia possuem importante papel nos processos do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração e a quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração, os escoamentos superficial e sub- superficial. Além disso, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos deste ciclo (Tonello, 2005).

A quantidade e a qualidade de água das nascentes de uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, destacando-se: a declividade, o tipo de solo, o uso da terra, principalmente nas áreas de recarga. Assim faz -se necessário o estudo das interações dos recursos e das ações antrópicas na bacia hidrográfica incluindo aí suas nascentes (Pinto *et al.*, 2004).

De acordo com a Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, que alterou o Código Florestal de 1965, nascente é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. Enquanto classifica olho d'água como afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (Gomes *et al.*, 2018).

As nascentes são compartimentos de extrema relevância nas bacias hidrográficas, pois, desses afloramentos dos lençóis freáticos originam-se as fontes de água que irão compor toda a bacia (Lima 1986). Dessa forma, são ambientes protegidos por Lei, sendo consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Galatto *et al.*, 2011).

Para isso, Gomes *et al.*, (2018) orientam que o primeiro passo para o planejamento da restauração é o diagnóstico das condições *in loco*, que possibilitam identificar os fatores que possam interferir e provocar a degradação daquele espaço. A partir disso, é possível traçar medidas de restauração, considerando-se todo o sistema da bacia hidrográfica investigada.

Desta forma, o estudo sobre a qualidade ambiental e sanitária destas bacias hidrográficas, seus afluentes, seus canais principais e suas nascentes, tornam-se de grande importância, em especial se pensarmos na manutenção da vida, nos serviços ecossistêmicos, no equilíbrio entre as espécies e na

preservação para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, este trabalho selecionou a nascente do rio Anil, localizada na Ilha de São Luís, MA e realizou uma análise da qualidade ambiental e sanitária a partir da Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A nascente ideal, de acordo com Calheiros *et al.*, (2004), é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. Quanto à qualidade, deve-se atentar que, além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais e termotolerantes pode comprometer a saúde dos usuários.

A partir deste ponto de vista, estes espaços tornam-se de grande importância quando pensamos em ações de efetivas de fiscalização, criação e aplicação da legislação, estudos, ações de educação ambiental e sanitária e preservação. Mesmo a legislação existindo e determinando que deve haver preservação das nascentes, estas são alvos constantes de poluição, degradação e contaminação, muito são os estudos que analisam essas questões no Brasil.

A partir disso Belizário (2015), fez uma análise de qualidade ambiental das nascentes, localizadas em área urbana de Aparecida de Goiânia/GO e pôde concluir que as nascentes estão com a qualidade ambiental afetada e a população é configurada como principal contribuinte para esta condição, pois o lixo e entulho, o uso da água das nascentes e o lançamento de efluentes são realizados pelos proprietários de residências onde as nascentes estão situadas.

De Souza e colaboradores (2015), avaliaram a nascente de Ribeirão Pedra Grande, localizado em Várzea da Palma/MG, onde analisaram a nascente em três períodos (estiagem, chuva e pós chuva) e feito a caracterização ambiental utilizando a metodologia proposta por Valente e Gomes (2005), e puderam concluir que no período de chuva a classificação da nascentes caiu para razoável devido ao aparecimento de materiais flutuantes gerados por humanos, enquanto nos outros períodos a nascente foi classificada quanto boa.

Aguzzi e colaboradores (2018), avaliaram a influência de diferentes usos do solo no entorno de nascentes sobre alguns parâmetros de qualidade das águas de oito nascentes da bacia hidrográfica do córrego Paraíso, pertencente ao rio Itapemirim. Após análises concluíram que o cercamento das nascentes favorece a melhoria da qualidade da água e nascentes quando comparado com àquelas que não apresentam nenhuma proteção.

Um estudo realizado em 28 nascentes, localizadas no campus da Universidade Federal de Juiz

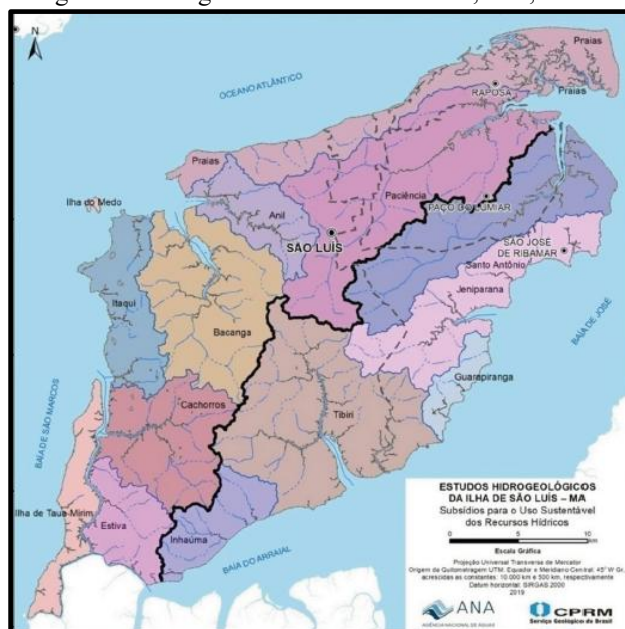
de Fora (UFJF), mostrou que a maioria delas possuía grau médio de impacto ambiental, em especial, causado pela facilidade de acesso a estes espaços e disposição de resíduos sólidos em seu entorno (Oliveira *et al.*, 2013). Desta forma, estudos sobre estes espaços são de fundamental importância para garantir não só sua preservação, mas também em alguns casos a revitalização da própria bacia.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE ESTUDO

A Ilha de São Luís 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. Está assentada no Golfo do Maranhão e apresenta um potencial hidrográfico muito grande. Sua localização é um divisor natural de água estuarina, que resulta da convergência das águas do Oceano Atlântico Sul com as águas continentais dos rios Itapecuru e Munim, que forma a baía de São José a leste, e Mearim e Pindaré, que formam a baía de São Marcos a oeste, juntamente com 12 bacias hidrográficas (Figura 1): do Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Cachorros, Estiva, Guarapiranga, Inhaúma, Itaqui, Geniparana, Santo Antônio e as micro-bacias da região litorânea (SMEPE, 2011).

Figura 1. Hidrografia da Ilha de São Luís, MA, Brasil.



Fonte: adaptado de ANA; CPRM. Estudos hidrogeológicos da Ilha de São Luís, MA: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos, 2019.

De acordo com o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2022) a capital São Luís possuía um total de 1.037.775 habitantes, com estimativa de 1.089.215 habitantes para este ano de 2025.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Adotou-se uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo e quantitativo que levantou dados bibliográficos e de campo sobre a nascente ponto de vista macroscópico avaliando sua condição ambiental e ainda da condição microbiológica.

Desta forma, a pesquisa foi dividida em duas etapas: i. Revisão Bibliográfica; ii. Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente.

Etapa 1: para a coleta de dados foi realizado o levantamento bibliográfico e a pesquisa de campo, conforme orientam Selltiz, *et al.*, (1967); Bernard (1988), Fonseca (2002), Gil (2002a) e Viertler (2002) para estes tipos de pesquisa. Foram selecionadas, bibliografias e informações referentes à temática da pesquisa em bases de dados, tais como o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) e *Scientific Electronic Library Online* (<http://www.scielo.org/php/index.php>).

Para a concretização deste trabalho foi essencial o acesso à alguns títulos, dos quais destacam-se “Situação Ambiental da Ilha do Maranhão”, elaborado pelo Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), no ano de 2011. A análise deste documento, permitiu encontrar informações detalhadas como: localização via coordenadas geográficas das principais nascentes da Ilha e a situação ambiental de suas bacias hidrográficas.

A partir da leitura destas informações foi possível selecionar a nascente. Os critérios para a seleção foram: a facilidade de acesso, o interesse em estudá-la em razão dos problemas sanitários e ambientais vinculados a esta bacia e noticiados com frequência pelos veículos de comunicação da capital São Luís, além de ser uma bacia hidrográfica que faz parte do histórico afetivo dos moradores de São Luís, MA. A nascente selecionada foi a do rio Anil.

Este tipo de amostragem é por conveniência, sendo caracterizada por Gil (2002b) como aquele tipo menos rigoroso, destituído de qualquer rigor estatístico. Onde pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam de alguma forma, representar o seu objetivo de estudo. É o tipo mais aplicado em estudos exploratórios qualitativos.

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: observação participante, diário de campo, entrevistas informais, neste caso, em específico, não houve seleção de entrevistados. Optou-

se por realizar conversas informais com moradores que estavam presentes nas proximidades da nascente no momento da visita.

Etapa 2: foi realizada uma Avaliação Macroscópica da nascente, por meio da observação participante. Para isso, foi utilizado o método proposto por Gomes *et al.*, (2005), que consistiu numa Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente, onde são usados critérios de avaliação (Tabela 1):

- a) qualitativos: se avalia os impactos ambientais, como: cor da água, o odor, se há lixo próximo e na água, se há presença de óleos, espumas e lançamento de esgoto, como está o estado da vegetação, se na nascente há presença de animais, se é utilizado por humanos, se há proteção, se fica próximo de residências e onde fica localizada e;
- b) quantitativos: na qual após a análise macroscópica dos impactos ambientais são dadas pontuações para cada um dos parâmetros avaliados e assim é formado o padrão de qualidade da nascente.

Tabela 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 et al., 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 (Tabela 2).

Tabela 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 et al., 2005.

3.3 CONTATO INICIAL COM A ÁERA DE ESTUDO

Foram realizadas duas visitas *in loco* na nascente para fins de observação e coleta de dados, no período de abril 2023 a abril de 2025.

Para ter acesso ao ponto da nascente foi necessária uma conversa com alguns moradores, da rua Aurora, no Bairro Aurora, na capital maranhense. Os autores se identificaram e mencionaram que realizavam um trabalho de campo sobre a nascente do rio Anil. Os moradores ficaram entusiasmados com a pesquisa e informaram a localização da nascente, a mesma encontrava-se atrás das residências. Um dos moradores, relatou residir no local, há mais de 50 anos e autorizou a entrada em sua propriedade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 NASCENTES DA ILHA DE SÃO LUÍS

Na Ilha de São Luís, são identificados mananciais de superfície e aquíferos subterrâneos. As águas de superfície se distribuem basicamente a partir de um grande divisor de águas, a Chapada do Tirirical, que inclui as nascentes dos rios Paciência, Santo Antônio (Cururuca) e Tibiri por sua borda leste, e por sua borda oeste, as nascentes dos rios Cachorros, Bacanga, Bicas e Anil. Além destes, também há a presença de pequenos cursos d'água, que cortam os tabuleiros (ao norte), como os rios da Prata ou Jaguarema, Claro ou Seco, Pimenta e Calhau. Já os corpos de água artificial são os reservatórios do Batata, do Prata e da Mãe Isabel, incluídos na área da bacia do Bacanga (SMEPE, 2011).

A maioria são rios de pequeno porte que deságuam em várias direções, abrangendo áreas de dunas e praias, sendo que os rios: Anil possui 12,63 km de extensão, e o Bacanga 23,84 km e drenam para a Baía de São Marcos, tendo em seus estuários áreas cobertas de mangues, cuja hidrodinâmica é influenciada pelas marés que chegam a atingir em média 7 metros (Araújo *et al.*, 2009). Localizam-se nas áreas de maior concentração urbana da cidade. Essas bacias são as que mais recebem pressão em relação ao quantitativo populacional, o que intensifica o potencial para degradação dessa área.

A bacia do Anil e a do rio Bacanga são consideradas as mais populosas. Desta forma, é notória a intensidade das ações antrópicas em cada uma delas. Dentre os problemas observados, de acordo com Espírito Santo (2006), destacam-se:

- a) compactação dos solos: muitas residências construídas próximas aos rios ocasiona a retirada da vegetação de mata ciliar ou substituição da mesma. E ainda a construção de vias de acesso de trânsito intensificam a compactação dos solos, em especial nas margens dos rios, impermeabilizando-as parcialmente e intensificando o escoamento superficial e, conseqüentemente, a sedimentação e o assoreamento dos cursos d'água, especialmente nas APP's;
- b) retirada da cobertura vegetal e processos erosivos: são caracterizadas pela presença de juçaraís e buritizeiros, ou, no caso de sua substituição e retirada para construção de residências. Este tipo de vegetação nativa passa por sérios problemas devido a extração indiscriminada de algumas espécies para utilização na construção civil e fabrico de carvão, tais como o guanandi *Symphonia globulifera* L. f., a andiroba *Carapa guianensis* Aubl., a juçareira *Euterpe oleracea* Mart. e o buritizeiro *Mauritia flexuosa* L. f, além da extração mineral em algumas margens;
- c) despejo de dejetos sólidos e líquidos: despejo de esgotos domésticos e industriais.

Um dos maiores problemas observados é a questão do lançamento de efluentes domésticos nestes corpos hídricos. Atualmente, o sistema de esgotamento sanitário de São Luís é do tipo separador absoluto, abrangendo a área urbana da capital São Luís se estendendo sobre o corredor Bacanga-Anjo da Guarda e áreas periféricas dos municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar, totalizando aproximadamente 16 mil ha. e ocupando cerca de 12% da área total da ilha de São Luís (Anjos Neto, 2006).

O sistema está dividido em 5 bacias de esgotamento sanitário, algumas localizadas em bacias hidrográficas. São bacias de esgotamento sanitário as Bacias: Anil, Bacanga, Paciência, Oceânica e Jeniparana.

A cidade de São Luís encontra-se na 91ª posição dentre as 100 cidades que compõem o ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil (2025), essa posição é baseada nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNISA) do ano de 2023. A capital maranhense apresentou piora nos últimos anos, em 2024 ocupava a 88ª posição no *ranking*. De acordo com os dados do SNISA (2023), São Luís possuía 54,28 % da cidade ligada à rede coletora, considerando área urbana e rural, ou seja, metade da cidade estaria coberta pelos serviços de esgotamento sanitário,

e apenas 15,89 % do esgoto era tratado, sendo uma das 4 capitais brasileiras que menos tratam seus esgotos.

4.2 A NASCENTE DO RIO ANIL

A rede hidrográfica da Bacia do Anil é formada pelos rios: Anil, Ingaúra, Jaguarema, pelos igarapés do Vinhais, Jaracati, da Jansen, da Camboa, córregos da Alemanha, do Barreto dentre outros de menor expressão. O rio Anil tem sua nascente na chapada do Tirirical e deságua na baía de São Marcos entre o Cais da Sagração na Avenida Beira Mar e a ponta do São Francisco (Macêdo, 2003).

Sua nascente, com base nas coordenadas geográficas e com o auxílio de consulta *Google Earth* (Figura 1a) e no *Google Maps* (Figura 1b), está localizada em uma área bem urbanizada no bairro Aurora, na capital São Luís.

Figura 1a / 3b - Localização da Nascente do rio Anil, bairro, Aurora, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Google Earth (2020).

Fonte: Maps (2020).

A nascente do rio Anil, é classificada como perene, difusa e de acordo com a legislação de proteção o estado de conservação da nascente pode ser classificado como perturbada, pois não possui a vegetação completa dentro do raio de 50m exigido (Pinheiro, 2016).

Entre a primeira e a segunda visita, não foram observadas mudanças significativas ao redor da nascente. Para acessar à nascente, como mencionado anteriormente, foi necessária uma autorização para ter acesso à propriedade (Figura 2), o proprietário relatou que desde quando reside na área, a nascente e a área ao redor dela nunca recebeu nenhum tipo de tratamento e visita pelos órgãos públicos como Prefeitura e Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto do Maranhão (CAEMA) e conforme relato “*cada dia que passa é despejado mais lixo no local*”.

Figura 2. Unidade familiar que dá acesso à nascente do rio Anil, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: arquivo do autor (2020).

O que mais chamou a atenção no caminho para a nascente, foi a presença de resíduos sólidos dispostos de forma inadequada, a presença de animais domésticos, e na nascente propriamente dita, o lançamento de esgoto *in natura* (Figura 3), com isso o local apresentava um odor muito forte e a presença de muito insetos.

Figura 3. Resíduos Sólidos dispostos de forma inadequada nos arredores da nascente do rio Anil, SãoLuís, MA, Brasil.



Fonte: arquivo do autor (2023).

Pinheiro (2016), realizou um trabalho detalhado de três nascentes da Ilha de São Luís, dentre elas a do rio Anil, o autor verificou que a nascente do rio Anil, não possuía vegetação completa nos 50m exigidos pela legislação e a faixa de vegetação estava pressionada pelo lado direito pela estrada da Aurora e pelo lado esquerdo por residências nas imediações da estrada de Ribamar. Observou ainda o lançamento de esgotos de residências na área, corroborando assim com os resultados também encontrados neste estudo, que encontraram esta nascente bem degradada (Figura 4).

Os moradores informaram que, neste período do ano, entre novembro e janeiro, com o começo das chuvas há um aumento nos casos de dengue na região, devido ao acúmulo de água parada por conta do descarte de lixo e o odor no local fica mais forte.

Figura 4. Degradação da área próxima à nascente do rio Anil, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Arquivo do autor (2020).

O descarte e o acúmulo desses materiais 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, zika e chikungunya, dentre outras (Silva; Liporone, 2011).

Em 2013, Amarante Júnior e Silva, fizeram um trabalho baseado na percepção ambiental dos moradores locais da bacia do Rio Anil e concluíram que os moradores locais eram os responsáveis pelo descarte de lixo e lançamento de efluentes sem tratamento no local. E ainda verificaram em sua pesquisa que os moradores retiravam e consumiam o pescado do rio Anil e alguns até comercializavam nas feiras da região. E levantou a questão que programas de educação ambiental seriam bem-vindos, uma vez que é um contrassenso degradar um local onde se pode obter benefícios.

Na segunda visita a campo, foi realizada a Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente, a mesma pode ser observada na Tabela 3. O que chama a atenção é que dos 13 parâmetros avaliados, praticamente 85% deles tiveram Classificação Ambiental quanto à qualidade ruim e apenas 2 parâmetros, como espumas e óleos, qualificação média. Desta forma, numa análise

global dos dados a nascente do rio Anil, recebeu o pior Grau de Preservação, ficando com a classe E, considerada péssima (Tabela 2 - item 3.2).

Ao analisar os resultados macroscópicos obtidos, encontramos comprometimentos ambientais e sanitários, semelhantes àqueles encontrados na pesquisa realizada pelo IMESC, onde observou-se uma grande quantidade de resíduos sólidos nas margens e no canal. Foram identificados também o lançamento de esgoto, o assoreamento e uma grande ocupação urbana em torno da nascente o que aumenta os danos ambientais na bacia por inteiro. O que mais chamou a atenção e a preocupação, foram os pontos de lançamento de esgoto bruto no local (Figura 5) e o forte odor.

Tabela 3. Análise Macroscópica da Qualidade Ambiental da Nascente do rio Anil, São Luís, MA, Brasil.

Parâmetro Macroscópico	Qualificação	Pontuação
Cor da água	Escura	1
Odor	Cheiro Forte	1
Lixo ao redor	Muito	1
Lixo na água	Muito	1
Espumas	Pouco	2
Óleos	Pouco	2
Esgoto	Esgoto doméstico	1
Vegetação (Preservação)	Alta degradação	1
Uso por animais	Presença	1
Uso por humanos	Presença	1
Proteção do local	Fácil	1
Proximidade com residência	Menos de 50m	1
Tipo de área de inserção	Propriedade privada	2
	TOTAL	16

Fonte: Análise feita pelo autor (2023).

Estudo recente realizado por Cruz (2022), mostra que as APP's 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.

Destaca-se a grande presença de palafitas na paisagem do canal principal do rio Anil e o despejo de esgoto doméstico *in natura* em suas águas. Assim, ao longo dos anos, esses processos levaram à diminuição do pescado, desaparecimento de córregos e brejos, encurtamento do rio Anil. Além disso, este rio é o principal corpo receptor de esgotos desta bacia, recebendo também parte dos efluentes sanitários oriundos das bacias Paciência e Oceânica (IMESC, 2011).

Figura 5. Lançamento de esgoto in natura na área da nascente do rio Anil, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Arquivo do autor (2020).

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 lixo e entulhos, 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).

A partir da síntese realizada na nascente de cada bacia hidrográfica, torna-se necessário um monitoramento constante para impor a legislação pelos órgãos competentes e um esforço da comunidade para garantir sua proteção também é necessário. Algumas pesquisas já foram realizadas na área e poderão servir de guia e subsídio para adoção de políticas públicas eficientes.

Nesse contexto, a Educação Sanitária e a Mobilização Socioambiental em saneamento, constituem-se numa promissora possibilidade de atuação que busca, por meio de ações articuladas e concretas entre o saber científico e o saber popular, oportunizar a emancipação dos atores sociais envolvidos e, com isso, despertar o protagonismo popular na condução das transformações esperadas.

Despertar a sensibilização comunitária que imbuída do desejo e responsabilidade de atuar e modificar, possa se reorganizar, e buscar conhecer de forma mais profunda sua realidade e, a partir da leitura feita desta realidade, possam demandar ações de pautadas em suas reais prioridades.

Recentemente foi lançado, o Caderno Nascentes, pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA), por meio da Superintendência de Educação Ambiental, a cartilha vem promover uma discussão com o objetivo de sensibilizar moradores locais de

comunidades próximas às nascentes a criar uma postura de mudança comportamental e de atitude com foco na proteção de nascentes, tendo como instrumento de construção e encontro de saberes este material didático pedagógico. O diálogo se inicia e a efetiva concretização se dará com a construção de uma rede de pessoas dispostas a contribuir.

5 CONCLUSÃO

A disposição inadequada de resíduos sólidos no local, atrelado ao lançamento de esgotos *in natura* em suas águas, descaracteriza, compromete e ameaça a bacia do rio Anil como um todo. Esta bacia possui importância biológica, ambiental e afetiva para a Ilha de São Luís, além de proteção das comunidades aquáticas e terrestres deste ecossistema.

O comprometimento da nascente é inegável e se torna um desafio urgente para os órgãos fiscalizadores e ambientais do município e estado encontrar meios para sua recuperação. Os dados obtidos, neste estudo, poderão contribuir, bem como o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFMA, para celebrarmos parcerias com as Secretárias Estadual e Municipal de Meio Ambiente e sociedade civil para subsidiar ações e estratégias de recuperação e revitalização desta área.

REFERÊNCIAS

- AGRIZZI, D. V. et al. Quality of the water from the springs of the Paraíso settlement. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 23, n. 3, p. 557–568, 2018.
- AMARENTE JR, O.P. et al. Percepção ambiental de moradores da bacia do rio anil. *Acta Tecnológica*, v. 8, n 1, p. 47 – 55, 2013.
- ANA; CPRM. Estudos hidrogeológicos da Ilha de São Luís, MA: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos, 2019.
- ANJOS NETO, S. P. Aspectos históricos e diagnóstico técnico operacional do sistema de esgotos sanitários de São Luís, 2006.
- ARAÚJO, E.P. et al., Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4631-4638.
- 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.
- BERNARD, H. *Research Methods in Cultural Anthropology*. Newbury Park (EUA): Sage, 1988.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. Resultados SINISA. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa>. Acesso em: 09 out. 2025.
- CALHEIROS, R. D. O. et al. *Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida)*, 2004.
- CRUZ, W. L. Análise do escoamento superficial no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Anil em São Luís – MA. 195 F. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.
- DE SOUZA, M. V. S. et al. Análise ambiental e qualidade da água na nascente ribeirão pedra grande em várzea da palma / mg. In: I SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG 2015, Guanhães, MG.
- FONSECA, J. J. *Metodologia Da Pesquisa*. Fortaleza: UEC, 2002.
- GALATTO, S. L. et al. Diagnóstico ambiental de nascentes no município de Criciúma, Santa Catarina. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 5, n. 1, p. 39–56, 2011.
- GIL, A. C. et al. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A. C. *O internato médico no novo currículo de uma universidade pública: a apreciação do estudante*. 4. ed. São Paulo-SP: Atlas, 2002. b. v. 38

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, P. M. et al. 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.

IBGE. Censo Demográfico 2022: População e Domicílios: Primeiros Resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/sao-luis.html> Acesso em: 25 nov. 2025.

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: 10 jul. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL; GO ASSOCIADOS. Ranking do Saneamento 2025. [S.l.]: Instituto Trata Brasil, 2025. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2025/>.

LIMA, W. de P. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ, 1986.

MACEDO, L. A. A. Qualidade Ambiental dos rios da ilha de São Luís. Maranhão: Mestrado de Saúde e Ambiente, 2003.

OLIVEIRA, M. C. de P. et al. Avaliação macroscópica da qualidade das nascentes do campus da universidade federal de Juiz de Fora. *Revista de Geografia - PPGeo - UFJF*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1–7, 2013.

PINHEIRO, C. U. B. *Revista Brasileira de Geografia Física*. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [s. l.], v. 09, n. 04, p. 1212–1222, 2016

PINTO, L. V. A. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, n. 65, p. 197–206, 2004.

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. 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>

SELLTIZ, C. et al., Método de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Herder, 1967.

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.

TONELLO, K. C. Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões, MG. 2005. UFV, [s. l.], 2005. Disponível em:
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2242E/A2242E.PDF>

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Vicososa, MG: Aprenda Facil, 2005.

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

XAVIER, A. L.; TEIXEIRA, D. A. Diagnóstico das nascentes da sub-bacia hidrográfica do Rio São João em Itaúna, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. Anais [...]. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1-2.