



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

YASMIN KIHARA GOMES BATISTA COSTA

**ANÁLISE DA DINÂMICA E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
DO LIXÃO DA CIDADE DE TUCURUÍ-PA: REALIZAÇÃO DE AÇÕES
AMBIENTAIS E SANITÁRIAS**

TUCURUÍ-PA
2026

YASMIN KIHARA GOMES BATISTA COSTA

**ANÁLISE DA DINÂMICA E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
DO LIXÃO DA CIDADE DE TUCURUÍ-PA: REALIZAÇÃO DE AÇÕES
AMBIENTAIS E SANITÁRIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Prof.^a Ma. Cristiane Moraes de Almeida

Coorientador: Prof.^o Dr. Davi Edson Sales e Souza

TUCURUÍ-PA
2026

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)**

- B333a Batista Costa, Yasmin Kihara Gomes.
Análise da dinâmica e dos impactos socioambientais do
lixão da cidade de Tucuruí-PA : Realização de ações
ambientais e sanitárias / Yasmin Kihara Gomes Batista
Costa. — 2026.
41 f. : il. color.
Orientador(a): Prof^a. MSc. Cristiane Moraes de Almeida
Coorientador(a): Prof. Dr. Davi Edson Sales E Souza
Trabalho de Curso (Graduação) - Universidade Federal
do Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Faculdade de
Engenharia Civil, Tucuruí, 2026.
1. Vazadouro a céu aberto. 2. Resíduos sólidos. 3.
Educação ambiental. 4. Orientação sanitária. I. Título.

YASMIN KIHARA GOMES BATISTA COSTA

**ANÁLISE DA DINÂMICA E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
DO LIXÃO DA CIDADE DE TUCURUI-PA: REALIZAÇÃO DE AÇÕES
AMBIENTAIS E SANITÁRIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental,
Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental,
Campus Universitário de Tucuruí, Universidade
Federal do Pará.

Orientador: Prof.^a Ma. Cristiane Moraes de
Almeida

Coorientador: Prof.^o Dr. Davi Edson Sales e Souza

Data de Aprovação 28/05/2026

Conceito: Excelente

BANCA EXAMINADORA

Cristiane Almeida

Prof^a Ma. Cristiane Moraes de Almeida Orientadora –
FAFIBE

Documento assinado digitalmente



DAVI EDSON SALES E SOUZA
Data: 27/06/2026 11:23:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o Dr. Davi Edson Sales e Souza Coorientador –
FAESA/UFGA

Documento assinado digitalmente



RODRIGO CANDIDO PASSOS DA SILVA
Data: 27/06/2026 19:29:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva Examinador
Interno – FAESA/UFGA

Documento assinado digitalmente



ARTUR GONCALVES PINHEIRO
Data: 26/06/2026 16:31:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Artur Gonçalves Pinheiro
Examinador Externo – Engenheiro Sanitarista e Ambiental

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por ter me sustentado em cada passo desta caminhada. Foi Ele quem me permitiu percorrer e concluir esta etapa tão significativa da minha vida, mostrando-me que sou capaz de conquistar tudo aquilo que sonho e de ocupar qualquer espaço que eu me proponha. Em meio aos desafios, foi a fé que me manteve firme, fortalecendo minha confiança mesmo nos momentos de tempestade.

Agradeço a todos que compartilharam comigo os bons momentos da turma de Engenharia Sanitária e Ambiental de 2017 do CAMTUC, pessoas que tornaram essa trajetória mais leve e significativa. De forma muito especial, dedico aos meus avós Ivone Batista e Miguel Batista, que me criaram com amor, valores e ensinamentos que levarei por toda a vida. À minha irmã Dayane Vitória, que, mesmo tão jovem, me ensinou o verdadeiro significado de força e resiliência.

À minha filha, ISABELLA, minha maior bênção. Sua chegada ao mundo me mostrou, de forma profunda, o que é o amor verdadeiro. Com apenas 19 dias na Terra, deixou uma marca eterna em nossos corações, ensinando-nos sobre o poder do perdão, a dor dos propósitos divinos e, acima de tudo, fortalecendo nossa fé e confiança em Deus.

Também sou grata aos meus sobrinhos Bryan e Levi, aos meus irmãos e primos Eduardo, Isabel, Rhanna, Raica, Sophia, Eickes, Ayane e Alessa, que sempre estiveram presentes, oferecendo apoio, carinho e incentivo ao longo dessa jornada.

Toda gratidão à minha mãe, Eliane Cristina, que tornou meu puerpério mais leve e esteve ao meu lado em todos os momentos, sendo um verdadeiro exemplo de amor e cuidado. Às minhas tias, que são como mães para mim, Enilde Cristina e Ednilde Cristina, e ao meu tio Elino, por todo o apoio e incentivo constantes.

Meus sinceros agradecimentos à professora Cristiane Almeida, que me orientou com dedicação, aconselhou com sabedoria e me acolheu, tornando-se mais do que uma orientadora, uma amiga. A Ana Rita e Jarlei, que sempre acreditaram no meu potencial, mesmo quando eu mesma duvidei.

À minha psicóloga, Elaine Santos, cuja presença foi essencial para que eu pudesse me manter de pé. Seu profissionalismo e humanidade me acolheram nos momentos mais difíceis, trazendo-me de volta à realidade sempre que pensei em desistir.

Agradeço esta graduação à memória de Antônio José Ribamar da Costa Vilhena, engenheiro Civil que, em vida, foi meu pai de coração. Seu grande sonho era ver um filho formado em engenharia, e tenho a honra de dedicar esta conquista à sua memória, com eterna gratidão, admiração e saudade.

Por fim, agradeço à minha filha Lara Yasmin, que chegou como um presente inesperado do destino, mudando completamente o rumo da minha vida. Tornou-se minha nova bússola, minha força e meu alicerce, transbordando amor e me tornando uma pessoa mais completa.

“Para preservar o planeta Terra, é preciso cuidar da sustentabilidade das emoções humanas”.
(AUGUSTO CURY, 2015).

RESUMO

Com a industrialização e a expansão urbana, a sociedade passou a consumir de maneira desmedida, gerando mais resíduos, os quais têm geração desordenada e destinação e disposição final inadequada, ocasionando graves problemas tanto na área ambiental quanto na saúde pública, visto que muitos municípios brasileiros seguem dispondo os resíduos em vazadouros a céu aberto, contrariando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), institucionalizada pela Lei nº 12.305, de 12 de agosto de 2010 que diz que a disposição de resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto é proibida no Brasil. A presente pesquisa teve como objetivo analisar a dinâmica e os impactos socioambientais da área de vazadouro a céu aberto do município de Tucuruí/PA para executar ações de educação ambiental e orientação sanitária como forma de mitigar a problemática local – precariedade de vida dos moradores e catadores da área. Para tanto, foram feitas visitas in loco, nas quais se realizou observações, descrições e aplicação de questionário como ferramentas da pesquisa, cujos dados obtidos foram compilados para subsidiar tal análise e as escolhas das ações ambientais e sanitárias que seriam posteriormente aplicadas na população do entorno da caracterizando uma metodologia de pesquisa aplicada, exploratória com abordagem qualitativa. Os resultados alcançados demonstraram inúmeros impactos socioambientais como a má qualidade de vida e bem-estar das diversas famílias que residem e trabalham na área, a contaminação do corpo terrestre, do corpo atmosférico e do corpo hídrico presentes no entorno. Diante destes resultados foram desenvolvidas ações de educação ambiental e orientação sanitária para a população local. Por fim nota-se a necessidade de políticas públicas eficazes e objetivas que realizem educação ambiental tanto para a população do lixo quanto para toda a sociedade, enfatizando a importância dos cuidados e destinação e ou disposição correta dos resíduos, Além de uma gestão pública municipal que busque consórcios e medidas para cumprir a PNRS sobre a extinção dos lixões.

Palavras-chave: Vazadouro a céu aberto; Resíduos Sólidos; Educação Ambiental.

ABSTRACT

With industrialization and urban expansion, society has increasingly adopted unsustainable consumption patterns, resulting in a growing generation of solid waste generation in a disorganized manner and disposed of improperly. This situation has led to serious environmental and public health problems, especially considering that many Brazilian municipalities still dispose of solid waste in open dumps, in violation of the National Solid Waste Policy (Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS), established by Law No. 12,305 of August 2, 2010, which expressly prohibits the open dumping of solid waste in Brazil. The present study aimed to analyze the dynamics and socio-environmental impacts of the open dump area in the municipality of Tucuruí, Pará, as well as to implement environmental education and sanitary guidance actions as a strategy to mitigate this problem. To this end, a questionnaire was applied as the main research instrument, and the collected data were compiled to support the analysis, characterizing an applied, exploratory study with a qualitative approach. The results revealed several socio-environmental impacts, including poor quality of life and well-being among the families who live and work in the area, as well as contamination of the soil, atmospheric environment, and water resources in the surrounding area. Based on these findings, environmental education and sanitary guidance actions were developed for the local population. Finally, the study highlights the need for effective and objective public policies that promote environmental education not only for the population directly affected by open dumps but for society as a whole, emphasizing the importance of proper waste management and disposal, in addition to strengthening municipal public management through the adoption of consortia and measures aimed at complying with the PNRS and eliminating open dumps.

Keywords: Landfill; Solid waste; Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área estudada	22
Figura 2 – Fluxograma das táticas metodológicas desenvolvidas.....	22
Figura 3 – Interação com a população local.....	24
Figura 4 – Aplicação de questionário	24
Figura 5 – Carro próprio despejando RS no Lixão a céu aberto de Tucuruí-PA.....	25
Figura 6 – Lixão a céu aberto (área estudada) do município de Tucuruí-PA.	27
Figura 7 – Rio Tocantins (Localizado atrás da área estudada)	27
Figura 8 – Corpo Atmosférico do lixão a céu aberto de Tucuruí-PA.	28
Figura 9 – Amostra de água submetida à adição de ortopolifosfato de sódio	30
Figura 10 – Amostra de água com pH ácido	30
Figura 11 – Microrganismos presentes na amostra de água do rio Tocantins	31
Figura 12 – Ação de Educação Ambiental (explicação sobre RS e lixo)	33
Figura 13 – Ação de Educação Ambiental (ensino do uso de EPIs)	34
Figura 14 – Ação de Educação Ambiental (reciclagem criativa - upcycling)	34
Figura 15 - Ação de Orientação Sanitária (fervura da água em fogo a lenha.....	34
Figura 16 - Ação de Orientação Sanitária (adição de hipoclorito de sódio na água).	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resíduos sólidos no lixão de Tucuruí-PA.	2525
Tabela 2 – Registro semanal de descarte de resíduos sólidos e rejeitos na área estudada	2626

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DRSAI – Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RS – Resíduos Sólidos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SINISA (Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico)

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UHE – Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1111
2. JUSTIFICATIVA	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. Geral	13
3.2. Específico.....	13
4. REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1. Aspectos Legais.....	14
4.2. Expansão dos Resíduos Sólidos (RS).....	15
4.3. Classificação dos Resíduos Sólidos (RS).....	17
4.4. Destinação e disposição final dos resíduos sólidos (RS)	17
4.5. Problemáticas ocasionadas por um lixão a céu aberto.....	19
4.6. Educação Ambiental e Orientação Sanitária	20
5. METODOLOGIA.....	21
5.1. Generalidades da pesquisa.....	21
5.2. Área Estudada	21
5.3. Táticas Metodológicas.....	2222
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6.1. Análise e registro da dinâmica do lixão	23
6.1.1. Dinâmica da área estudada	24
6.1.2. Descrição Física da área estudada.....	26
6.2. Análise dos impactos socioambientais	27
6.3. Ações de educação ambiental e orientação sanitária.....	33
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	3636
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE TRABALHO (QUESTIONÁRIO) APLICADO NO LIXÃO A CÉU ABERTO NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ-PA.....	40

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A geração de rejeitos vem aumentando de forma significativa em todo planeta, sendo o rejeito o maior causador da degradação do meio ambiente, pesquisas indicam que cada ser humano produz, em média, 2,5 kg de rejeito por dia. A geração desordenada do rejeito e sua destinação final inadequada promovem graves problemas tanto na área ambiental quanto na saúde pública. O consumo exagerado e sem consciência é muito grande, em razão disso se vê a necessidade da conscientização e educação das pessoas diante do rejeito que cada um produz, é necessário então que haja uma mudança de hábito para que se perceba que é através das nossas ações que os problemas são provocados ou solucionados (SILVA e SOUZA, 2022; GUIMARÃES *et. al.*, 2024).

Conforme um levantamento feito pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021), cerca de 40% desses resíduos gerados é destinado de forma inadequada para aterros controlados e vazadouros a céu aberto.

Segundo o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA (2024) o Brasil possui 1.593 vazadouros a céu aberto ativos, 598 aterros controlados e 626 aterros sanitários, sendo a grande maioria dos vazadouros próximos a áreas urbanas. Este levantamento ressalta as regiões e estados, na região Norte coleta-se em torno de 5,09 milhões de toneladas de resíduos sólidos, onde 40,7% são destinados aos vazadouros que compreende 299 unidades dentro da região. O estado do Pará destina em média 2,28 milhões de toneladas (57,5%) aos vazadouros que são bastante significativos no estado, por possuir 110 unidades em seu território, incluindo o município de Tucuruí.

Em muitos vazadouros encontram-se os catadores de materiais recicláveis, visto que os resíduos coletados por eles são sua fonte de renda para a sua subsistência, em contrapartida a exposição deles nesses locais os torna susceptíveis as doenças ali presentes mediante aos vetores encontrados naquele local, sendo um agravante as condições de vida dessa população. Os catadores que residem nessas áreas convivem diariamente em situações de risco, tanto para sua própria integridade física e de saúde, como também são submetidos a uma condição de marginalidade social e econômica (SIQUEIRA e MORAES, 2009; CRUZ e GARCIA, 2024).

Os vazadouros a céu aberto, popularmente conhecidos como lixão (termo adotado no título do trabalho), ocasionam diversos impactos socioeconômicos e ambientais na área em que estão inseridas como contaminação dos corpos hídricos, agravamento de doenças relacionadas diretamente com a ausência de saneamento básico, mudanças na paisagem local devido a não disposição correta dos resíduos, entre outras (MUCELIN e BELLINI, 2008; AGUIAR *et. al.*, 2021).

2. JUSTIFICATIVA

A destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos ainda constitui um dos principais desafios ambientais e de saúde pública no Brasil, especialmente em municípios da região amazônica, como Tucuruí, no estado do Pará. Mesmo após a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece diretrizes para a gestão integrada e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, muitos municípios ainda mantêm vazadouros a céu aberto, evidenciando dificuldades na implementação efetiva dessa política (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, os vazadouros configuram-se como áreas de significativa degradação ambiental, uma vez que a disposição irregular de resíduos favorece a geração de chorume, a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além da emissão de gases poluentes. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10004, os resíduos sólidos podem apresentar diferentes níveis de periculosidade, o que torna ainda mais preocupante sua disposição sem controle técnico (ABNT, 2004). Além disso, estudos apontam que vazadouros são ambientes propícios à proliferação de vetores de doenças, representando riscos diretos à saúde das populações próximas (SILVA; CÂNDIDO, 2018).

Paralelamente aos impactos ambientais, destaca-se a dimensão social associada a esses espaços. A presença de catadores que dependem da coleta de materiais recicláveis para sua sobrevivência revela um cenário de vulnerabilidade socioeconômica e exposição a condições insalubres de trabalho. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a atividade de catação, embora essencial para a cadeia da reciclagem, ainda é marcada pela informalidade e pela ausência de garantias trabalhistas (IBGE, 2020).

Diante desse cenário, torna-se essencial analisar a dinâmica de funcionamento dos vazadouros de Tucuruí-PA, bem como os impactos socioambientais decorrentes dessa prática. A realização de ações ambientais e sanitárias justifica-se como estratégia fundamental para promover a educação ambiental e contribuir para a melhoria das condições de vida da população local.

Portanto, este trabalho justifica-se pela relevância de produzir conhecimento aplicado à realidade de Tucuruí, subsidiando a formulação de políticas públicas mais eficazes e alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da justiça socioambiental, além de reforçar a necessidade de cumprimento das diretrizes estabelecidas na legislação vigente.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Analisar a dinâmica cotidiana e os impactos socioambientais da área de vazadouro a céu aberto, localizado no município de Tucuruí/PA para executar ações de educação ambiental e orientação sanitária almejando mitigar a problemática local – precariedade de vida dos moradores e catadores da área.

3.2. Específico

- Descrever fisicamente a área estudada e registrar a dinâmica do vazadouro a céu aberto para melhor compreensão dos impactos e das necessidades humanas da mesma.
- Apontar os impactos sociais e ambientais, para a aplicação de ações de educação ambiental e orientação sanitária voltadas à melhoria da qualidade de vida e de trabalho dos moradores e catadores.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Aspectos Legais

O principal instrumento legislativo que se refere aos resíduos sólidos é a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual contém importantes instrumentos no enfrentamento da problemática relacionada ao manejo inadequado dos resíduos sólidos. Esta lei tem como principais objetivos prevenir e reduzir a produção de resíduos sólidos que são descartados de forma incorreta. Contudo, para melhor entendimento dos termos presentes na legislação faz-se necessário diferenciar o que é rejeito e o que é resíduo sólido, visto que frequentemente são utilizados como sinônimos (Abrelpe, 2023; Brasil, 2010).

Mucelin e Bellini (2008); Vieira, Soares e Soares (2009) abordaram o conceito, a origem e o significado da palavra lixo, sendo de origem latina (*lix*) e quer dizer cinza. O conceito abordado pelos autores relaciona rejeito com sujeira, algo sem utilidade, descartável, que não possui valor. É importante destacar que estes conceitos são anteriores a publicação da PNRS. Com a publicação da PNRS têm-se dois importantes conceitos, que visam esclarecer a diferença entre rejeito e resíduos sólidos (RS).

Definem-se rejeitos como: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;” (BRASIL, 2010). Outra definição é de Resíduos Sólidos:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

De acordo com Amorim (2010), a distinção entre rejeito e resíduo sólido é um conceito central na gestão ambiental moderna e na economia circular, sendo que no Brasil, essa diferenciação é amplamente baseada na PNRS, porém rejeito e resíduos sólidos ainda são utilizados como sinônimos por grande parte da

sociedade. No entanto, rejeito é tudo aquilo que não possui forma econômica viável para sua transformação, esgotando todas as suas possibilidades de reciclagem e reutilização. Já resíduos sólidos tem a capacidade de transformação em outros itens/objetos a serem inseridos novamente no ciclo econômico. Contudo, ambos necessitam de uma destinação e disposição final ambientalmente correta, a PNRS traz os conceitos referentes à destinação e disposição final ambientalmente adequada.

Define-se como Destinação Final Ambientalmente Adequada:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Entende-se por Disposição Final Ambientalmente Adequada a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), percebe-se que a destinação está ligada aos resíduos sólidos, no qual são economicamente viáveis e a disposição está atrelada aos rejeitos, visto que não possuem forma de utilização, pois foram esgotadas todas as possibilidades.

4.2. Expansão dos Resíduos Sólidos (RS)

A expansão da geração de resíduos sólidos no Brasil tem sido intensificada nas últimas décadas, acompanhando o crescimento populacional, a urbanização acelerada, o aumento do consumo e as transformações nos padrões produtivos e econômicos (Maciel, 2024).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, observa-se crescimento contínuo na geração de resíduos sólidos urbanos, especialmente em municípios de médio e grande porte, evidenciando a relação direta entre desenvolvimento econômico, consumo e geração de resíduos (ABRELPE, 2023).

Neves (2022) destacou em seu estudo como o aumento em larga escala dos resíduos sólidos está ligado à fonte de renda nacional, uma vez que é perceptível

que em locais com maiores renda a tendencia é a estabilização e diminuição da produção desses resíduos, diferentemente de países em desenvolvimento que estão com o ritmo de crescimento acelerado e com produção em larga escala, consequentemente tendem a maior geração de resíduos.

Ainda de acordo com Neves (2022), destaca os debates que foram desencadeados mediante essa problemática, e aconteceram a partir de 1970 acerca do Desenvolvimento Sustentável, pois entendem que a alta geração de resíduos é um dos fatores principais da crise ambiental e que deve ser trabalhado de forma abrangente.

Além disso, a expansão dos resíduos sólidos está diretamente relacionada à intensificação do consumo de produtos industrializados, ao aumento do uso de materiais descartáveis e à curta vida útil dos bens de consumo. Segundo SNIS (2022), a elevação da geração de resíduos sólidos urbanos não tem sido acompanhada, na mesma proporção, pela ampliação de sistemas adequados de coleta, tratamento e disposição final, o que agrava os impactos ambientais e sociais associados ao manejo inadequado dos resíduos (Brasil, 2023).

Os debates sobre a problemática da geração excessiva de resíduos sólidos ganharam maior destaque no Brasil a partir da incorporação dos princípios do Desenvolvimento Sustentável nas políticas públicas, especialmente após a consolidação da PNRS. Nesse contexto, a elevada geração de resíduos passou a ser reconhecida como um dos principais desafios ambientais urbanos, demandando abordagens integradas que priorizem a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem (Brasil, 2010; IPEA, 2017).

No cenário nacional, a expansão dos resíduos sólidos também reflete fragilidades institucionais, limitações na capacidade de gestão municipal e deficiências na infraestrutura urbana, sobretudo em municípios de pequeno e médio porte. A ausência de planejamento integrado e de instrumentos técnicos adequados compromete a efetividade das ações de gerenciamento de resíduos sólidos, reforçando a necessidade de fortalecimento da gestão pública e de políticas alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da economia circular (Philippi Jr.; Malheiros, 2018; Abrelpe, 2023).

4.3. Classificação dos Resíduos Sólidos (RS)

Existem inúmeras formas de classificação dos RS, de modo geral podem ser classificados conforme a sua matéria, ou seja, orgânicos ou inorgânicos. Resíduos sólidos orgânicos podem ser provenientes da cozinha, como resto de comidas, cascas de fritas e verduras, do jardim, por exemplo, folhas e gramas, assim como agroalimentares. Já os inorgânicos são o papel, vidro, metal, plástico, entre outros (NANDA e BERRUTI, 2021; NEVES, 2022).

A PNRS em seu art. 13 classifica os resíduos sólidos em dois tipos, que são quanto à origem e quanto à periculosidade (BRASIL, 2010).

De acordo com a classificação quanto à origem tem-se 11 tipos de resíduos:

- a) Resíduos domiciliares;
- b) Resíduos de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) Resíduos industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde;
- h) Resíduos da construção civil;
- i) Resíduos agrossilvipastoris;
- j) Resíduos de serviços de transportes;
- k) Resíduos de mineração.

No que concerne quanto à periculosidade, a PNRS dispõe:

- a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a” (BRASIL, 2010).

4.4. Destinação e disposição final dos resíduos sólidos (RS)

Existem quatro principais formas de descarte dos resíduos, sendo eles: vazadouros, aterro sanitário, aterro controlado e incineração. A forma de disposição final ambientalmente adequada é o aterro sanitário que segundo Moraes (2022) é caracterizado por conter uma série de componentes e práticas operacionais capazes de oferecer tratamento adequado para os RS, em virtude de englobar sistemas de

compactação de resíduos, divisão de células, cobertura dos resíduos, sistema de impermeabilização, sistemas de drenagem e tratamento para líquidos e gases.

O Brasil possui mais de 1500 vazadouros a céu aberto ativos, desencadeando inúmeros impactos socioeconômicos e ambientais para a sociedade. Em relação às unidades de aterro sanitário, este número não ultrapassa 700, um fator muito preocupante, pelo fato dessa ser a disposição final ambientalmente adequada estabelecida pela PNRS (SNIS, 2023; Agência Senado, 2024).

A problemática relacionada ao alto índice de disposição incorreta dos resíduos sólidos torna-se um grande gargalo referente à sustentabilidade ambiental no Brasil e principalmente em municípios da região Norte, pois possuem baixo índice de saneamento. Com isso, a PNRS em seu artigo 54 definiu que até 02 de agosto de 2024 seria o prazo final para extinguir os vazadouros a céu aberto do Brasil. No entanto, existem critérios para os municípios que vão de acordo com o Censo 2010 (BRASIL, 2010).

Art. 54 - A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

- I - Até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020);
- II - Até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020);
- III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020);
- IV - Até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010 (BRASIL, 2010).

Com base, no Censo de 2010 o município de Tucuruí esgotou o prazo em 2020 ou em 2 de agosto de 2023, pois possuía 97.128 residentes em seu território (IBGE, 2010). No entanto, segundo informações que estão disponíveis no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento/SNIS (2023) o município possui como nome da unidade um aterro controlado do tipo vazadouro, ocasionando contradições e não apresentando a realidade dos fatos, visto que a área de descarte dos resíduos

possui características contundentes e aspectos de que é um vazadouro a céu aberto.

Vários estudos, Odoricio *et.al.* (2024); Sousa (2022); Freitas *et.al.* (2020) destacam que o município de Tucuruí possui um vazadouro a céu aberto e não um aterro controlado indo de encontro com as informações fornecidas pela gestão pública.

Oliveira e Farias (2024) destacam a problemática referente à veracidade dos dados apresentados e inseridos nos sistemas públicos que é uma grande problemática no Brasil, desencadeando informações errôneas para a sociedade.

4.5. Problemáticas ocasionadas por um vazadouro a céu aberto

O descarte irregular e inadequado dos resíduos sólidos, oriundos de má gestão e gerenciamento, desencadeiam inúmeros impactos no meio ambiente com a contaminação do solo, ar e água, afetando direta e indiretamente os meios econômicos, sociais e ambientais (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; SANTOS JÚNIOR e SOUZA, 2023).

Deus, Battistelle e Silva (2015) destacam que a gestão de resíduos sólidos faz parte da infraestrutura de um município, logo é necessário que haja planejamento, manutenção, recursos e operação deles.

Couto e Condurú (2023) enfatizam que a gestão dos RS é importante na redução dos rejeitos, pois com a disposição adequada, muitos impactos positivos são gerados para a sociedade, como geração de renda e prevenção do meio ambiente. Esses autores também destacam a ordem de prioridade da gestão dos resíduos, sendo a não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento adequado dos resíduos e a disposição final.

Os vazadouros causam grandes impactos ambientais, que podem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas. Quando o resíduo sólido é disposto de forma inadequada em vazadouros a céu aberto os problemas sanitários e ambientais são inevitáveis, pois esses locais acabam sendo propícios para a proliferação de animais e de vetores que causarão diversas doenças, especialmente para as populações que vivem da catação desses resíduos. Sem contar que a queima dos resíduos é responsável pela poluição do ar e que esta disposição inadequada compromete a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas (RIBEIRO e ROOKE, 2010; GUTBERLET e BRAMRYD, 2025).

No que tange às questões ambientais, este tipo de disposição interfere em todo o ecossistema da área degradada. Já no aspecto social, a população – sobretudo que mora nas áreas diretamente afetadas - sofre com o mau cheiro, a fumaça, a presença de moscas, insetos e vetores no redor das moradias, além da poluição visual e do ar, as quais provocam doenças respiratórias e/ou mortes de pessoas. Em suma, o funcionamento das atividades de um vazadouro, além de provocar problemas socioambientais, afeta comunidades inteiras, colocando-as em situações de risco e vulnerabilidade. A tipologia dos riscos é vasta, podendo caracterizar-se como risco ambiental, risco alimentar, risco econômico, risco geopolítico, risco social, entre outros (DUARTE, 2018; ASFAW *et.al.*, 2024).

4.6. Educação Ambiental e Orientação Sanitária

A educação ambiental é um processo de construção de conhecimento, habilidades e atitudes sobre o meio ambientes, visando o consumo consciente e sustentável, onde os indivíduos são capazes de ter senso crítico sobre a sua contribuição para um futuro melhor (Oliveira, Freitas Júnior e Cardoso, 2023).

Segundo Araújo *et.al.* (2022); Kumschlies (2022) e Viana *et.al.* (2022) a educação ambiental serve como instrumento para divulgação e sensibilização de questões ambientais, principalmente, no que concerne aos resíduos sólidos, pois estão em grande destaque na sociedade, contribuindo de forma positiva para o equilíbrio socioambiental.

Nesse contexto, a orientação sanitária configura-se como um conjunto de ações educativas sistematizadas voltadas à promoção da saúde pública, à prevenção de doenças e à adoção de práticas adequadas de higiene individual, coletiva e ambiental. De acordo com a Anvisa (2021), a orientação sanitária tem como objetivo informar e capacitar a população quanto aos riscos sanitários associados ao ambiente, ao saneamento básico e aos hábitos cotidianos, contribuindo para a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida.

Embora não esteja integralmente inserida no campo da educação ambiental, a orientação sanitária apresenta estreita relação com essa área, uma vez que ambas compartilham princípios voltados à prevenção de agravos, à mudança de comportamentos e à promoção de práticas sustentáveis, especialmente no que se refere ao manejo adequado dos resíduos sólidos e à proteção do meio ambiente (Anvisa, 2021; Brasil, 2018).

5. METODOLOGIA

Esta pesquisa teve sua metodologia desenvolvida em três estágios, são eles: generalidades da pesquisa, área estudada e as táticas metodológicas. No primeiro estágio foi realizada a caracterização da análise, referente ao enquadramento da pesquisa, no segundo estágio foi realizado a descrição da área estudada conforme os aspectos de localidade e no terceiro estágio foi realizado o detalhamento das táticas metodológicas adotadas na análise.

5.1. Generalidades da pesquisa

A pesquisa é do tipo aplicada, exploratória com abordagem qualitativa. Para tais táticas, utilizaram-se técnicas padronizadas de coletas de dados, como a observação sistemática, a aplicação de questionário e análises que levaram a identificação dos fatores contribuintes para as ocorrências do fenômeno estudado, caracterizando uma pesquisa de levantamento e de estudo de campo.

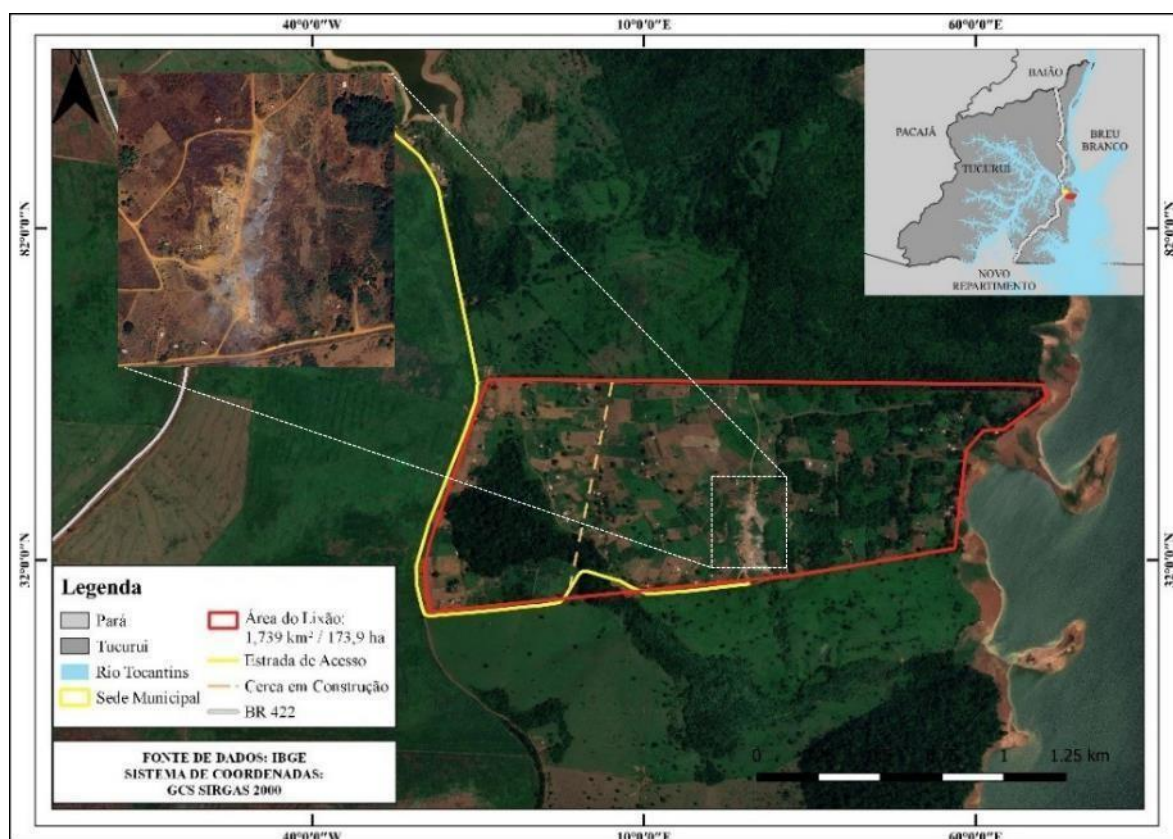
Segundo Sampaio (2022) a pesquisa exploratória tem por finalidade “ampliar o conhecimento do pesquisador sobre uma determinada problemática”. Este referido autor destaca também nesse estudo que a utilização de uma abordagem qualitativa é realizada quando há problemáticas profundas.

5.2. Área Estudada

Tal pesquisa refere-se ao município de Tucuruí que está localizado no estado do Pará, Região Norte do Brasil. Esse município situado na mesorregião do Sudeste Paraense tem 91.306 habitantes e densidade demográfica de 43,81 habitantes/km², distribuídos em uma área de 2.084,29 km², segundo dados do último Censo (IBGE, 2022). Tucuruí é delimitado pelas coordenadas de Latitude 03°45'58" S e Longitude 49°40'21" W, fazendo parte da bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins.

A área estudada (vazadouro a céu aberto) é rural e está localizada às margens do lago da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE-TUCURUÍ), no KM 15, na BR 422, rodovia que liga Tucuruí ao município de Novo Repartimento (Figura 1). Está instalada em uma área de preservação ambiental, próximo a um corpo hídrico e encontra-se ativo recebendo os resíduos sólidos urbanos gerados e coletados nas cidades de Tucuruí e Breu Branco.

Figura 1 – Localização da área estudada.



Fonte: adaptado da Secretaria Municipal de Obras de Tucuruí, 2023.

5.3. Táticas Metodológicas

Seguiram em três etapas: análise da dinâmica cotidiana do despejo inadequado dos resíduos sólidos; análise dos impactos socioambientais e execução de ações de educação ambiental e orientação sanitária na área estudada (Figura 2). Em todas as etapas, realizaram-se visitas *in loco* para registros fotográficos e interação com a comunidade que reside na área do lixão.

Figura 2 – Fluxograma das táticas metodológicas desenvolvidas.



Fonte: Autora, 2026.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados abaixo estão dispostos da seguinte maneira: análise e registro da dinâmica do vazadouro; análise dos impactos socioambientais e ações de educação ambiental e orientação sanitária. Ressaltando que os resultados obtidos foram em cima de 28% do total de moradores e catadores, tais resultados se dão pelo fato da ausência, resistência e não participação voluntária da população e da dificuldade de acesso ao local.

6.1. Análise e registro da dinâmica do vazadouro

A coleta e o transporte dos resíduos domiciliares até 2021, eram serviços terceirizados e realizados pela empresa CLEAN Gestão Ambiental, cerca de 97% da área urbana era atendida e os resíduos eram destinados a um vazadouro à céu aberto localizado no km 15 do município, na vicinal Bom Jesus. A partir de 2015 o município de Tucuruí passou a depositar os resíduos gerados por seus habitantes na área estudada. Atualmente, a coleta de resíduos sólidos e limpeza pública são realizadas através de administração direta, pela Prefeitura Municipal de Tucuruí, por meio do Departamento de Serviços Urbanos da Secretaria Municipal de Obras, Serviços Urbanos e Habitação (PMT, 2022).

No primeiro momento da pesquisa realizaram-se visitas *in loco*, com o intuito de se criar uma interação com a população local (moradores e catadores) para que o estudo pudesse ser executado (Figura 3). Após esta interação as visitas *in loco* foram mais frequentes, gerando uma relação de confiança e respeito entre a pesquisa e a população local, caracterizando a etapa de análise da dinâmica e registro dos aspectos físicos da área estudada através de observação, conversas informais e aplicação de questionário (apêndice A) no período de maio a novembro de 2022 (Figura 4).

Figura 3 – Interação com a população local.



Fonte: Autora, 2022.

Figura 4 – Aplicação de questionário.



Fonte: Autora, 2022.

6.1.1. Dinâmica da área estudada

Foi possível notar que os RS e os rejeitos que nela chegam são despejados quase todos os dias por diferentes veículos, entre eles: caminhões da prefeitura, carros próprios, automóveis de empresa etc. (Figura 5), sendo de origem domiciliar, comercial, industrial e hospitalar (Tabela 1).

Figura 5 – Carro próprio despejando RS no vazadouro a céu aberto de Tucuruí-PA.



Fonte: Autora, 2022.

Tabela 1 – Resíduos sólidos no vazadouro de Tucuruí-PA.

Origem predominante	Classe de resíduos sólidos	Exemplos observados
Coleta domiciliar	Orgânicos + rejeitos mistos	Restos de comida, fraldas, embalagens sujas
Coleta urbana regular	Recicláveis misturados	Plásticos, papelão, garrafas PET, latas
Limpeza pública	Resíduos de varrição	Folhas, areia, galhos, lixo de ruas
Comércio local	Comerciais/orgânicos	Restos de feira, caixas, embalagens
Construção civil	Resíduos de construção (RCC)	Entulho, tijolos, concreto, madeira
Descarte doméstico e volumoso	Volumosos + eletrodomésticos	Sofás, colchões, geladeiras, fogão
Resíduos perigosos classe I	Resíduos mistos (comerciais e hospitalares)	Pilhas, baterias, remédios, agulhas, ampolas de vidro

Fonte: Autora, 2022.

Segundo relatos da população local, constatou-se que os resíduos supracitados chegam todos misturados, atestando que o manejo indiferenciado dos diversos tipos e classes de resíduos ainda é um desafio no Brasil, pois a população não é conscientizada sobre a importância do processo de coleta seletiva (segregação), logo a triagem informal dos resíduos é executada no vazadouro a céu

aberto pela própria população local, nos dias em que chegam e sem nenhum conhecimento do manejo correto, dos riscos e da periculosidade dos mesmos.

Estima-se que o atual lixão de Tucuruí recebe 45 toneladas de RS e rejeitos por dia, Odoricio *et.al.* (2024). Entretanto, não foi encontrada nenhuma informação concreta e exata sobre a quantidade produzida de resíduos, nem quantas vezes são coletadas e despejadas no vazadouro a céu aberto de Tucuruí. Mas segundo as observações realizadas durante as visitas *in loco* e relatos dos moradores e catadores da área, pôde-se constatar que todos os tipos de resíduos e rejeitos podem chegar a qualquer dia (Tabela 2).

Tabela 2 – Registro semanal de descarte de resíduos sólidos e rejeitos na área estudada.

	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Caminhões de lixo	X	X	X	X	X	X	X
Caminhões de empresas		X		X		X	
Carros próprios	X						X

Fonte: Autora, 2022.

6.1.2. Descrição Física da área estudada

Segundo o sistema de classificação global dos tipos climáticos (Köppen-Geiger), o município de Tucuruí possui um clima tropical úmido com um período mais chuvoso compreendendo os meses de janeiro a abril e um mais seco de junho a outubro.

Silva e Santos (2023), ainda relatam que na área estudada (lixão a céu aberto de Tucuruí/PA) a variação de temperatura é de 22°C a 34°C com cobertura vegetal primitiva, sendo formada por floresta tropical, relevo levemente ondulado cortado pelo rio Tocantins e seus afluentes e sem edificações nas proximidades. Em consonância com Koppen-Geiger; Silva e Santos (2023), durante a realização da pesquisa, constatou-se que a caracterização dos aspectos físicos do vazadouro a céu aberto de Tucuruí-PA, revelou um cenário de alto risco, apresentando de fato um relevo acidentado, clima tropical úmido de monção, temperaturas elevadas

(calor), constituição pedológica areno-argiloso com presença de corpo hídrico (rio) e vegetação de floresta primária remanescente em suas redondezas (Figuras 6 e 7).

Figura 6 – vazadouro a céu aberto (área estudada) do município de Tucuruí-PA.



Fonte: Autora, 2022.

Figura 7 – Rio Tocantins (Localizado atrás da área estudada).



Fonte: Autora, 2022.

6.2. Análise dos impactos socioambientais

No segundo momento, foram analisados os impactos socioambientais, uma vez que já se conhecia a dinâmica do local. Quanto a essa questão, observou-se

que no vazadouro a céu aberto de Tucuruí existem diversas famílias residindo e estas estão sujeitas aos inúmeros riscos e impactos decorrentes desta área, os quais refletem diretamente na sua qualidade de vida e consequente bem-estar.

Segundo Duarte e Santos (2020), populações residentes em áreas de vazadouros estão sujeitas a impactos socioambientais, como marginalidade, discriminação social, falta de acesso a serviços básicos, além da exposição a inúmeros vetores causadores de doenças infecciosas. O que foi confirmado pelas autoras, Oliveira e Machado (2022) quando destacaram que essas populações estão sujeitas a discriminação social, visto que por residirem em uma área denominada insegura, tornam-se marginalizadas.

Através das visitas *in loco* realizadas na área estudada, foi possível notar por observação macroscópica que as características morfológicas do corpo terrestre (solo), devido à intensa produção de chorume, estão alteradas, ocasionando a contaminação do mesmo, este apresenta coloração escura, mau cheiro, estrutura indefinida, microporosidade, cerosidade opaca e consistência molhada. Assim como o corpo atmosférico (troposfera) apresenta considerada poluição, pois há presença de contaminantes na sua composição, como gases e materiais particulados provenientes da oxidação e queimada dos resíduos, e compostos orgânicos voláteis (Figura 8).

Figura 8 – Corpo Atmosférico do vazadouro a céu aberto de Tucuruí-PA.



Fonte: Autora, 2022.

A disposição inadequada de resíduos sólidos em vazadouros provoca impactos ambientais significativos, destacando-se a contaminação do solo e a degradação da qualidade do ar. No que se refere à poluição do solo, a infiltração do chorume, líquido resultante da decomposição dos resíduos, promove a alteração das

propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, além da contaminação por metais pesados e compostos orgânicos tóxicos, representando riscos à saúde humana e aos ecossistemas adjacentes (Costa; Silva; Santos, 2017; IPEA, 2017).

Esses impactos são agravados em áreas de vazadouro devido à ausência de sistemas de impermeabilização e drenagem adequados, facilitando a percolação de contaminantes como o chorume, no perfil do solo e atingindo diretamente os corpos hídricos adjacentes como os subterrâneos (lençóis freáticos) e os superficiais (rios). Estudos preexistentes sobre a área convergem ao apontar a problemática ambiental “proximidade a um corpo hídrico” o qual apresenta poluição, caracterizada pela mortalidade de espécies aquáticas, coloração amarelada e mau cheiro, evidenciando o desequilíbrio desse ecossistema.

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, o chorume apresenta elevada carga orgânica, metais pesados, patógenos e substâncias tóxicas, comprometendo a qualidade da água e representando riscos significativos à saúde e aos ecossistemas aquáticos, especialmente em comunidades que utilizam essas fontes para abastecimento, pesca ou atividades domésticas (IBAMA, 2018). Dessa forma, os vazadouros configuram-se como importantes focos de poluição hídrica, reforçando a necessidade de sua erradicação e substituição por sistemas ambientalmente adequados de disposição final dos resíduos sólidos, como os aterros sanitários (Maciel, 2024).

Em alinhamento com estudos já conduzidos na área, a presente pesquisa, por meio de observações *in loco*, identificou alterações significativas na água do Rio adjacente ao lixão (rio Tocantins), tais como coloração alterada (amarelo-claro), odor desagradável, presença de organismos animais e vegetais sem vida, além de resíduos sólidos visíveis, como plásticos, vidros e materiais de origem fecal, entre outros.

Para as análises laboratoriais, realizou-se a coleta de uma amostra de água na área de estudo, tal amostra com coloração amarelada, foi submetida à adição de Ortopolifosfato de sódio com o objetivo de promover a remoção da coloração observada, tornando-a incolor (Figura 9). No entanto, apesar da alteração visual obtida, não foi verificada mudança significativa no pH da amostra, que permaneceu ácido e com presença de microrganismos (bactérias e fungos filamentosos),

caracterizando um desequilíbrio quanto aos parâmetros de qualidade da água, já que seus indicadores (físicos, químicos e biológicos) mostraram alterações significativas (Figuras 10 e 11).

Figura 9– Amostra de água submetida à adição de ortopolifosfato de sódio.



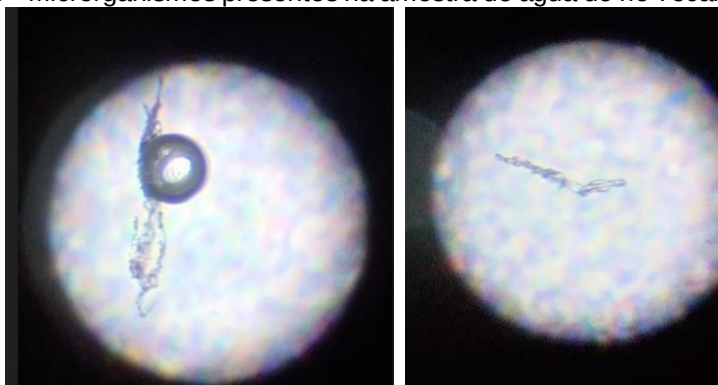
Fonte: Autora, 2022.

Figura 10 – Amostra de água com pH ácido.



Fonte: Autora, 2022.

Figura 11 – Microrganismos presentes na amostra de água do rio Tocantins.



Fonte: Autora, 2022.

Souza *et.al.* (2021) em seu estudo sobre a qualidade da água na antiga área do lixão de Tucuruí constatou que a água não atende aos padrões de potabilidade, podendo estar relacionada a ações naturais e antrópicas, assim como a decomposição dos materiais que anteriormente eram depositados naquele local. Com isso, pode-se inferir que o corpo hídrico próximo a vazadouros tende a ser contaminado, devido à decomposição dos materiais que ali se encontram.

Odoricio *et.al.* (2024) destaca também a poluição de uma nascente que se encontra nas proximidades do vazadouro a céu aberto de Tucuruí, de aproximadamente 900m e que deságua no lago da Usina Hidrelétrica (UHE), o qual está a 650m da área estudada.

Ademais, a contaminação de alimentos e da água por microrganismos patogênicos presentes nos resíduos sólidos contribui para o aumento de infecções gastrointestinais, como diarreias, verminoses e outras doenças do trato digestivo, especialmente em populações em situação de vulnerabilidade social (BRASIL, 2018).

A exposição contínua de moradores do entorno e de catadores de materiais recicláveis as condições insalubres existentes em áreas de vazadouros estão associadas ao surgimento de diversos agravos a saúde. A elevada incidência de infecções de pele, decorrentes do contato direto com resíduos contaminados, chorume e materiais perfurocortantes, além de infecções respiratórias relacionadas à inalação de fumaça tóxica proveniente da queima irregular de resíduos e da liberação de gases oriundos da decomposição da matéria orgânica (FIOCRUZ, 2020; ANVISA, 2019).

Com base nas respostas obtidas por meio dos questionários aplicados aos moradores do entorno do vazadouro, foi possível identificar a recorrência de diversos sintomas e problemas de saúde associados às condições ambientais da área. Entre os relatos mais frequentes destacam-se dores de cabeça constantes, dores abdominais, episódios recorrentes de diarreia, vista embaçada, queda de cabelo e enfraquecimento das unhas.

Além disso, durante as visitas de campo e observações realizadas *in loco*, também foram perceptíveis sinais físicos de vulnerabilidade e adoecimento, como magreza excessiva, presença de abdômen volumoso, feridas e lesões na pele, aspecto de cansaço físico e condições gerais de saúde fragilizadas. Tais condições podem estar relacionadas à exposição contínua aos resíduos sólidos, ao contato com o chorume, à contaminação da água, do ar e à ausência de saneamento adequado, fatores que contribuem diretamente para o comprometimento da qualidade de vida dessas populações.

Além dos impactos físicos, a convivência cotidiana com ambientes degradados e a precarização das condições de trabalho em vazadouros também acarretam efeitos significativos sobre a saúde mental desses grupos. A insegurança econômica, o estigma social, a exposição constante a riscos e a ausência de reconhecimento social contribuem para o desenvolvimento de transtornos emocionais, como ansiedade, estresse crônico, depressão e sofrimento psíquico, sobretudo entre catadores que exercem suas atividades sem qualquer proteção social ou sanitária (IPEA, 2016; FIOCRUZ, 2020).

Por meio das respostas dos questionários, também foi possível compreender os impactos sociais e emocionais vivenciados pelos moradores e catadores que residem nas proximidades do vazadouro. Muitos relataram sentimentos de exclusão social, abandono e marginalização, associados tanto às condições precárias do local quanto ao preconceito enfrentado no cotidiano.

A falta de assistência do poder público, as dificuldades financeiras e a ausência de oportunidades de trabalho formal reforçam a sensação de invisibilidade social desses grupos. Além disso, diversos moradores demonstraram sentimento de desvalorização e insegurança quanto ao futuro, evidenciando que os impactos provocados pela existência do vazadouro ultrapassam os aspectos ambientais e

físicos, atingindo também a dignidade, o bem-estar emocional e a integração social dessas populações.

Dessa forma, os vazadouros configuram-se não apenas como um problema ambiental, mas também como um relevante problema de saúde pública, reforçando a urgência de políticas de encerramento dessas áreas e de inclusão social e sanitária da população envolvida.

6.3. Ações de educação ambiental e orientação sanitária

Por fim, a partir das análises anteriores, executaram-se trabalhos de instrução sobre os perigos, os riscos e os impactos sociais, econômicos e ambientais referentes à dinâmica do espaço. Tais instruções foram realizadas através de ações de educação ambiental e orientação sanitária para a população local, ambas executadas através de conversas explicativas e expositivas com auxílio de materiais lúdicos e com o intuito de mitigar tais perigos e riscos, buscando promover uma melhora da qualidade de vida, bem-estar e das condições de trabalho dos moradores e catadores da área estudada.

As ações de educação ambiental aplicadas na população local da área estudada foram instruções sobre a diferença entre resíduos sólidos e rejeitos; tipos de resíduos e rejeitos; situações de insalubridade e periculosidade dos resíduos e dos rejeitos (Figura 12); uso correto de EPIs (Figura 13) para catação dos resíduos e dos rejeitos; e o processo de reciclagem (Figura 14).

Figura 12 – Ação de Educação Ambiental (explicação sobre RS e rejeito).



Fonte: Autora, 2022.

Figura 13 – Ação de Educação Ambiental (uso correto de EPIs).



Fonte: Elaborado pela equipe de estudantes voluntários do Projeto Ações de educação ambiental e orientação sanitária – Projeto Razões: Ação social e voluntária, (2022).

Figura 14 – Ação de Educação Ambiental (reciclagem criativa - upcycling).



Fonte: Autora, 2022.

Em relação às ações de orientações sanitárias, foram ministradas instruções sobre a purificação da água para consumo, utilizando os métodos de fervura e adição de hipoclorito de sódio (Figura 15 e 16).

Figura 15 – Ação de Orientação Sanitária (fervura da água em fogo a lenha).



Fonte: Autora, 2022.

Figura 16 – Ação de Orientação Sanitária (adição de hipoclorito de sódio na água).



Fonte: Autora, 2022.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, define em seu artigo 1º a Educação Ambiental, como: “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 1999).

Sousa (2022) evidenciou que a educação ambiental aplicada em áreas que possuem vazadouro fornece melhorias significativas para os moradores, visto que adotam cuidados ao catar o rejeito, assim como desenvolvem práticas mais higiênicas com relação ao antes e depois do processo de catação, mantendo a boa prática, a expectativa é que os resultados sejam cada vez mais positivos e reflitam na sua saúde e bem-estar.

A orientação sanitária é importante para que os moradores circundantes ao vazadouro percebam que podem ter melhorias na qualidade de vida e no trabalho, contribuindo para uma maior expectativa de vida.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada, os resultados demonstraram que no município de Tucuruí- PA o descarte dos resíduos gerados pela população é feito de forma inadequada em uma área de preservação ambiental, caracterizando um vazadouro a céu aberto. Tal área apresenta contaminação do solo, do ar, da água presente em seu entorno, perigos, riscos e impactos socioeconômicos e ambientais, refletindo negativamente de forma direta sobre as famílias que lá residem, uma vez que suas condições de moradia e trabalho são precárias e insalubres, devido à exposição e o não uso de equipamentos de proteção individual e indireta sobre toda a população deste município. Paradoxalmente, a coleta é a principal, e muitas vezes a única, fonte de renda dessas pessoas.

As ações de educação ambiental e orientação sanitária desenvolvidas durante a pesquisa possibilitaram levar informações acerca dos perigos, riscos e impactos desse tipo de atividade inadequada. Tais informações permitiram que os moradores e catadores desenvolvessem uma consciência ambiental e um maior cuidado na forma de trabalho com os resíduos antes, durante e depois da catação.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de políticas públicas eficazes e objetivas que visem à implantação da educação ambiental tanto para os moradores do vazadouro quanto para toda a sociedade tucuruíense, enfatizando a importância da destinação correta do rejeito e seus cuidados. Além disso, a gestão pública municipal deve-se atentar a buscar consórcios e medidas para cumprir a PNRS sobre a extinção dos vazadouros.

A problemática referente ao descarte inadequado dos resíduos sólidos no Brasil é um caso grave que deve ser tratado com mais vigor, ainda mais em municípios da região norte que possuem baixo índice de saneamento, sendo perceptível que os impactos socioeconômicos e ambientais ocasionados em áreas que possuem vazadouros são um caso de saúde pública, devido a sua complexidade de resolução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023**. São Paulo: ABRELPE, 2023.

AGÊNCIA SENADO. Na data-limite para fim de lixões, destino dos resíduos ainda desafia municípios. 2 ago. 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/08/02/na-data-limite-para-fim-de-lixoes-destino-dos-residuos-ainda-desafia-municipios#:~:text=Levantamento%20do%20Sistema%20Nacional%20de,ano%20de%20coleta%20dos%20dados>. Acesso em: 15 set. 2024.

AGUIAR, E. S. de; RIBEIRO, M. M.; VIANA, J. H.; PONTES, A. N. Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021.

AMORIM, B. P. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos: uma aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) na cidade de Campina Grande – PB**. 109 f. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2010.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre o padrão de potabilidade, controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 maio 2021.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Vigilância sanitária e saúde ambiental: riscos associados ao manejo inadequado de resíduos sólidos. Brasília: ANVISA, 2019.

ARAÚJO, A. R. da R.; NASCIMENTO, M. de N. C. F.; VALE, S. Ev. de J. M. do; SANTANA JUNIOR, V. C. Efetividade da educação ambiental como instrumento de mudança comportamental na Vila do Conde, Barcarena/PA. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 5, n. 2, p. 1747–1761, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.34188/bjaerv5n2-024>.

ASFAW, D. M.; ASNAKEW, Y. W.; SENDKIE, F. B.; WORKINEH, E. B.; MEKONNEN, B. A.; ABDULKADR, A. A.; ALI, A. K. Perceived social, economic, environmental and health effects of solid waste management practices in Logia town, Afar, Ethiopia. *Discover Sustainability*, v. 5, n. 1, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s43621-024-00533-7>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 9 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 9 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2023. Brasília: MCidades, 2023.

COUTO, A. F. B.; CONDURÚ, M. T. Contribuições da Universidade Federal do Pará para a gestão de resíduos sólidos: um mapeamento das dissertações e teses depositadas no RIUFPA. **Universidade e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 122–139, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/reumam/article/view/15116>. Acesso em: 22 out. 2024.

CRUZ, U. R. X. da; GARCIA, R. A. Breve reflexão sobre as dinâmicas socioeconômicas dos catadores de materiais recicláveis em um Brasil no cenário pós-pandemia. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n. 17, p. e171433, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i17.1435.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 685–698, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522015020040129347>.

DUARTE, M. B. C. P. Os impactos socioambientais decorrentes de lixões: estudo de caso do Sítio Gulandim – Limoeiro de Anadia/AL. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3210/1/>.

DUARTE, M. B. C. P.; SANTOS, M. F. P. Análises dos impactos socioambientais vivenciados pelos moradores do Sítio Gulandim/Limoeiro de Anadia/AL. **Revista Equador**, v. 9, n. 3, p. 40–60, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.26694/equador.v9i3.10995>.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Lixões, saúde pública e populações vulneráveis. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2020.

FREITAS, P. V. et al. Gerenciamento de resíduos da construção e demolição em Tucuruí-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62649–62658, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n8-628>.

GUTBERLET, J.; BRAMRYD, T. Reimagining urban waste management: addressing social, climate, and resource challenges in modern cities. *Cities*, v. 156, p. 105553, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2024.105553>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades: Tucuruí (PA). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 nov. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro, 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Catadores de materiais recicláveis: perfil social e condições de trabalho. Brasília: IPEA, 2016.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Desafios da gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Brasília: IPEA, 2017.

KUMSCHLIES, M. C. G. Proposta de um programa de educomunicação para a educação ambiental como instrumento para a sustentabilidade do gerenciamento dos resíduos domiciliares. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2022.

MACIEL, B. C. Definição de áreas prioritárias para instalação de aterro sanitário no município de Abaetetuba/PA. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Pará, Belém, 2024.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. **Gestão ambiental e sustentabilidade no Brasil**. 2. ed. Barueri: Manole, 2018.

SILVA, J. R.; CÂNDIDO, G. A. Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 2018.

**APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE TRABALHO (QUESTIONÁRIO) APLICADO NO
LIXÃO A CÉU ABERTO NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ-PA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

IDENTIFICAÇÃO FAMILIAR

1 - Nome: _____

2 - Idade: _____

3 - Gênero: _____

4 - Quantos integrantes há na família? _____

5 - Há crianças? _____

DOMÍNIO FÍSICO

6 - Você já se feriu quando estava catando? _____

7 - Você sente alguma dor? _____

8 - Se sim, com que frequência? _____

9 - Você tem tosse durante a queima dos lixos? _____

10 - Você sente algum sintoma? _____

11 - Se sim, você toma algum remédio ou procura um posto de saúde? _____

DOMÍNIO PSICOLÓGICO

12 - Por que você mora no lixão? _____

13 - Morava onde antes? _____

14 - Há quanto tempo você mora aqui no lixão? _____

15 - Tem vontade de sair daqui? _____

16 - Como você se sente morando no lixão? _____

DOMÍNIO RELAÇÕES SOCIAIS

17 - Já frequentou escola? _____

18 - Até que série você estudou? _____

19 - Você sabe fazer outras coisas? (pintar, costurar, pescar etc.) _____

20 - Se sim, já praticou isso em outro local? _____

21 - Algum órgão público presta serviço aqui? _____

DOMÍNIO MEIO AMBIENTE

22 - Como é a convivência na sua casa? _____

23 - Quantos integrantes da família catam? Crianças também catam? _____

24 - Quais lixos são catados com mais frequência? _____

25 - Você acha que o lixo é perigoso para a saúde? _____

26 - Se sim, você sabe dizer qual? _____

27 - Você acha que tem segurança física em seu local de trabalho? _____

28 - Com qual lixo você consegue ganhar mais dinheiro? _____

29 - Para quem você vende? _____

30 - Você acha que o lixão é um lugar apropriado para morar e trabalhar? _____