



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

ANA CARLA CARVALHO PAULINO

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA ZONA
URBANA DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS - PI

TERESINA - PI

2025

ANA CARLA CARVALHO PAULINO

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA ZONA
URBANA DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS - PI

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador: Prof. Me. Wesley Maycon Neris
Batista.

TERESINA - PI

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Paulino, Ana Carla Carvalho

P328a Análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos da zona urbana do município de José de Freitas - PI / Ana Carla Carvalho Paulino. - 2025. 63 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2025.

Orientador: Prof. Me. Wesley Maycon Neris Batista.

1. Resíduos sólidos. 2. Meio ambiente. 3. Políticas públicas. I. Título. CDD - 577

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

ANA CARLA CARVALHO PAULINO

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA ZONA
URBANA DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS - PI

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Aprovada em: 03/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Wesley Maycon Neris Batista
(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Jacqueline Santos Brito
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dr. Sabrina Maria Vieira Mendes Nakayama

Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e mestres.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, minha fonte de luz, força e sabedoria, por me guiar em todos os momentos dessa jornada chamada vida. Sem Ele, nada seria possível. Agradeço também aos meus pais, que me deram à luz e benção, sem eles não seria possível essa oportunidade, sempre oferecendo seu amor e orientação. Aos meus padrinhos, que sempre estiveram presentes, sempre foram meu alicerce, apoiando-me incondicionalmente e me proporcionando as melhores oportunidades para alcançar meus sonhos.

Tenho uma imensa gratidão pela minha coordenadora e professora, Dra. Jaqueline Santos Brito, pela dedicação, apoio e orientação ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também ao meu orientador, o professor Me. Wesley Maycon Neris Batista, pela extraordinária paciência, competência, apoio constante e confiança, que me incentivou a buscar o melhor em mim.

Não deixando de reconhecer o Sr. Pelé, como prefere ser chamado, pela sua valiosa contribuição na obtenção de dados essenciais para a elaboração deste trabalho. Sua participação foi determinante para a continuidade da pesquisa, atuando como elo fundamental no acesso a informações precisas e relevantes, que possibilitaram a construção consistente dos resultados apresentados nesta temática.

Aos demais professores e mestres do Instituto, que direta e indiretamente contribuíram com seus ensinamentos e conhecimentos para a construção deste trabalho, minha sincera gratidão. Suas aulas e exemplos foram essenciais para minha formação acadêmica e profissional.

A mim mesma, pela força de vontade e determinação demonstradas nos momentos em que acreditei não ser capaz. Quando tudo parecia assustador, ainda assim ergui a cabeça e entreguei o meu melhor dentro das condições que tinha, mesmo em meio às dúvidas sobre o meu próprio potencial.

Por fim, mais não menos importante agradeço aos meus amigos que ganhei nessa caminhada, que tornaram essa jornada acadêmica mais leve e menos solitária. A ajuda, os conselhos, as rodas de conversas, o apoio e as trocas de experiências com cada um de vocês fizeram toda a diferença, criando laços que levarão para a vida toda.

A todos, registro minha sincera e profunda gratidão.

“Está fazendo o possível ou o melhor?
Não o melhor do mundo, o teu melhor na
condição que você tem enquanto não
tem condições melhores.”

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

A pesquisa denominada Análise da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos da Zona Urbana do município de José de Freitas – PI, teve como objetivo principal examinar o gerenciamento de resíduos sólidos no município, abordando as etapas de coleta, transporte, triagem, destinação e disposição final. Entre os objetivos específicos, destacam-se a descrição das etapas de manejo dos resíduos, a avaliação das políticas públicas ambientais em vigor e o mapeamento de áreas com deficiência na gestão. A metodologia foi estruturada em três etapas, iniciando-se pela análise documental do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGR), que possibilitou identificar os procedimentos vigentes. A pesquisa documental abordou também programas, legislações e convênios relacionados ao manejo de resíduos, além da análise de dados do ICMS Ecológico fornecidos pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH). Constatou-se que a destinação inadequada e as limitações nas políticas públicas comprometem a eficiência do sistema uma vez que acarreta em impactos e recursos naturais e na saúde da população. Conclui-se que ações integradas de educação ambiental e o fortalecimento das cooperativas são indispensáveis para implementar uma gestão mais sustentável e eficiente, atendendo às demandas socioambientais do município de José de Freitas - PI.

Palavras-chave: resíduos sólidos; meio ambiente; políticas públicas

ABSTRACT

The research entitled Analysis of Urban Solid Waste Management in the Urban Area of José de Freitas – PI aimed to examine the solid waste management process in the municipality, focusing on the stages of collection, transportation, sorting, destination, and final disposal. Specific objectives included describing the waste management stages, evaluating the current environmental public policies, and mapping areas with management deficiencies. The methodology was structured in sequential stages, beginning with a documental analysis of the Municipal Solid Waste Management Plan (PMGR), which enabled the identification of existing procedures. The documental research also examined programs, legislation, and agreements related to waste management, as well as the analysis of ICMS Ecological data provided by the State Secretariat for Environment and Water Resources (SEMARH). It was found that improper waste disposal and the limitations of current public policies undermine the system's efficiency. The study concludes that integrated environmental education actions and the strengthening of cooperatives are essential to achieving more sustainable and efficient management, meeting the socio-environmental demands of José de Freitas – PI.

Keywords: environment; policies public; solid waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Mapa de localização do perímetro urbano de José de Freitas	27
Figura 2	- Fluxograma da metodologia de pesquisa	36
Figura 3	- Quilometragem X coleta referente a Abril 2025	38
Figura 4	- Quilometragem X coleta referente a Maio 2025	38
Figura 5	- Quilometragem X coleta referente a Junho 2025	39
Figura 6	- Reunião SEMAT e catadores do município	41
Figura 7	- Material reciclável separados pela cooperativa.....	41
Figura 8	- Mapa dos pontos críticos.....	44
Mosaico 1	- Descarte de resíduos na área 1	45
Mosaico 2	- Descarte de resíduos na área 2	46
Figura 9	- Número de participantes nos projetos de EA	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Classificação das políticas públicas sobre gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil:	20
Quadro 2	- Políticas públicas Estaduais e Municipais:.....	23
Quadro 3	- Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos e legislação aplicável:.....	30
Quadro 4	- Etapas da gestão de resíduos de José de Freitas.....	37
Quadro 5	- Registro das ações do Projeto JF mais Verde:	47
Quadro 6	- Estrutura do projeto JR RECICLA:	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DO PIAUI	15
2.1.1 Percepção socioambiental, acerca da gestão de resíduos sólidos urbanos	18
2.1.2 Políticas públicas- gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil.....	20
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS ESTADUAIS E MUNICIPAIS	23
3 ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.1 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS PI	29
3.2 CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	30
4 PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE A COMUNIDADE PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	33
5 METODOLOGIA.....	35
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	55
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A problemática relacionada aos resíduos não é recente, historicamente, o homem buscou maneiras de manejá-los sem comprometer o bem-estar da sociedade. Métodos como queima, descarte em terrenos baldios ou enterramento eram utilizados sob a falsa percepção de resolução do problema. Contudo, esses comportamentos ocasionaram uma série de impactos futuros, como contaminação de águas subterrâneas, degradação do solo, problemas de saúde e consequências socioeconômicas.

Antigamente, a solução adotada para o manejo dos resíduos era predominantemente o descarte em lixões a céu aberto. Esses lixões eram locais improvisados, onde os resíduos eram acumulados sem qualquer tipo de segregação ou controle ambiental, gerando sérios impactos. Em muitas cidades, não havia coleta seletiva ou políticas públicas eficazes para a gestão dos resíduos, e a reciclagem ainda não era uma prática comum.

O foco estava apenas no descarte, sem preocupação com o reaproveitamento ou com a redução da quantidade de resíduos gerados, refletindo uma abordagem de "descarte imediato", que durou até a década de 1990, quando começaram a surgir as primeiras iniciativas de gestão mais responsável e sustentável.

Com o avanço da infraestrutura e o desenvolvimento urbano, a gestão ambientalmente adequada dos resíduos tornou-se uma questão prioritária devido aos seus impactos socioambientais. Nesse contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, surge como um marco regulatório, responsabilizando cada ente pela gestão de seus resíduos com base em uma hierarquia de prioridades. A responsabilidade compartilhada e a educação ambiental são princípios fundamentais da PNRS, promovendo a redução, reutilização e reciclagem.

O município de José de Freitas, outrora uma comunidade rural de caráter predominantemente familiar, passou por um rápido desenvolvimento, com aumento populacional, expansão de empreendimentos comerciais, e fortalecimento de atrativos turísticos, como os Festejos de Agosto e a Barragem do Bezerro. Essas mudanças resultaram em maior geração de resíduos, demandando ações de gerenciamento para mitigar impactos à saúde pública e ao meio ambiente, além de preservar a riqueza cultural e ambiental da região.

Um dos desafios mais evidentes da gestão de resíduos no município é o descarte inadequado em terrenos baldios ou o enterramento de materiais, que geram problemas como poluição visual, contaminação do solo e até impactos sobre lençóis freáticos. Resíduos orgânicos e carcaças de animais, por exemplo, podem atrair vetores de doenças, causando conflitos sociais e ambientais. Assim, é essencial que o crescimento de José de Freitas esteja alinhado ao planejamento ambiental, reduzindo os impactos negativos da má gestão de resíduos.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo geral analisar o processo de gerenciamento de resíduos urbanos em José de Freitas - PI, com foco nas etapas de coleta, transporte, triagem, destinação e disposição final. E tem como objetivos específicos descrever as etapas de manejo dos resíduos bem como, propõe-se avaliar as políticas públicas ambientais existentes, e por fim, mapear áreas com déficit de gestão.

Essa análise é fundamental para compreender o cenário atual do serviço de gerenciamento de resíduos e suas medidas mitigadoras, além de possibilitar a proposição de ações integradas de educação ambiental. A pesquisa contribuirá para reduzir impactos ambientais, sociais e econômicos, promovendo práticas mais sustentáveis e eficientes para o município. Por fim, este estudo visa atuar como uma base científica para subsidiar a atualização e aprimoramento das políticas públicas, promovendo o desenvolvimento sustentável em José de Freitas - PI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica da presente pesquisa está organizada de maneira a fornecer uma compreensão sobre o manejo de resíduos sólidos no Estado do Piauí, assim como a percepção socioambiental acerca da temática. A organização da fundamentação está dividida em duas seções, que abordam diferentes aspectos da temática.

A primeira seção foca no manejo de resíduos sólidos no Estado do Piauí, contextualizando a realidade local em relação às práticas de gestão, políticas públicas implementadas e os resultados observados em nível estadual. A análise visa proporcionar uma visão detalhada das particularidades da presente temática no Piauí, incluindo os principais problemas enfrentados pela região, como a falta de infraestrutura e o processo de conscientização ambiental.

Por fim, a segunda seção trata da percepção socioambiental sobre o manejo de resíduos sólidos, explorando como as comunidades, tanto urbanas quanto rurais, percebem os impactos do descarte inadequado de resíduos e como as ações de gestão podem influenciar o comportamento social. Esta seção também aborda a importância da educação ambiental e da participação comunitária nas políticas de gestão de resíduos.

2.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DO PIAUI

A geração de resíduos sólidos é um dos principais desafios ambientais contemporâneos, sendo responsável por impactos significativos nos ecossistemas, com a consequente degradação dos solos, da qualidade da água e do ar. A gestão inadequada desses resíduos agrava ainda mais os problemas ambientais, comprometendo a saúde pública e o equilíbrio dos recursos naturais (Santos, Filho e Santos, 2023).

Com base nos estudos de Santos (2022) et al. a destinação inadequada de resíduos sólidos é um desafio que envolve uma série de aspectos que estão conectados abrangendo os fatores sociais, econômicos, ambientais, técnicos e políticos de uma sociedade.

Por meio do pensamento de Alves (2023), entende-se que a complexidade desse problema se intensifica quando se considera a diferença de percepção existente tanto entre os cidadãos quanto entre as autoridades locais, o que frequentemente resulta em dificuldades na introdução dessa temática no processo sobre a escolha dos locais apropriados para a instalação de unidades de tratamento e disposição final de resíduos.

Para Santos (2022), o aumento contínuo do consumo e a cultura do desperdício, cada vez mais enraizados na sociedade contemporânea, representam um risco grave para a sustentabilidade ambiental. A exploração intensiva dos recursos naturais, sem a devida conscientização sobre seus limites, resulta em uma demanda crescente por matérias-primas, o que, por sua vez, impulsiona a geração de resíduos.

Mediante as análises de Silva (2023) et al., entende-se que, quando esses resíduos não são gerenciados de forma adequada, acabam sendo dispersos no meio ambiente, gerando problemas como a contaminação dos solos, a poluição das águas e a degradação dos ecossistemas. Desse modo, ainda nas palavras do autor destaca-se que:

[...] Algumas alternativas como reciclagem e coleta seletiva do lixo podem contribuir para minimizar o acúmulo do lixo urbano. O lixo reciclável é todo material que após ser utilizado pode ser reutilizado para fabricação de novos produtos, por exemplo, os resíduos constituídos de vidro, plástico, papel, papelão, ferro, aço e alumínio (Silva et al, p. 12268, 2023).

Macambira e Bezerra (2023), em suas observações, apontam que a regulamentação da profissão de catador, instituída em 2002 com o registro na Classificação Brasileira de Ocupações - CBO sob o código 5192-05, representa um marco significativo para o reconhecimento formal dessa atividade essencial à gestão de resíduos sólidos e à economia circular. Bem como, com base nos estudos de Gomes et al (2023), o autor expõe que:

[...] Atualmente, sabe-se que o processo de reciclagem é uma das práticas mais viáveis em se tratando de destinação correta de resíduos sólidos, no qual neste processo os catadores tornam-se um dos principais responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos. A reciclagem de resíduos sólidos no Brasil ocorre por parte da ação dos catadores de materiais recicláveis, onde estes optam por esta atividade por não encontrarem uma oportunidade de emprego no mercado de trabalho formal, que se encontra cada vez mais exigente (Gomes et al, p2. 2023).

Considerando a crescente demanda por soluções que promovam a destinação adequada e o reaproveitamento de resíduos, destaca-se a importância da Logística Reversa (Alves (2021) et al. Para Piero (2021), tal conceito refere-se a uma ferramenta da logística que se dedica à gestão de recursos, permitindo a reintegração dos resíduos ao sistema produtivo ou, quando não viável, sua destinação final de maneira ambientalmente responsável.

Hernandez e Bitencourt (2024), apontam que a implementação de programas de logística reversa pode ser impulsionada por diversos fatores, que variam entre

motivadores e barreiras. Monteiro (2024) et al., expõe que, entre os principais impulsionadores estão as questões financeiras, as demandas dos consumidores, a busca por sustentabilidade, a competitividade no mercado e a necessidade de atender a legislações ambientais cada vez mais rigorosas.

Já Fagliari (2023), indica que, dentre os principais meios que impulsionam a implementação da logística reversa, destacam-se três motivadores essenciais: o econômico, o legal e o relacionado à cidadania.

Diante das análises de Lima (2020), nota-se que o aspecto econômico é particularmente relevante na implementação da logística reversa, uma vez que, envolve a valorização por meio da reutilização de materiais e recursos. Pereira (2022) et al., complementa expondo que, além disso, os motivos ligados à imagem corporativa são essenciais para criar a imagem de empresa sustentável, do que realmente querer proteger o meio ambiente, ajudando a melhorar sua reputação no mercado.

Conforme preconiza a PNRS, gerenciamento de resíduos sólidos conceitua-se como conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (Brasil,2010).

A coleta seletiva é uma das primeiras etapas importantes, onde materiais recicláveis são separados dos não recicláveis. Isso facilita o tratamento posterior e aumenta as chances de reutilização ou reciclagem. Após a coleta, os resíduos são transportados para locais adequados para armazenamento temporário ou tratamento.

O armazenamento temporário deve ser realizado em locais seguros que evitem contaminação ambiental e riscos à saúde humana. É crucial garantir que esses locais estejam bem ventilados e protegidos contra intempéries.

O tratamento pode incluir processos como reciclagem, compostagem ou incineração controlada, dependendo da natureza do material. A reciclagem é especialmente importante pois permite transformar materiais descartáveis em novas matérias-primas úteis.

A compostagem também desempenha um papel vital ao converter restos orgânicos em fertilizantes naturais ricos em nutrientes para o solo. Os rejeitos que não

podem ser reciclados ou reutilizados devem ser encaminhados para locais licenciados como aterros sanitários projetados para minimizar impacto ambiental.

2.1.1 Percepção socioambiental, acerca da gestão de resíduos sólidos urbanos

Com base nos estudos de Santos (2022), compreende-se que, o avanço do desenvolvimento socioeconômico, aliado ao crescimento demográfico e às transformações promovidas pela revolução tecnológica, tem impactado de maneira significativa os padrões de vida, os processos produtivos e o comportamento dos consumidores. Para Souza (2021), essas mudanças têm como uma de suas principais consequências o aumento expressivo na geração de resíduos sólidos.

Através das análises de Cruz (2021) et al., a composição desses resíduos apresenta, cada vez mais, elementos potencialmente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, resultantes do uso intensivo de materiais sintéticos e substâncias químicas presentes nos produtos e embalagens descartados. Alencar (2022), contribui indicando que, esse cenário reflete a necessidade de reavaliar práticas de consumo e promover estratégias mais sustentáveis de gestão dos resíduos.

Entre os desafios ambientais urbanos causados pelo consumo de bens e serviços, destacam-se as limitações na coleta e na disposição final adequada dos resíduos gerados (Macri, 2024). Viana (2023), argumenta que, a insuficiência de infraestruturas e políticas públicas eficazes nesse cenário tem agravado problemas como a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de representar riscos diretos à saúde da população.

Araldi (2021) et al., revela que, torna-se obrigatório o desenvolvimento de soluções integradas que combinem educação ambiental, inovação tecnológica e o fortalecimento das legislações, com intuito de mitigar os impactos ambientais e assegurar o desenvolvimento de um modelo de consumo mais consciente e alinhado aos princípios da sustentabilidade.

A educação ambiental, estabelecida como o oitavo instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, desempenha um papel crucial na promoção da redução, reutilização e reciclagem de resíduos (Brasil, 2010). Sob as análises de Grotto (2022), compreende-se que, a elaboração de planos e programas de EA devem estar previstos nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, visando a conscientização e participação da sociedade.

Para Ribeiro (2024) et al., embora as crianças sejam ensinadas sobre a importância do equilíbrio entre o ser humano e a natureza, bem como sobre o uso racional dos recursos naturais, essa compreensão muitas vezes não é traduzida em ações práticas e cotidiano desses indivíduos, evidenciando a necessidade de estratégias educativas mais integradas e permanentes. Corroborando essa perspectiva, Silva (2022) et al., em suas análises, expressa que:

[...] É de extrema importância desenvolver meios alternativos capazes de amenizar os impactos dos resíduos sólidos na natureza. Além disso, tivemos como premissa a PNRS, através da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010), que estabelece princípios, objetivos e instrumentos que devem ser adotados pelo poder público (municípios, estados e Distrito Federal), setor privado e a sociedade (Silva et al. p. 1133-1151. 2022).

Vanderlei (2023), em suas análises, indica que, a gestão ambiental orientada pelo princípio do desenvolvimento sustentável demanda uma abordagem que una conhecimentos interdisciplinares e promova o planejamento intersetorial das atividades humanas. Por meio de suas pesquisas, Oliveira (2024), expõe que o desenvolvimento sustentável aparece como uma estratégia que alia progresso econômico à preservação ambiental, articulando os interesses globais com as realidades locais de forma a garantir que os recursos naturais sejam utilizados de maneira responsável e inclusiva.

Ademais, Borges (2022) et al., argumenta que, o desenvolvimento sustentável, implica uma transformação nas práticas de produção e consumo, incentivando novas formas de organização social que respeitem a capacidade de regeneração dos ecossistemas e promovam a qualidade de vida das populações atuais e futuras.

Com base na legislação, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10004/2004 (ABNT, 2004), define e caracteriza os resíduos sólidos da seguinte forma:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

Conforme indicado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, em seu art. 3º, incisos XIV e XVIII, a conceituação do processo de reciclagem e reutilização resíduos, encontra-se descritos da seguinte forma:

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber do SNVS e do Suasa.

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber do SNVS e do Suasa (Brasil, 2010).

Nascimento (2021) et al., revela que, ao implementar práticas adequadas de manejo, como a redução, a reutilização e a reciclagem, é possível minimizar o volume de resíduos enviados para incineradores ou aterros sanitários. Oliveira e Carvalho (2023), em suas análises, indicam que a correta gestão dos resíduos reduz significativamente os níveis de poluição do solo, do ar e da água, mitigando impactos negativos sobre os ecossistemas e a saúde humana.

2.1.2 Políticas públicas- gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil

O gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil é regulamentado por um conjunto de leis, decretos, resoluções e normas técnicas que visam assegurar a gestão ambientalmente adequada desses materiais, promovendo a sustentabilidade e a preservação ambiental (Arruda e Trevizan, 2023).

Mediante as análises de Freitas (2023), entende-se que a legislação ambiental brasileira estabelece diretrizes para a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, além de definir responsabilidades compartilhadas entre poder público, setor privado e sociedade civil.

O Quadro 1, a seguir apresenta as principais legislações e normas aplicáveis, organizadas por categoria, destacando suas principais contribuições para a gestão de resíduos sólidos no país.

Quadro 1 - Classificação das políticas públicas sobre gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil:

Categoria	Legislação/Norma	Descrição
	Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
	Lei nº 9.605/1998 (Crimes Ambientais)	Define sanções para condutas lesivas ao meio ambiente, incluindo descarte irregular de resíduos.

Leis Federais	Lei nº 6.938/1981 (PNMA)	Estabelece princípios de preservação ambiental e controle da poluição, incluindo resíduos.
	Lei nº 12.305/2010 (PNRS)	Estabelece diretrizes para gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo logística reversa.
Decretos Federais	Decreto nº 10.936/2022	Regulamenta a PNRS, detalhando logística reversa e gestão de resíduos perigosos.
	Decreto nº 7.404/2010	Complementa a Lei nº 12.305/2010 com responsabilidades para gestão integrada de resíduos.
Resoluções CONAMA	Resolução nº 401/2008	Regulamenta destinação de pilhas e baterias.
	Resolução nº 362/2005	Define critérios para o gerenciamento de óleo lubrificante usado ou contaminado.
	Resolução nº 307/2002	Diretrizes para gestão e reutilização de resíduos da construção civil.
	Resolução nº 275/2001	Padroniza cores para recipientes de coleta seletiva.
Normas ABNT	NBR 13.896/1997	Especifica o armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
	NBR 10.004/2004	Classifica resíduos em perigosos (Classe I), não perigosos inertes (Classe II-A), e não perigosos não inertes (II-B).
	NBR 10.007/2004	Essa norma estabelece procedimentos técnicos para a coleta, redução e preparação de amostras de resíduos sólidos (domésticos, industriais, de serviços de saúde, entre outros), visando garantir que elas sejam representativas para fins de análise física, química ou biológica.
Outras Normas e Diretrizes	RDC ANVISA nº 222/2018	Normatiza o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Fonte: Autora, 2024.

A estrutura normativa brasileira voltada para o gerenciamento de resíduos sólidos é ampla e busca contemplar todas as etapas do ciclo de vida dos resíduos, desde a geração

até a disposição final, promovendo a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental. A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), constitui o marco regulatório mais abrangente, ao estabelecer diretrizes gerais e instrumentos como a logística reversa, os planos de gestão de resíduos e as responsabilidades compartilhadas entre geradores, consumidores e poder público (Brasil, 2010).

Essa lei é complementada pelo Decreto nº 7.404/2010, que especifica as ações necessárias para sua implementação (Brasil, 2010), e pelo Decreto nº 10.936/2022, que atualiza pontos essenciais relacionados à gestão de resíduos perigosos e logística reversa (Brasil, 2022).

Além disso, legislações gerais como a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) e a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) reforçam a necessidade de controle e prevenção de impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado de resíduos, prevendo sanções e penalidades (Brasil, 1998; Brasil, 1981).

No âmbito técnico, as resoluções do Conama detalham aspectos específicos da gestão de resíduos, como a Resolução nº 307/2002, que regula a gestão de resíduos da construção civil (Conama, 2002), e a Resolução nº 401/2008, que normatiza o descarte de pilhas e baterias, buscando mitigar os impactos de resíduos específicos (Conama, 2008).

Outras resoluções, como a nº 362/2005, relacionada ao óleo lubrificante usado (Conama, 2005). A Conama nº 275/2001, padroniza as cores da coleta seletiva, visam padronizar e estruturar o sistema de gerenciamento no país (Conama, 2001).

Complementarmente, as normas técnicas da ABNT, como a NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos quanto à periculosidade, são essenciais para assegurar critérios técnicos e uniformidade na análise e destinação dos resíduos (ABNT, 2004). Normas específicas, como a NBR 13.896/1997 (ABNT, 1997), e a NBR 10.007/2004, tratam do armazenamento e amostragem de resíduos, sendo indispensáveis para o controle e monitoramento ambiental (ABNT, 2004).

Resoluções da Anvisa, como a RDC nº 222/2018, abordam o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, assegurando a mitigação de riscos biológicos e químicos (Anvisa, 2018).

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS ESTADUAIS E MUNICIPAIS

O Quadro 2, a seguir apresenta as principais políticas públicas relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos no Estado do Piauí e no Município de José de Freitas. Essas políticas abrangem legislações estaduais e instrumentos municipais que regulamentam o manejo, a destinação e a coleta de resíduos sólidos, promovendo o alinhamento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Quadro 2 - Políticas públicas Estaduais e Municipais:

Nível	Política/Instrumento	Descrição
Estadual (PI)	Lei Estadual nº 8.486/2024	Disciplina a obrigatoriedade do gerenciamento adequado de resíduos sólidos gerados em eventos públicos, privados ou público-privados no estado.
Municipal (José de Freitas)	Coleta de Resíduos Domiciliares (SNIS, 2022)	Sistema de coleta que atende 58,27% da população, com média de 0,11 kg de resíduos coletados por habitante por dia.
	Plano Municipal de Saneamento Básico	Instrumento essencial para regulamentar a gestão de resíduos sólidos e expandir os serviços, conforme diretrizes estaduais e nacionais.

Fonte: Autora, 2024.

A Lei Estadual nº 8.486/2024, vigente no estado do Piauí, estabelece regras claras e específicas para o gerenciamento de resíduos sólidos gerados em eventos. Sua importância reside no alinhamento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), promovendo uma abordagem integrada e sustentável na destinação de resíduos em eventos públicos ou privados. Essa regulamentação reflete a necessidade de maior rigor no controle ambiental, contribuindo para a minimização de impactos socioambientais provenientes de grandes aglomerações de pessoas (Piauí, 2024).

A coleta de resíduos domiciliares, analisada por meio dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), evidencia desafios específicos enfrentados pelo município de José de Freitas. Com um índice de atendimento de 58,27% da população e uma média diária de 0,11 kg de resíduos coletados por habitante, o município apresenta índices inferiores às médias estadual e nacional. Esses números indicam a necessidade de manutenção no sistema de coleta e no alcance do serviço para atender a toda a população (SNIS, 2022).

Segundo o SNIS 2022, há um total de 15.202 habitantes que ainda adotam práticas inadequadas de destinação de resíduos, como queima, enterramento ou descarte em locais impróprios. Isso representa cerca de 36% da população total, evidenciando uma falha importante na cobertura e efetividade do serviço público de coleta.

Enquanto 27.138 habitantes têm acesso à coleta, há uma diferença de 11.936 pessoas que estão fora do sistema regular de coleta, o que explica o índice municipal de apenas 58,27% de cobertura, número bem abaixo das médias estadual e nacional.

Os dados municipais da massa de resíduos coletados per capita em José de Freitas (0,11 kg/hab./dia) estão abaixo das médias estadual (1,3 kg/hab./dia) e nacional (1 kg/hab./dia) por diversos fatores, como por exemplo; municípios com menor urbanização tendem a gerar e coletar menos resíduos per capita, enquanto as médias estadual e nacional incluem grandes centros urbanos que geralmente apresentam maior geração de resíduos, possivelmente devido a diferenças na economia local, hábitos de consumo, ou menor densidade urbana.

Bem como, a coleta municipal não abrange o total de resíduos gerados, uma vez que a população adota práticas como queima ou aterramento dos resíduos, resultando em valores menores registrados em comparação à média estadual e nacional que consideram dados mais amplos e integrados.

Os dados apresentados pelo Censo 2022 revelam um panorama sobre o gerenciamento de resíduos sólidos em José de Freitas, destacando os desafios na destinação final do lixo. A coleta formal atinge 63,78% da população, correspondendo a 27.138 habitantes. Embora este percentual indique uma cobertura majoritária, evidencia também a existência de uma parcela significativa, correspondente a 36,22%, que não é atendida por sistemas organizados de coleta de resíduos, indicando limitações na infraestrutura e nos serviços de gestão de resíduos no município (IBGE, 2022).

A prática de queima de lixo na propriedade, adotada por 14.874 habitantes (34,96%), apresenta sérios impactos ambientais e à saúde pública. A queima a céu aberto é uma fonte significativa de emissões de poluentes atmosféricos, como material particulado e dioxinas (IBGE, 2022).

No estado do Piauí, uma parcela significativa da população ainda vive sem acesso ao serviço de coleta de lixo regular. De acordo com dados do Censo 2022, cerca de 26,33% dos domicílios piauienses não são atendidos por nenhum tipo de coleta, o que representa um número expressivo de pessoas expostas a práticas inadequadas de destinação de resíduos, como queima, enterramento ou descarte em locais impróprios.

As causas desse cenário envolvem diversos fatores, como a precariedade da infraestrutura nos municípios menores, a dificuldade logística para atender áreas rurais ou periferias urbanas, a escassez de recursos financeiros e operacionais por parte das administrações municipais, além da falta de planejamento adequado e de políticas públicas mais eficazes. A ausência do serviço de coleta compromete não apenas a saúde pública, mas também o meio ambiente e a qualidade de vida da população, e representa um desafio importante para o cumprimento das metas do Marco Legal do Saneamento.

Enquanto no Brasil, cerca de 90,9% da população reside em domicílios que contam com coleta de lixo, o que significa que aproximadamente 9,1% da população está sem esse serviço formal. Isso representa dezenas de milhões de pessoas que se veem obrigadas a recorrer a formas alternativas de destinar seus resíduos: queima na propriedade, enterramento, descarte em terrenos baldios ou áreas públicas, ou outras soluções informais.

Embora a maioria dos brasileiros já disponha de coleta de resíduos, a parcela de pessoas sem esse direito é significativa, especialmente em municípios menores, áreas rurais e regiões menos desenvolvidas, implicando em desigualdades territoriais e necessidade de políticas públicas focadas para fechar essa lacuna.

3 ÁREA DE ESTUDO

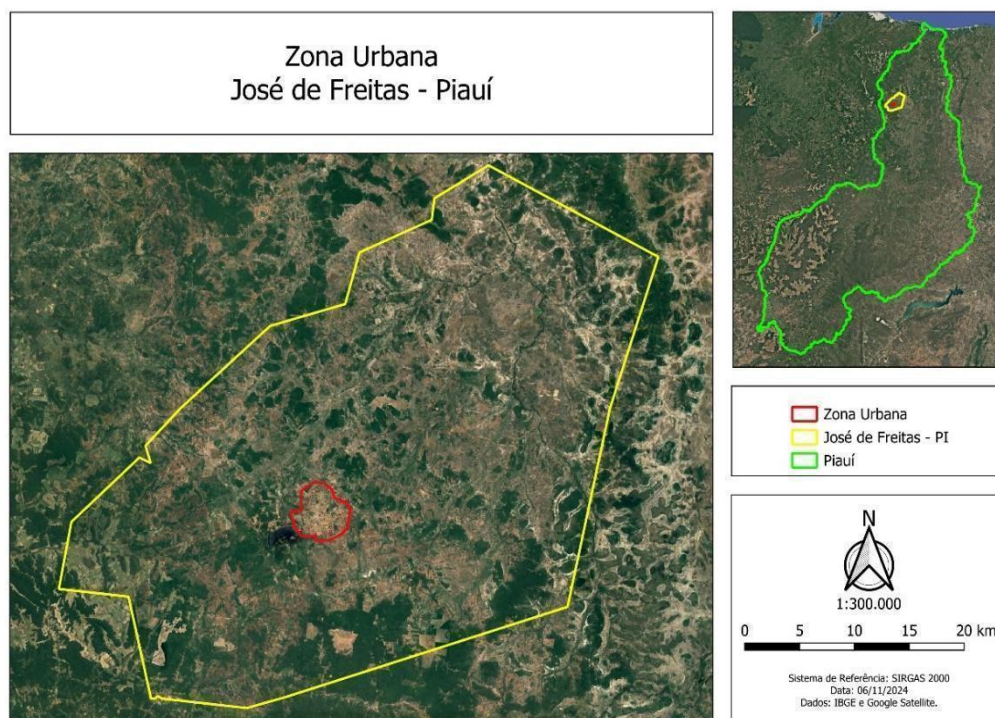
A área de estudo compreende o perímetro urbano do município de José de Freitas – PI, situado na microrregião de Teresina, no estado do Piauí, tendo como recorte específico a zona urbana. De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE, 2022), o município possui área territorial de 1.538,172 km² e está localizado a aproximadamente 48 km da capital estadual, Teresina.

Com base no Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de José de Freitas – PI apresenta área territorial de 1.538,172 km², estando localizado a aproximadamente 48 km da capital estadual, Teresina. Ainda segundo o IBGE, em 2019 apenas 11,40 km² correspondiam à área urbanizada, com uma população total de 42.559 habitantes e densidade demográfica de 27,67 hab./km².

No que se refere aos indicadores socioeconômicos, o município registrou em 2020 uma renda per capita anual de R\$ 9.650,86. Já em 2021, o salário médio mensal da população ocupada correspondia a 1,8 salários mínimos. Em relação à infraestrutura urbana, em 2017 a rede de distribuição de água contava com 178 km de extensão, enquanto a rede coletora de esgoto possuía apenas 2 km. A área de estudo da presente pesquisa encontra-se destacada na Figura 1.

O mesmo vem apresentando um crescimento gradual nas últimas décadas, especialmente em termos populacionais e de expansão da malha urbana. Embora grande parte de sua área territorial permaneça com características rurais, observa-se um processo contínuo de urbanização, ainda que em ritmo moderado, concentrado principalmente no núcleo central do município.

Figura 1- Mapa de localização do perímetro urbano de José de Freitas



Fonte: Autora, 2025.

José de Freitas – PI, teve suas primeiras penetrações realizadas pelo português Manoel Carvalho de Almeida, Comissário Geral de Cavalaria que no princípio do século XVIII, edificou, na fazenda Boa Esperança, uma capela dedicada à Nossa Senhora do Livramento. Ao redor da capela desenvolveu-se a povoação e, em 1874, foi criada a Paróquia de Nossa Senhora do Livramento e o distrito de Livramento (IBGE, 2010).

Em 1877, Jacob de Almendra Freitas, Senhor da Casa de São Domingos, regressou de Portugal, trazendo seu irmão, José de Almendra Freitas na qualidade de Procurador da Casa de São Domingos. Residindo na fazenda Havre de Graça, próximo à Capela do Livramento, passou a exercer influência marcante em toda a comunidade e de tal sorte ficou ligado à terra, que seu nome deu origem ao topônimo do Município.

A Paróquia de Nossa Senhora do Livramento além de marco da instalação do município, até os dias atuais é Patrimônio cultural e tem influência na cultura por meio dos festejos e missas de agosto. Sendo uns dos maiores atrativos de religiosos e cartão postal da cidade, estando depois da Barragem do Bezerra.

Instalado em 07/04/1878 com a categoria de Vila Livramento pela Resolução provincial nº 945 de 22/05/1877 e pelo Decreto Estadual nº 1186, de 18/03/1931, retificado pelo Decreto Estadual nº 1.320, de 27/11/1931, o município de Livramento passou a denominar-se José de Freitas (IBGE, Cidades, 2010). José de Freitas é um

município localizado na região Centro-Norte do estado do Piauí, Brasil, integrando a microrregião de Teresina.

O município apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,618, conforme dados de 2010, indicando um nível médio de desenvolvimento humano. A economia local é predominantemente baseada na agricultura e pecuária, com destaque para a produção de culturas de subsistência e criação de gado. O município também possui um setor de serviços em crescimento, impulsionado pela proximidade com a capital e pelo desenvolvimento de atividades comerciais e de turismo. Entre os atrativos turísticos, destaca-se a Barragem do Bezerro, popular entre visitantes para atividades de lazer e pesca e os festejos de agosto. No que tange à educação, o município apresenta uma taxa de escolarização de 98,7% para crianças de 6 a 14 anos, conforme dados do IBGE de 2010. Entretanto, os desafios persistem na melhoria da qualidade do ensino e na ampliação do acesso à educação em níveis mais elevados. Na área da saúde, a mortalidade infantil foi registrada em 28,88 óbitos por mil nascidos vivos em 2022, indicando a necessidade de investimentos contínuos nos serviços de saúde pública.

Administrativamente, o município é governado pelo prefeito Pedro Gomes dos Santos Filho, conforme informações disponíveis no site oficial da prefeitura. O município possui uma estrutura administrativa que inclui diversas secretarias voltadas para áreas como educação, saúde, infraestrutura e meio ambiente, visando promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

O município de José de Freitas - PI, apresenta uma forte relação de integração com a capital Teresina, em razão de sua proximidade geográfica. Essa conexão resulta em uma significativa influência socioeconômica, caracterizada por um expressivo fluxo migratório diário de moradores que residem em José de Freitas - PI, mas se deslocam para Teresina com o objetivo de estudar ou trabalhar.

3.1 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS PI

O município de José de Freitas conta hoje com o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos implementado em 2019, com o propósito de fornecer ao município meios e estratégias necessárias para implantar, de forma de gradativa, um gerenciamento racional de seus resíduos, visando prover a qualidade de vida da população, contemplando também a conscientização da comunidade local. Em sequência, na figura 2, apresenta-se o fluxograma da coleta seletiva.

Atualmente, a operação da gestão dos resíduos é de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura Municipal de José de Freitas, através do gerenciamento exercido pelo Departamento de Limpeza Pública.

O correto gerenciamento dos resíduos se dá por meio da execução das seguintes etapas: Coleta, transporte, triagem e disposição final. O gerenciamento de resíduos de José de Freitas conta com uma coleta regular no qual os bairros beneficiados são; Centro, Cidade Nova, Ipiranga, Gusmão, Bela Vista, Residencial Boa Esperança, Fátima, Tijuca, Santa Rosa, São Pedro, Marmelada, Conjunto Edgar Gaioso, Santo Antônio, Barragem do Bezerra, Vila São Francisco, Conjunto Dirceu Arcoverde, Pitombeira, Santa Luzia, Princípio, Nossa Senhora do Carmo, Matadouro, Deus me deu e Suco de Uva.

A coleta é distribuída nos bairros ao longo de seis dias na semana, sendo no centro nos 6 dias da semana e uma vez ao dia no turno da manhã, já nos bairros acontecer 2 vezes no mínimo mais o que é próximo acontece somente uma vez na semana.

Em entrevista com o gerente do Limpeza Urbana do município, João Bezerra, no dia 18 de janeiro de 2024 constatou-se que atualmente existe uma equipe de quinze profissionais que contam com oito caminhões compactadores fornecidos pela prefeitura, e dois caminhões ficam sem uso para caso de emergências, executando o serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos da zona urbana de José de Freitas.

Quanto mais perto do centro menor é a frequência do serviço de coleta durante a semana, uma vez que possui os contêineres para a população fazer o descarte na etapa de destinação dos resíduos nos dias que não tiver a coleta já que no centro a coleta acontece 6 dias na semana.

Além da coleta regular nos bairros e centro da cidade, o armazenamento externo dos resíduos gerados no centro se dá por meio de sacolas ou caixas de papelão que são depositados em coletores que ficam distribuídos no centro da cidade. Nos bairros a

população costuma realizar o armazenamento da mesma forma, em sacolas plásticas ou caixa de papelão.

No entanto, não há uma separação dos resíduos em recicláveis e não recicláveis sendo estes em muitos dos casos misturados e transportados pelo serviço de coleta da prefeitura. Porém houve incentivo por parte da Prefeitura para criação de uma cooperativa de catadores que foi fundada em 2019, a cooperativa se denomina COCOMAR e é responsável por separar e reciclar os materiais que são descartados.

3.2 CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Silva e Carneiro (2023), apontam que a gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos é um desafio central para promover a sustentabilidade ambiental, exigindo a caracterização detalhada e a classificação adequada desses materiais. O Quadro 3, apresenta a caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos e legislação aplicável:

Quadro 3 - Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos e legislação aplicável:

Tipo de Resíduo	Descrição	Exemplos Comuns	Classificação	Legislação Aplicável
Resíduos Orgânicos	Materiais biodegradáveis derivados de origem vegetal ou animal.	Restos de alimentos, podas de árvores, cascas.	Classe II (não perigoso)	Lei nº 12.305/2010 (PNRS) Resolução CONAMA nº 481/2017
Resíduos Recicláveis	Materiais que podem ser reaproveitados ou reintroduzidos no ciclo produtivo após coleta e triagem.	Papel, plástico, metal, vidro.	Classe II (não perigoso)	Lei nº 12.305/2010 (PNRS) Resolução CONAMA nº 275/2001
Resíduos Inertes	Materiais que não se	Entulho de construção,	Classe II (não perigoso)	Lei nº 12.305/2010

	decompõem, não reagem ou não apresentam perigo ao meio ambiente.	cerâmicas, rochas.		(PNRS) Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações
Resíduos Perigosos	Resíduos que apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente devido às suas propriedades tóxicas.	Pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, tintas.	Classe I (perigoso)	Lei nº 12.305/2010 (PNRS) Resolução CONAMA nº 401/2008 Resolução CONAMA nº 452/2012
Resíduos de Saúde	Resíduos gerados por serviços de saúde que apresentam potencial de contaminação biológica ou química.	Agulhas, seringas, materiais biológicos.	Classe I (perigoso)	Resolução RDC nº 222/2018 (Anvisa) Resolução CONAMA nº 358/2005
Resíduos Eletroeletrônicos	Equipamentos elétricos ou eletrônicos em desuso que demandam tratamento específico.	Computadores, celulares, televisores.	Classe I (perigoso)	Lei nº 12.305/2010 (PNRS) Decreto nº 10.240/2020 (logística reversa de eletroeletrônicos)
Resíduos de Serviços Públicos	Resíduos gerados por atividades	Lixo de varrição, resíduos de poda urbana.	Classe II (não perigoso)	Lei nº 12.305/2010 (PNRS)

	urbanas essenciais.			
Resíduos Especiais	Resíduos que demandam manuseio diferenciado devido a suas características físico-químicas ou biológicas.	Óleo de cozinha, medicamentos vencidos, pneus.	Classe I (perigoso) ou Classe II (não perigoso) dependendo do resíduo	Lei nº 12.305/2010 (PNRS) Resolução CONAMA nº 416/2009 (pneus)

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Diante das análises de Carvalho (2022), os resíduos sólidos urbanos são classificados de acordo com suas características físico-químicas e seu potencial de impacto ambiental e à saúde pública, conforme normativas estabelecidas pela legislação brasileira. Delafiori (2022), com base em seus estudos, indica que os resíduos classe I – perigosos, compreende resíduos que possuem propriedades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Por outro lado, Menezes e Mol (2021), revelam que os resíduos de classe II – não perigosos, subdividem-se em dois grupos distintos: os inertes, que não apresentam periculosidade nem se decompõem, e os não inertes, que, embora sejam passíveis de decomposição, não possuem características de perigo.

4 PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE A COMUNIDADE PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Inicialmente, Costa (2023) et al., diante de suas perspectivas, expõe que a formação em educação ambiental, configura-se como um processo dinâmico e multifacetado, abrangendo diferentes contextos que rodeiam a vivência, a prática profissional, a atuação política e a produção científica.

Contribuindo com esse eixo temático, Layrargues e Torres (2022), em suas pesquisas, concluem que a EA transcende o ambiente escolar, adentrando como instrumento essencial para a construção de políticas públicas que promovam a sustentabilidade socioambiental. A lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seus artigos 1º e 2º, expõe que:

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os 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.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999).

Nesse sentido, Neto (2024) et al., revela que a educação ambiental desempenha um papel vital na conscientização e formação de sociedades esclarecidas e críticas, capazes de compreender e enfrentar os dilemas ambientais atuais. Nascimento et al (2023), argumenta que a educação ambiental, se trata de uma prática educativa que assegura a continuidade da vida no planeta, ao colaborar para adoção de comportamentos sustentáveis e éticos.

De acordo com (Santos, 2022) a Educação Ambiental é essencial para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, pois ela promove a conscientização da população sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos e a importância de práticas sustentáveis. Ao informar a comunidade sobre como reduzir, reutilizar e reciclar, a educação ambiental incentiva ações que minimizem a geração de resíduos e estimulem a separação correta do lixo.

Ainda nas palavras da autora, a integração da educação ambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos facilita a implementação de políticas públicas eficazes, como a coleta seletiva e o incentivo à compostagem. Com a sociedade mais informada, as práticas de descarte adequado e a valorização dos materiais recicláveis se tornam parte do cotidiano das pessoas, melhorando a qualidade do ambiente urbano e promovendo uma cidade mais sustentável. Assim, a educação ambiental atua como um pilar fundamental na transformação das atitudes da população em relação à gestão de resíduos.

Para Oliveira (2024) et al., a Educação Ambiental desempenha um papel fundamental no debate sobre resíduos sólidos, pois é por meio dela que a sociedade se conscientiza sobre os impactos ambientais do consumo excessivo e do descarte inadequado. Promove uma mudança de mentalidade, incentivando práticas mais sustentáveis e responsáveis.

Além disso, ela fomenta o entendimento de que a gestão de resíduos é uma responsabilidade coletiva, envolvendo não apenas ações individuais, mas também políticas públicas e iniciativas comunitárias. Esse diálogo constante contribui para a construção de soluções mais eficazes e para o desenvolvimento de uma cultura de preservação ambiental, essencial para enfrentar os desafios relacionados aos resíduos sólidos.

Azevedo (2024) et al., afirma que a educação, conscientização e sensibilização ambiental constituem pilares fundamentais para a construção de uma sociedade verdadeiramente sustentável, pois atuam de forma integrada na transformação de hábitos e comportamentos humanos em relação ao meio ambiente. A EA vai além da simples transmissão de informações, sendo um processo contínuo de formação crítica e reflexiva, no qual o indivíduo é levado a compreender as complexas interações entre as atividades humanas e os ecossistemas.

5 METODOLOGIA

O processo de pesquisa foi conduzido de maneira estruturada e sequencial, iniciando-se com o levantamento bibliográfico que foi conduzido em artigos acadêmicos, teses e publicações científicas, consultando fontes como Google Acadêmico, CAFE, SciELO.

Foi estabelecido um critério para a seleção de artigos e teses, com o objetivo de evitar a inclusão de informações desatualizadas. Esse critério consiste na consideração apenas de materiais publicados entre 2020 e o ano em que este trabalho foi elaborado. Essa escolha se justifica pela existência prévia de trabalhos sobre a mesma temática no município. O propósito é utilizar essas fontes como base comparativa para avaliar as medidas adotadas pela administração pública em relação à problemática abordada.

Obteve-se a ajuda do Sr. Pelé, o qual é conhecido por todos na cidade por esse apelido, ele é responsável técnico que compõe a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo-SEMAT. Foi marcada uma conversa para discutir a acerca da temática do presente trabalho, no decorrer da conversa o Sr. Pelé se voluntariou para auxiliar na aquisição de dados sobre políticas públicas, programas de educação ambiental e sobre o PMGRS, o qual foi solicitado à SEMAT por meio de ofício.

Em seguida partiu-se para a leitura do plano, focando na parte de etapas de coleta, que forneceu as informações necessárias sobre a implementação das ações de manejo de resíduos no município. Este levantamento permitiu identificar os procedimentos adotados nas etapas de coleta, transporte, triagem e disposição final dos resíduos, oferecendo uma descrição detalhada das práticas em vigor.

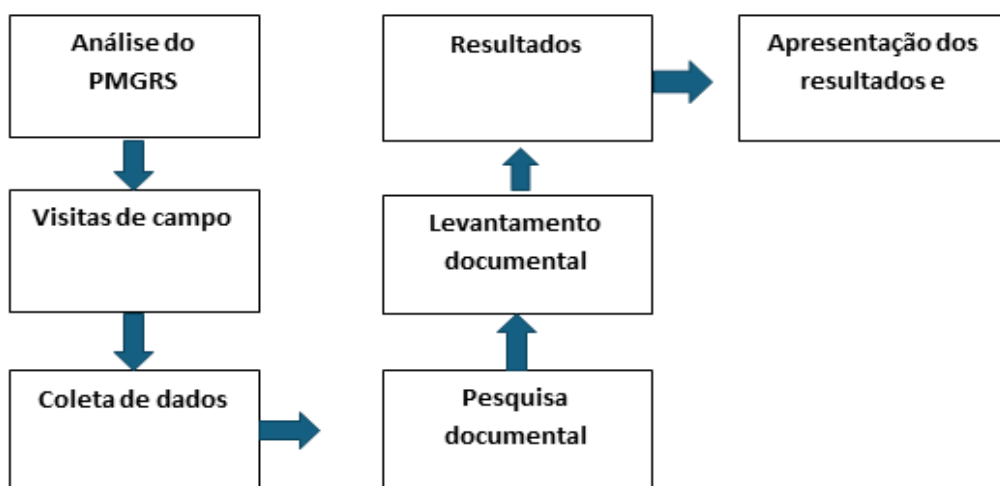
A seguir, foram realizadas visitas de campo, observando, principalmente em áreas onde existem terrenos baldios e loteamentos não habitados para identificar onde há descarte irregular, e fazer registros fotográficos dos containers, e procurar a existência de lixeiras coletoras seletivas. Durante essas visitas foi possível ouvir relatos dos moradores reclamando acerca dos resíduos descartados inadequadamente, os mesmos apontaram que são os vizinhos que têm essas ações e que alguns utilizam a queima como forma de eliminar a poluição visual e o odor causados por carcaças descartadas.

Ademais, acerca da obtenção de dados acerca da cooperativa, Sr. Pele forneceu o documento que comprova a criação da cooperativa, uma iniciativa vinda por parte da prefeitura. O Sr. Pelé disponibilizou seu contato telefônico para esclarecimento de

eventuais dúvidas relacionadas à temática. As informações referentes ao aterro e à cooperativa foram obtidas por meio de comunicação via aplicativo WhatsApp, ocasião em que o Sr. Pelé encaminhou relatórios mensais, registros fotográficos e planos integrados.

A identificação das áreas críticas de descarte ilegal foi feita por meio de visitas de campo, nas quais foram observados os locais com descarte a céu aberto de resíduos. Durante as visitas, foram mapeados os pontos críticos de descarte, e a localização desses pontos foi registrada e analisada utilizando a ferramenta de georreferenciamento QGIS, que possibilitou a criação de um mapa de localização preciso dessas áreas. Em sequência, na figura 2, observa-se o Fluxograma metodológico:

Figura 2- Fluxograma da metodologia de pesquisa



Fonte: Autora, 2025.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da aplicação das metodologias adotadas para o presente trabalho foi possível obter os principais resultados relacionados aos objetivos da pesquisa. Tais resultados, refletem a análise detalhada dos dados e informações coletadas e sua relevância para compreensão da atual gestão dos resíduos no município de José de Freitas – PI.

A organização dos resultados se deu por divisão em duas partes, primeiramente em uma descrição de cada dado coletado sobre a etapa de coleta, transporte, triagem e destinação final uma vez que, assim é possível melhor compreender o manejo dos resíduos. E em sequência, os resultados acerca da análise das legislações municipais existentes e sobre o mapeamento dos pontos críticos foram apresentados separadamente, segue abaixo os resultados obtidos, no quadro 4:

Quadro 4 - Etapas da gestão de resíduos de José de Freitas

Coleta	Responsabilidade da Secretária de Infraestrutura Municipal através do Departamento de Limpeza Pública
Transporte	Possui uma equipe composta por 15 (quinze) funcionários, responsáveis pela coleta e transporte dos resíduos. São disponibilizados 08 (oito) caminhões compactadores pela prefeitura e apenas 06 são utilizados.
Triagem	Não há coleta seletiva na cidade, a mesma conta com uma cooperativa (COCOMAR) que separa os resíduos recicláveis.
Disposição final	A disposição final dos resíduos ocorre em uma área irregular que está em estágio de esgotamento, e embora a administração busque alternativas, o mesmo alega restrições financeiras que dificultam a contratação de serviços adequados para gestão dos resíduos, o presente momento.

Fonte: Adaptado pela autora (2025) PMGRS de José de Freitas, 2019.

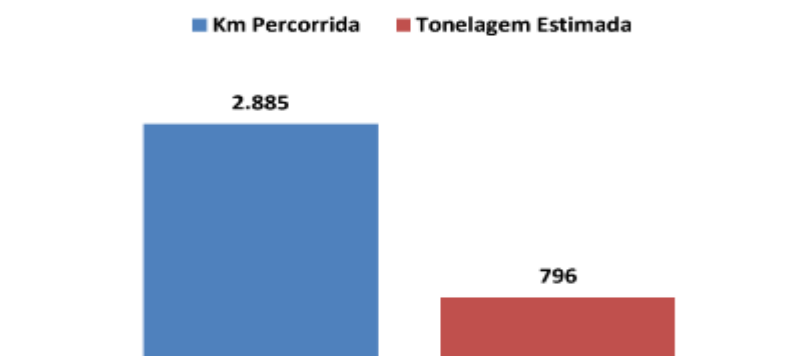
O serviço básico de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de José de Freitas é de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura Municipal, por meio do Departamento de Limpeza Pública.

Na etapa de obtenção de dados sobre a coleta de resíduos sólidos urbanos de José de Freitas, percebeu-se que existe esse serviço em alguns bairros conforme descrito no PMGRS e que possui uma rota específica para cada bairro. Ademais, cabe citar que a logística usada para a coleta se adapta ao fato de que são 06 (seis) veículos compactadores

que realizam a coleta e que no centro são disponibilizados contêineres para auxiliar na coleta dos bairros em torno.

Segundo dados fornecidos pelo relatório trimestral de operação da frota de 2025, atualmente a prefeitura conta com 08 caminhões compactadores, os quais 06 estão operando. Conforme ilustrado nas Figuras 3, 4, e 5, a quilometragem percorrida e as toneladas coletadas em três meses consecutivos em 2025.

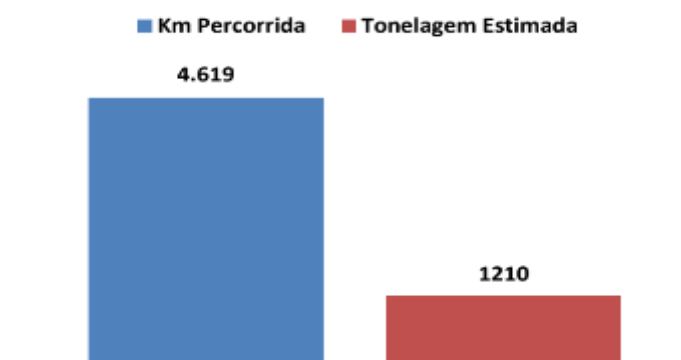
Figura 3 - Quilometragem X coleta referente a Abril 2025



Fonte: Relatório Trimestral de Operação da Frota (2025)

No mês de abril, a frota percorreu 2.885 quilômetros e realizou a coleta de aproximadamente 796 toneladas de resíduos, o que corresponde a uma relação operacional de 0,276 t/km, indicador que evidencia a eficiência do serviço prestado.

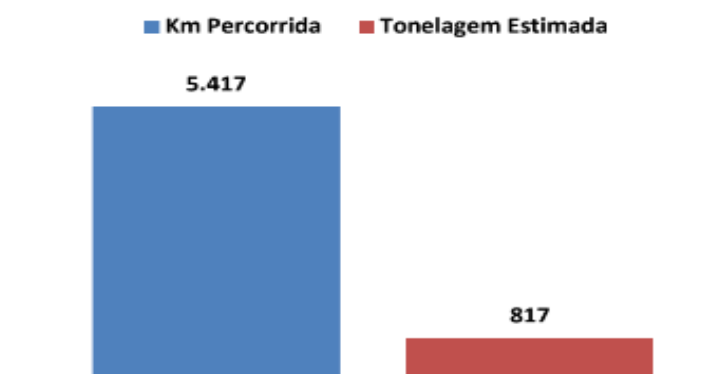
Figura 4 - Quilometragem X coleta referente a Maio 2025



Fonte: Relatório Trimestral de Operação da Frota (2025)

No mês de maio, observou-se o maior volume do trimestre, com 1.210 toneladas coletadas ao longo de 4.619 quilômetros percorridos, o que corresponde a uma relação operacional de 0,262 t/km, indicador que evidencia a eficiência do serviço prestado.

Figura 5 - Quilometragem X coleta referente a Junho 2025



Fonte: Relatório Trimestral de Operação da Frota (2025)

Já em junho, embora a quilometragem tenha aumentado para 5.417 quilômetros, a tonelagem coletada caiu para 817 toneladas, indicando uma redução no rendimento da coleta, o que corresponde a uma relação operacional de 0,151 t/km, indicador que evidencia a eficiência do serviço prestado.

Durante o trimestre de abril, maio e junho de 2025, a operação de coleta de resíduos no município apresentou variações significativas no quantitativo de resíduos coletados. A análise dos dados demonstra que, apesar de variações mensais no volume coletado e na quilometragem percorrida, a relação operacional (t/km) apresentou tendência de redução ao longo do trimestre.

Em abril, observou-se o melhor rendimento, seguido de uma ligeira queda no mês seguinte, mesmo com o maior volume coletado no período. Em junho, a relação caiu de forma mais acentuada evidenciando diminuição significativa da eficiência da coleta, possivelmente relacionada ao aumento da quilometragem percorrida sem proporcionar incremento na quantidade de resíduos coletados.

Esse cenário indica que o aumento da quilometragem percorrida não se refletiu em um aumento proporcional à quantidade coletada, o que pode estar relacionado à dispersão das rotas, à baixa densidade de resíduos em determinadas áreas ou à necessidade de revisão no planejamento logístico.

Tais resultados reforçam a importância de estratégias integradas de gestão, como a otimização de rotas, a ampliação de programas de coleta seletiva, visando não apenas melhorar os índices operacionais, mas também garantir maior sustentabilidade ambiental e eficiência econômica ao município.

Segundo informações fornecidas pelo Gerente do Departamento de Limpeza Pública, a execução das atividades relacionadas ao transporte de resíduos era conduzida

por uma equipe formada por 15 funcionários, devidamente capacitados para assegurar a qualidade e a continuidade do serviço prestado à população.

Acerca da triagem que constitui a separação dos materiais em recicláveis e não recicláveis, o qual contribui para melhor aproveitar e diminuir a quantidade de resíduos destinados aos aterros, a população costuma realizar o armazenamento dos resíduos em sacolas plásticas ou caixa de papelão em muitos casos não fazendo a segregação do plástico, papel, alumínio, vidro e orgânico e estes são levados para o aterro.

Ademais, não há separação dos resíduos em recicláveis e não recicláveis, sendo estes em muitos dos casos misturados e transportados pelo serviço de coleta da prefeitura. Porém, houve incentivo por parte da Prefeitura para criação de uma cooperativa de catadores que foi fundada em 2019, a cooperativa se denomina COCOMAR e é responsável por separar e reciclar os materiais que são descartados.

O Sr. Pele informou que a cooperativa trabalha com a reciclagem de papel, alumínio e plásticos (pet), no entanto não lida com papelão e vidro, uma vez que os preços desses materiais são baixos no mercado, gerando pouco lucro. Bem como, foi comunicado que a cooperativa não possui relatórios anuais acerca do quantitativo de material reciclado.

Em agosto deste ano a SEMAT esteve em reunião com os representantes da cooperativa de José de Freitas, a intuição foi alinhar pontos da gestão dos resíduos em parcerias com esses catadores. Atualmente a Secretaria e a cooperativa estão em uma busca para organizar uma unidade de transbordo, devidamente legalizada com equipamentos, EPIs e cursos de capacitação.

Figura 6 - Reunião SEMAT e catadores do município



Fonte: SEMAT, 2025

Figura 7 - Material reciclável separados pela cooperativa



Fonte: SEMAT, 2025

A última etapa do gerenciamento dos resíduos constitui a destinação final dos resíduos, o qual entende-se como a distribuição ordenada dos rejeitos em aterro, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (Brasil, 2010)

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2025), a destinação final dos resíduos sólidos ainda ocorre em uma área considerada irregular e que já se encontra em estágio avançado de esgotamento de sua capacidade.

A destinação final em aterro irregular e em esgotamento evidencia sérias fragilidades que comprometem tanto o meio ambiente quanto a saúde pública. A capacidade já excedida favorece a disposição inadequada dos resíduos, aumentando o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas pelo chorume, além da liberação de gases sem controle, com potenciais explosões, odores e contribuição para o efeito estufa. A ausência de infraestrutura adequada também propicia a proliferação de vetores transmissores de doenças, intensificando os riscos sanitários à população.

Essa situação evidencia não apenas a fragilidade do atual sistema de gerenciamento, mas também o risco iminente de agravamento de impactos ambientais e de saúde pública. Diante desse cenário, torna-se imprescindível que o município adote medidas urgentes voltadas à implementação de alternativas ambientalmente adequadas.

Ainda conforme o material analisado, observa-se que José de Freitas não conta com um setor específico destinado à gestão de resíduos sólidos. Essa ausência institucional revela uma limitação significativa para o planejamento, a coordenação e o monitoramento das ações voltadas à temática, dificultando a efetividade das políticas públicas ambientais.

Tal realidade reforça a necessidade de fortalecimento da estrutura administrativa municipal, a fim de assegurar maior eficiência, transparência e responsabilidade na gestão dos resíduos. Essas fragilidades evidenciam a possível falta de integração entre os órgãos responsáveis, além de dificultar o acompanhamento da regularidade ambiental.

A área de destinação dos resíduos trata-se de um imóvel de propriedade da Prefeitura municipal, localizado a 6,72km do centro urbano. Situado na Propriedade Data Boa Esperança, comunidade Salva-Vidas, no povoado Lagoa Seca.

Por meio do levantamento de dados sobre as políticas públicas ambientais existentes no município, foi permitido compreender que José de Freitas possui o PMGRS, como política pública, que foi elaborado e aprovado no ano de 2019 e que se constitui

como a base primária e fundamental para orientar as ações de manejo adequado dos resíduos.

A elaboração e implementação do PMGRS é essencial para amparar o planejamento e a execução das atividades de coleta, transporte, triagem, destinação final e disposição final. Assim como, não apenas atua como referência técnica para a administração pública, mas também, como ferramenta de governança, servindo de base para elaboração de novas políticas públicas, uma vez que o município possui apenas esse plano como instrumento político para a temática de resíduos.

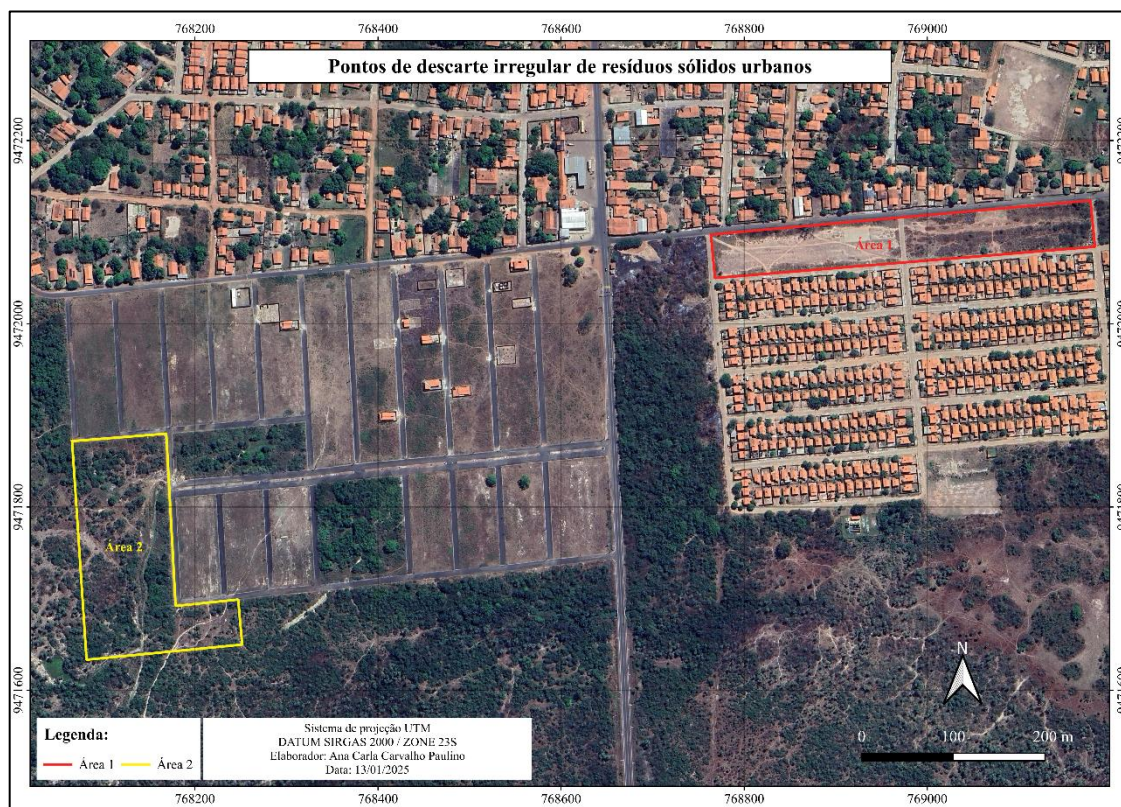
No ano de 2025, foi elaborado o PMGIRS, documento estratégico que tem como objetivo orientar e aprimorar as práticas de gerenciamento de resíduos no município. O plano reúne dados e informações atualizadas sobre a geração, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, permitindo uma análise detalhada da situação local.

Além disso, o PMGIRS serve como instrumento de planejamento e tomada de decisão para os gestores municipais, contribuindo para a implementação de políticas públicas ambientalmente, uma vez que traz dados recentes e atualizados, fato este essencial para tomada de decisões mais precisas e eficazes, além de facilitar o monitoramento e a melhoria contínua das políticas ambientais.

Para o mapeamento de pontos críticos foram selecionadas as áreas de maior incidência de descarte irregular de resíduos dentro do perímetro urbano da cidade. Por meio de visita de campo identificou-se dois pontos de maiores descartes a céu aberto, o qual se trata de terrenos de uma área lotes de casas privadas, a área 1, no bairro Matadouro, e a área 2 no bairro São Sebastião.

Em sequência, na figura 8, apresenta-se o mapa de localização dos pontos críticos com descarte irregular de resíduos sólidos identificados por meio desta pesquisa:

Figura 8 - Mapa dos pontos críticos



Fonte: Autora, 2025.

O descarte irregular de resíduos sólidos, especialmente aqueles provenientes de resíduos comuns e da construção civil (RCC), constitui um dos principais desafios para a gestão ambiental em áreas urbanas e periurbanas. A presença de materiais depositados inadequadamente na área 1, conforme evidenciado na foto 1:

Mosaico 1 - Descarte de resíduos na área 1



Fonte: Autora, 2025

Conforme evidenciado na foto 1, observa-se o descarte irregular de resíduos sólidos, incluindo materiais de construção civil e resíduos comuns, na área identificada como Área 1. Esse comportamento inadequado de disposição de resíduos representa uma ameaça ao equilíbrio ambiental local, comprometendo a qualidade do solo e da paisagem natural.

A presença de resíduos de construção civil, como restos de concreto, tijolos e outros materiais inertes, pode levar à compactação e impermeabilização do solo, dificultando a infiltração de água e o desenvolvimento da vegetação nativa. Já os resíduos comuns, muitas vezes compostos por materiais orgânicos e plásticos, possuem potencial para gerar lixiviados e contribuir para a proliferação de vetores de doenças, além de ampliarem os riscos de contaminação do meio ambiente.

Em seguida, observa-se impacto ambiental, causada pelo descarte irregular de resíduos da construção civil e resíduos comuns, identificados na área 2:

Mosaico 2 - Descarte de resíduos na área 2



Fonte: Autora, 2025

A degradação ambiental na área 2, evidencia um cenário preocupante, diretamente associado ao manejo inadequado de resíduos sólidos, especialmente os provenientes da construção civil e dos resíduos comuns. O descarte irregular desses materiais compromete a qualidade do solo, interfere nos recursos hídricos e potencializa a poluição ambiental. Adicionalmente, a presença indiscriminada desses resíduos pode levar à contaminação do meio físico, gerando externalidades negativas para as comunidades circunvizinhas.

Essa problemática não apenas afeta a funcionalidade dos ecossistemas locais, mas também compromete o desenvolvimento sustentável e a saúde pública, devido ao aumento da proliferação de vetores de doenças e ao impacto visual causado pelo acúmulo desordenado de materiais. Torna-se imprescindível, portanto, a implementação de estratégias integradas de gestão ambiental, que promovam o reaproveitamento e a reciclagem desses resíduos, além de ações educativas que conscientizem a sociedade sobre a importância do descarte correto.

As políticas públicas podem ser entendidas como um meio de ação que nasce a partir de planos e projetos de governos, com seu desenvolvimento voltado para setores

específicos (Sousa, 2022). Na cidade de José de Freitas – PI, os programas de educação ambiental têm sido utilizados como instrumentos fundamentais para a conscientização e o engajamento comunitário em prol da sustentabilidade (Linhares e Araújo, 2024).

A análise dos resultados obtidos a partir de iniciativas como o Projeto JF Mais Verde, promovido pelo Instituto Federal do Piauí - IFPI, evidencia a busca pelo incentivo e eficácia de ações educativas voltadas à preservação ambiental. O Projeto JF Mais Verde, atua como um modelo para a replicação de estratégias de educação ambiental em outras localidades.

Melo et al (2022), informam que as atividades de educação ambiental desenvolvidas, promovem não apenas a conscientização ambiental, mas também o fortalecimento de laços comunitários, evidenciando que o sucesso dessas iniciativas está diretamente relacionado à participação ativa de diversos setores da sociedade. Em sequência, no Quadro 5, apresenta-se o registro das ações do Projeto JF mais Verde:

Quadro 5 - Registro das ações do Projeto JF mais Verde:

Ação	Local	Público/quantidade	Publicado
Campanha de revitalização da barragem do Bezerro, com plantio de 100 mudas de Ipê e 100 mudas de Oiti.	Barragem do Bezerro	200 voluntários (Associação dos Barraqueiros da Barragem do Bezerro, Sindicatos Rurais, construtora Washington, Escolas municipais, comunidades e assentamentos rurais, prefeitura de José de Freitas, professores, técnicos administrativos, alunos e colaboradores do campus de José de Freitas)	29/06/2018
Comemoração do Dia Mundial da Água, com plantio de 60 mudas de Ipê e Oiti.	Barragem do Mocambo; Escola Municipal Francisco Rodrigues; Parque Municipal de Vaquejada Joaquim	Aproximadamente 600 pessoas, entre alunos e servidores do IFPI, estudantes das escolas parceiras e membros da comunidade.	23/03/2018

	Inocência e Secretaria Municipal de Saúde.		
Comemoração do Dia da conservação do solo (palestra e oficina) e doação de mudas de Oiti e Ipê	Unidade Escolar Firmo Cunha.	Não especificado	23/04/2018
Comemoração do Dia do Meio Ambiente, com palestras.	Escola Estadual Ferdinand Freitas	200 alunos de ensino médio	08/06/2018
Comemoração do Dia do Meio Ambiente (palestras e plantio de mudas).	Escola Municipal Francisco Mendes	200 estudantes e representantes do Ministério Público do Piauí	08/06/2018
Palestras sobre Meio Ambiente	Escola Governador Pedro Freitas	200 alunos do ensino médio	27/04/2018
Comemoração do dia do Meio Ambiente (palestras).	Educandário Santo Elias; Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos; Escola municipal José Amado de Oliveira; Escola Municipal Presidente Vargas; Escola Municipal José Pacífico; Conviver dos Idosos; Escola Municipal Tia Amélia e Escola Estadual Firmo Cunha.	Alunos das escolas, Secretarias Municipais de Educação, de Meio Ambiente e Turismo e IBAMA. Quantidade não especificada.	31/05/2019
Comemoração do Dia do Meio Ambiente (palestras)	Educandário Santo Elias e moradores da comunidade Vizeu.	160 alunos de ensino fundamental	31/05/2019

Palestra sobre Meio Ambiente	Escola Estadual Antônio Freitas	Aproximadamente, 110 alunos do ensino médio.	02/07/2019
Comemoração do Dia Mundial da Água e doação de mudas frutíferas.	Escola Municipal João Gaioso e membros da comunidade.	Aproximadamente 150 pessoas	22/03/2019
Palestra de educação ambiental e doação de mudas frutíferas, de plantas nativas de Oiti, Jacarandá, Ipê e de plantas medicinais.	Centro Municipal de Ensino Infantil Pequeno Gabi	Aproximadamente 75 participantes	30/07/2019

Fonte: IFPI (2024), organizado por Linhares (2025).

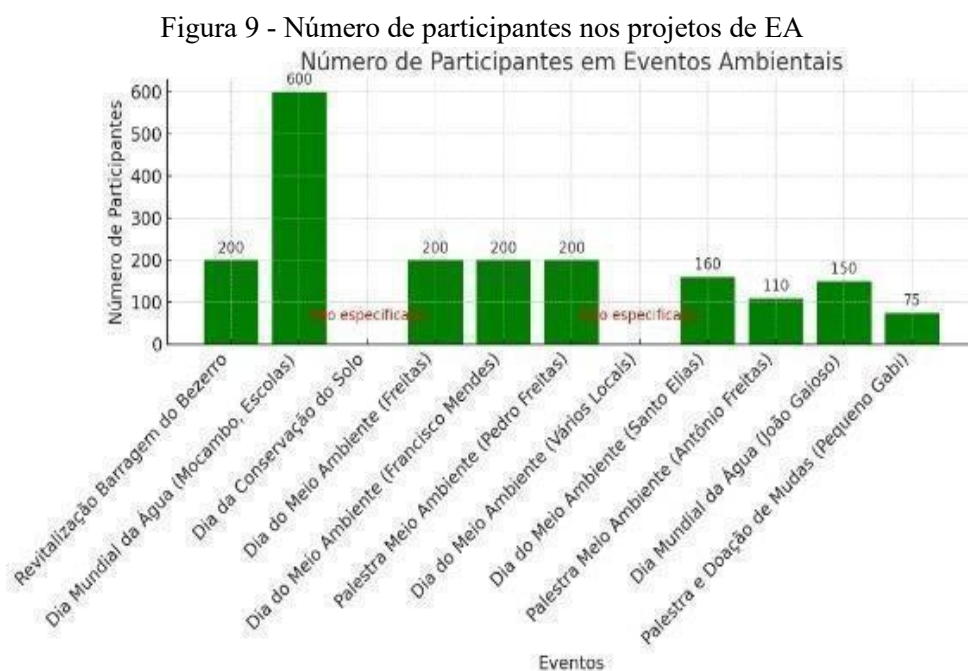
Com base nas análises de Linhares e Araújo (2024), as iniciativas de conscientização ambiental e reflorestamento promovidas em José de Freitas destacam-se como intervenções fundamentais para a promoção da sustentabilidade local e a sensibilização comunitária. Entre essas ações, a campanha de revitalização da Barragem do Bezerra, realizada em 29 de junho de 2018, incluiu o plantio de 200 mudas, envolvendo espécies nativas como Ipê e Oiti.

Os autores também apontam que, essa atividade contou com a participação ativa de aproximadamente 200 voluntários, entre os quais se destacaram membros da Associação dos Barraqueiros da Barragem, sindicatos rurais, escolas municipais, comunidades e assentamentos rurais, além de colaboradores técnicos e administrativos.

Ademais, a comemoração do Dia Mundial da Água em 23 de março de 2018 reforçou essas práticas, com o plantio de 60 mudas em locais estratégicos como a Barragem do Mocambo, promovendo a integração entre alunos, servidores, e a comunidade em geral, totalizando cerca de 600 participantes.

Ainda com base nos estudos de Linhares e Araújo (2024), outro marco significativo no calendário ambiental foi a celebração do Dia do Meio Ambiente em 8 de junho de 2018, com a realização de palestras e plantios de mudas em diferentes instituições de ensino do município, como a Escola Estadual Ferdinand Freitas e a Escola Municipal Francisco Mendes.

As atividades envolveram aproximadamente 400 estudantes, além de representantes de órgãos como o Ministério Público do Piauí, fortalecendo a intersetorialidade no enfrentamento das questões ambientais. No gráfico da figura 9, expõe o número de participantes das ações mencionadas anteriormente:



Fonte: IFPI (2024). Organizado por Linhares (2024).

Iniciativas complementares, como palestras educativas e doações de mudas frutíferas e nativas, realizadas em escolas e comunidades, ampliaram o alcance dessas ações. Por exemplo, a doação de mudas no Centro Municipal de Ensino Infantil Pequeno Gabi, em 30 de julho de 2019, envolveu cerca de 75 participantes, consolidando a importância da educação ambiental como estratégia para a transformação social e a preservação da biodiversidade local.

O município de José de Freitas conta também com o projeto JF RECICLA (2023), cuja finalidade é promover, de maneira abrangente e holística, a sensibilização e conscientização da população local acerca da relevância da reciclagem, da coleta seletiva e da preservação ambiental. Por meio de uma abordagem integrada, que combina palestras informativas, atividades interativas e ações educacionais dinâmicas, o projeto busca disseminar conhecimentos especializados com intuito de promover mudanças significativas de comportamento.

O principal objetivo do projeto é estimular os cidadãos a adotarem práticas sustentáveis relacionadas ao manejo de resíduos sólidos, incentivando o consumo consciente e a valorização dos recursos naturais. Nesse contexto, o projeto prioriza a formação de parcerias estratégicas com escolas e instituições locais, com vistas a maximizar o impacto das ações e consolidar uma cultura de sustentabilidade no município.

Além disso, o projeto visa implementar estratégias de educação ambiental e gestão integrada e participativa dos resíduos sólidos urbanos, com enfoque no público escolar. Tais estratégias englobam ações de sensibilização, mobilização e capacitação, visando fortalecer a prática da reciclagem, da coleta seletiva e da minimização do consumo. Esses esforços têm o potencial de preservar os recursos naturais, gerar oportunidades de trabalho e renda, e melhorar as condições socioambientais da cidade.

A justificativa para o desenvolvimento do projeto, fundamenta-se na necessidade premente de enfrentar os desafios ambientais, sociais e econômicos relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos em José de Freitas. Segundo dados do SNIS, municípios brasileiros de menor densidade populacional produziram, em 2018, aproximadamente 11.500 toneladas de resíduos sólidos, das quais apenas 2% foram destinados à reciclagem. Ademais, a coleta seletiva é ainda incipiente, não abrangendo toda a população, que, em grande parte, desconhece os benefícios dessa prática para o meio ambiente e a sociedade. Diante desse cenário, o projeto propõe-se a atuar como um catalisador de mudanças culturais e comportamentais no consumo e descarte de resíduos. Paralelamente, busca apoiar os catadores de materiais recicláveis, reconhecendo sua relevância na cadeia produtiva da reciclagem, ao mesmo tempo que trabalha para mitigar as vulnerabilidades e desafios enfrentados por esses profissionais, segue no Quadro 6 que apresenta a estrutura do projeto JR RECICLA.

Quadro 6 - Estrutura do projeto JR RECICLA:

Categoria	Descrição
	Transporte para levar os alunos ao lixão.
	Palestrantes e educadores ambientais.
	Materiais educativos, como panfletos e cartilhas.

Recursos Necessários	Equipamentos para oficinas práticas.
	Parcerias com escolas, autoridades locais e organizações ambientais.
Etapas do Projeto	Planejamento e Preparação: Identificação das escolas participantes, elaboração do cronograma de visitas, obtenção de autorizações, preparação de materiais educativos.
	Visitas ao Lixão: Grupos de alunos conhecem o lixão, compreendem o funcionamento da disposição de resíduos e observam os impactos ambientais.
	Atividades Educativas: Palestras, discussões e dinâmicas para refletir e propor soluções sobre a gestão de resíduos sólidos.
	Oficinas Práticas: Ensinam a reciclar, reutilizar e reduzir resíduos no cotidiano, promovendo a coleta seletiva.
	Divulgação e Sensibilização: Campanhas para envolver a comunidade local na gestão adequada de resíduos e na preservação ambiental.
Execução de Ações	Palestras interativas em escolas abordando coleta seletiva, reciclagem, redução de consumo e preservação ambiental.
Interação com o Público	Apresentação teatral com 6 personagens que dramatizam problemas comuns de descarte inadequado e promovem a conscientização de forma dinâmica e envolvente.
Sobre a Apresentação Teatral	Personagens: gari, tambor de lixo, público-alvo (2 cidadãos), Sujismundo (mau uso do lixo) e Palhaço (representando a consciência e a informação).
	Objetivo: Tornar a mensagem sobre educação ambiental acessível e interativa para o público jovem.
Público-Alvo	Alunos de escolas municipais e estaduais de José de Freitas, com idades entre 12 e 18 anos.

Fonte: Adaptado pela autora, 2025.

As atividades do projeto educativo contemplaram diversas instituições de ensino com palestras e apresentações teatrais voltadas à conscientização ambiental. No dia 14 de junho, quarta-feira, foi realizada uma palestra acompanhada de uma apresentação teatral

na Escola Padre Sampaio, envolvendo alunos e educadores em um debate dinâmico sobre sustentabilidade.

Já na semana seguinte, novas ações foram planejadas: no dia 20 de junho, terça-feira, o Centro de Ensino de Tempo Integral (CETI) Antônio Freitas sediará uma palestra interativa e uma apresentação teatral. No dia 21 de junho, quarta-feira, atividades similares estão programadas para ocorrer tanto na Escola Privada IEVEC quanto na Escola Municipal Carlota Freitas, com o objetivo de promover reflexões sobre a preservação ambiental e incentivar práticas de reciclagem entre os participantes.

A Política Federal de Saneamento Básico foi instituída no Brasil em 2007 por meio da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e atualizada pela Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. Ambas as leis compõem o Marco Legal do Saneamento, um arcabouço legal, administrativo e regulatório para que todas as esferas de Governo, órgãos da Administração Pública e a Sociedade Civil somem esforços para universalizar a oferta de água potável e a coleta e tratamento de esgoto para toda a população brasileira, bem como define diretrizes para limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e manejo das águas pluviais urbanas.

A lei que está em vigor definiu metas bem claras: até 2033, praticamente todos os brasileiros devem ter acesso a água tratada (99%) e a maioria deve contar com coleta e tratamento de esgoto (90%).

Para organizar esse caminho, existe o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que faz um planejamento integrado envolvendo quatro pontos principais: fornecimento de água potável, tratamento do esgoto, coleta e destinação dos resíduos sólidos e também a drenagem das águas da chuva nas cidades. O horizonte do plano também vai até 2033 e traz 29 metas específicas. Entre elas, estão 8 indicadores relacionados ao abastecimento de água, 6 ligados ao esgotamento sanitário e 8 voltados para os resíduos sólidos urbanos.

Observa-se que o município de José de Freitas apresenta avanços significativos, mas também enfrenta sérias limitações no que se refere à gestão de resíduos sólidos urbanos. A existência do PMGIRS, elaborado em 2025, e do PMGRS, de 2019, revela uma tentativa do poder público de alinhar-se ao Marco Legal do Saneamento.

Entretanto, apesar da existência desses instrumentos, a realidade observada no município evidencia uma série de desafios que comprometem o cumprimento das metas nacionais. A coleta de resíduos é realizada de forma parcial, atendendo prioritariamente

os bairros centrais e deixando áreas periféricas desassistidas. Além disso, a destinação final dos resíduos ocorre em um local considerado irregular e já em esgotamento, sem licenciamento ambiental, contrariando frontalmente as normas estabelecidas na legislação federal.

A análise dos dados operacionais referentes à coleta de resíduos revelou uma queda na eficiência ao longo dos meses de abril a junho de 2025. Mesmo com o aumento da quilometragem percorrida pelos veículos de coleta, houve redução na tonelagem de resíduos coletados, indicando falhas no planejamento logístico e na distribuição das rotas. Essa situação reflete a necessidade de otimização da operação e da estrutura dos serviços, conforme preconiza o Marco Legal, que orienta para a busca de soluções técnicas e economicamente sustentáveis.

A cooperativa de catadores COCOMAR, criada com o apoio da prefeitura em 2019, atua de forma limitada, processando apenas alguns tipos de materiais recicláveis e enfrentando dificuldades operacionais, como a ausência de relatórios quantitativos, falta de equipamentos e estrutura física inadequada. Essa realidade contraria os princípios da inclusão socioeconômica dos catadores e da valorização da economia circular, elementos fortemente destacados na legislação vigente.

Diante desse panorama, conclui-se que, embora o município tenha avançado na elaboração de planos e na promoção de ações educativas, há ainda um longo caminho a percorrer para que se atinja as metas estabelecidas pelo Marco Legal do Saneamento até 2033.

A situação atual demanda ações urgentes e integradas, como a criação de uma estrutura administrativa dedicada à gestão de resíduos, a regularização da área de disposição final, a ampliação da coleta seletiva, o fortalecimento da cooperativa de catadores, a melhoria na logística de coleta e o investimento contínuo em educação ambiental. Somente com o fortalecimento da governança local e a efetiva implementação das políticas públicas previstas em lei será possível garantir um sistema de saneamento seguro, socialmente justo e economicamente viável para a população.

7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Mediante as análises realizadas sobre as políticas públicas municipais, utilizadas para prover o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, notou-se a ineficácia legislativa sobre o manejo de resíduos sólidos e no exercício da educação ambiental. Contudo, diante do presente cenário, cabe também a indagação sobre a gestão pública do município e o exercício da função, pois, para a efetividade das políticas públicas, necessita-se de uma gestão pública ativa e eficaz.

A persistência da população em descartar resíduos de forma irregular pode ser atribuída a fatores como a ausência de infraestrutura adequada para o manejo de resíduos, o desconhecimento sobre os impactos ambientais associados a essa prática e a falta de fiscalização eficiente por parte dos órgãos competentes. Essa conduta reflete não apenas lacunas no acesso à informação e na conscientização ambiental, mas também a escassez de políticas públicas integradas que promovam alternativas acessíveis e incentivam o descarte correto, como pontos de coleta seletiva e programas de reaproveitamento de materiais.

A análise do gerenciamento dos resíduos sólidos de um município é fundamental para compreender o cenário atual do serviço e suas medidas mitigadoras, além de possibilitar a proposição de ações integradas de educação ambiental e desenvolvimento e aplicação de legislações ambientais.

Desse modo, conclui-se que, a hipótese que serviu de base para elaboração desta pesquisa consistiu em dizer que o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos da zona urbana de José de Freitas era ineficiente, a partir dos tópicos abordados ao longo deste trabalho, foi possível concluir que a supracitada hipótese está presente e surtindo efeitos negativos no cenário atual do gerenciamento de resíduos sólidos do município.

Diante desse cenário cabe recomendar ações para mitigar os efeitos adversos da má destinação dos resíduos no município, tal como: estabelecer metas de curto para aprimoramento da coleta e evitar o descarte em terrenos baldios, queima, seja aumentando o número de container e distribuição dos mesmos pelos bairros, como também otimizando as frotas de veículos de coleta.

Bem como, relacionar essas ações a projetos de educação ambiental com a comunidade, enfatizando a importância da separação e destinação correta e incentivando

a mesma por meio de programas e acordos com empresas privadas, por exemplo logística reversa.

As cooperativas de materiais recicláveis são muito além da coleta de recicláveis; elas representam um tripé socioambiental e econômico que fortalece a sustentabilidade. Além de proporcionar a reciclagem, acabam reduzindo o volume de resíduos destinados aos aterros, gerando uma redução dos custos financeiros de viagem de transporte dos resíduos.

Por isso, é importante que as cooperativas sejam capacitadas para tal serviços, por meio do fortalecimento com equipamentos, materiais, mão de obra capacitada, recursos e parcerias com órgãos e empresas. As mesmas devem ser vistas como uma peça chave do processo de gerenciamento e não apenas como mera opção.

Outras práticas como por exemplo a compostagem, implantadas nas hortas comunitárias ou em escolas, em parceria com os moradores ajudam na redução dos custos gerados pela coleta e transporte dos resíduos e ainda gera serviços e lucros para a população. Essas ações geram um processo de troca, o qual a Prefeitura gerencia melhor os resíduos e como resultado a comunidade gera lucro por meio de serviços e trocas.

Assim como, a disposição final dos resíduos deve ser cumprida legalmente, pois, mesmo após as ações das cooperativas e da compostagem ainda é encaminhado um vasto volume de resíduos para os aterros. Caso essa última etapa não seja feita corretamente as etapas anteriores foram anuladas, pois contaminaram o solo e lençóis freáticos próximo.

Então, o aprimoramento e fortalecimento da disposição final dos resíduos é essencial. Cabe a gestão municipal fazer o planejamento de um aterro sanitário licenciado e manter atualizado continuamente o PMGIRS e relatório, por meio de parceria com empresas e outros aterros municipais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). RDC n.º 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 29 mar. 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: 05 fev. 2024.

ALENCAR, Carlos Daniel. A política de resíduos sólidos no Instituto Federal do Piauí: um estudo sobre a gestão e o descarte do lixo eletrônico. 2022. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Humanas e Letras, Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, Teresina, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/bitstream/handle/123456789/3401/Disserta%ca7%ca3o%20Coordena%ca7%ca3o%20Gest%ca3o%20P%bab.%20%282%29.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 jun. 2024.

ALVES, Maria Socorro Sousa. Olhar de Janus, ações de proserpina e questões ambientais: parceria público-privada, cidades inteligentes e gestão de resíduos sólidos para formação das cidades do futuro no Piauí. Instituto Brasileiro De Ensino, Desenvolvimento E Pesquisa – IDP Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Direito Constitucional. 2024. Disponível em: http://52.186.153.119/bitstream/123456789/5072/1/DISSERTACAO_MARIA%20SOCORRO%20SOUSA%20ALVES_MEST%20DIR_2023.pdf. Acesso em: 23 mai. 2024.

ARALDI, Rafael; LAGUE, Guilherme Machado; COSTA, Celso Maciel da; SCHWANTZ, Patrícia Inês; LARA, Daniela Mueller de. Inovação e desenvolvimento sustentável: um estudo de caso sobre os efeitos do uso do aplicativo para gestão de resíduos sólidos em São José do Herval - RS. Universidade Lasalle, 2021. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/9018> Acesso em: 06 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2018/07/nbr-n-10-004-abnt-2004-residos-solidos.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.007: Embalagem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13.896: Transporte de resíduos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <https://engcivil20142.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/nbr-13896-aterros-de-resc3adduos-nc3a3o-perigosos.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2024.

BORGES, Jéssica Guimarães; OLIVEIRA, Leandro José de; ANDRADE, Ana Paula Silva de; PÁDUA JÚNIOR, Carlos Rezende de; MELO, Sonia Aparecida Beato Ximenes de. Percepção ambiental sobre a geração de resíduos sólidos urbanos: estudo

no bairro Ouro Verde, Nova Olímpia-MT. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 212–226, 2022. DOI: 10.59306/rgsa.v11e22022212-226. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8638/7814. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275º/ 2001. Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, Brasília, 25 abr. 2001. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-275-2001_96897.html. Acesso em: 02 jan. 2025.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 452/ 2012. Estabelece as diretrizes e critérios para a gestão ambiental de resíduos sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 jul. 2012. Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=242957>. Acesso em: 07 jan. 2025.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução n.º 307º/ 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=98303>. Acesso em: 23 abr. 2024.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução n.º 401/2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 05 nov. 2008. Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=108777>. Acesso em: 23 abr. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 416/2009. Dispõe sobre critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=110446>. Acesso em: 05 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358/2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 84, 4 maio 2005, Seção 1, p. 63-65. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=453. Acesso em: 5 jan. 2025.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA). Resolução nº 481/ 2017. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/docs/resolucoes/resolucao-conama-481-17.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2025.

BRASIL. Decreto n.º 10.936/2022. Regulamenta a Lei nº 12.305/ 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 13 jan. 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10936.htm. Acesso em: 05 abr. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRASIL. Lei n.º 12.305/ 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. Lei n.º 6.938/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 17 abr. 2024.

BRASIL. Lei n.º 9.605/ 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 17 abr. 2024.

CARVALHO DE BENEDICTO, S.; MAIA SANTOS, R.; CARLOS DA SILVA, E.; ROBERTA SUGAHARA, C. Desafios das políticas públicas dos municípios brasileiros em relação à destinação dos resíduos sólidos frente ao objetivo de desenvolvimento sustentável número 6. *Journal of Urban Technology and Sustainability*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e52, 2023. DOI: 10.47842/juts.v6i1.52. Disponível em: <https://journaluts.emnuvens.com.br/journaluts/article/view/52/30> Acesso em: 21 nov. 2024.

CARVALHO, Jéssica Thais Nepomuceno. Avaliação do potencial de utilização de resíduos sólidos urbanos compostados em videira. 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto Politécnico, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2020. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/46309265840e184f504d344143abc535/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 11 jan. 2025.

CONCEIÇÃO, Mário Marcos Moreira; LEAL, Marcos Vinícius Sousa; CABRAL, Marcos Vinícius Afonso; PESSOA, Caetano Nascimento; SILVA, Kadja Lemos. Desafios da implementação da Gestão Integrada de resíduos sólidos na região metropolitana de Belém: Uma revisão narrativa. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, 2024. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/4564/3501>. Acesso em: 30 jun. 2024.

CRUZ, P. L. M.; SOUSA, K. M.; RODRIGUES, M. das D. M.; CLEMENTINO, C. de S.; DO NASCIMENTO, A. M.; SANTOS, J. da S.; TEIXEIRA, T. C.; DA CRUZ, R. de C. M. Educação ambiental e conscientização sobre coleta seletiva em escolas públicas da cidade de Picos-PI / environmental education and conscientization on selective collection in public schools of Picos-PI city. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 7, n. 8, p. 79896–79909, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n8-280. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/34326/pdf>. Acesso em: 7 nov. 2024.

DA COSTA DA COSTA, M. M.; PAIXÃO CHAVES, E.; SENA CORREA BIBIANO, I.; CORREA AMARAL, R. O papel da educação ambiental no combate ao descarte irregular de resíduos sólidos urbanos: na Rua D, no bairro Jaderlândia II, no município de Ananindeua – Pará. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, [S. l.], v. 12, n. 1, 2023. DOI: 10.61164/rnm.v12i1.1741. Disponível em <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/1741/2725> . Acesso em: 18 nov. 2024.

DA SILVA, J. E.; ALBUQUERQUE, J. de L.; DE SOUZA, E. R.; ALVES, J. L.; LEITE, E. F.; DE LIRA, R. P.; AMARO, E. S. D. de M.; AMARO, R. G. Gestão de resíduos sólidos: um estudo no município de Paulistana – PI. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 14, n. 7, p. 12262–12280, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i7.2534. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2534/1458> . Acesso em: 19 out. 2024.

DAMÁSIO Pereira Macambira, Maria Cristiane; LUZ Bezerra, Ana Keuly. Inclusão social dos catadores: uma análise do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município de teresina-pi à luz da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, [S. l.], v. 12, n. 3, 2023. DOI: 10.18226/22370021.v12.n3.12. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/9648>. Acesso em: 14 jan. 2024.

DE ALENCAR ARRUDA, Marília Feitosa; TREVIZAN, Ana Flávia Cristina. 1.3 Governança na gestão de resíduos sólidos no Brasil. In: GUEDES, Flávio; et al. **EPERSOL EBOOK 2023 - Boas Práticas e Impactos Socioambientais**. Recife: Gampe/UFRPE, 2023. 1. ed. p. 36. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Flavio-Guedes/publication/371698231_EPERSOL_EBOOK_2023_-_BOAS_PRATICAS_E_IMPACTOS_SOCIOAMBIENTAIS/links/6491080295bbbe0c6edad6ca/EPERSOL-EBOOK-2023-BOAS-PRATICAS-E-IMPACTOS-SOCIOAMBIENTAIS.pdf#page=37. Acesso em: 23 fev. 2024.

DE DEUS GROTTTO, Beatriz; MAROTTI, Ana Cristina Bagatini; SANTIAGO, Cristine Diniz; PUGLIESI, Érica. Percepções da comunidade acadêmica sobre a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e a forma e os meios de comunicação relacionados. **Revista Eixo**, v. 11, n. 3, p. 74-88, 22 dez. 2022. Disponível em: <https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/968/626> Acesso em: 23 jul. 2024.

DE SOUSA ALVES, L. G.; ALCÂNTARA NOLETO, A. R.; DA SILVA, E. A.; PINHEIRO, H. D. Responsabilidade compartilhada de resíduos sólidos: reflexões da implementação no município de Teresina-PI. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 3–25, 2021. DOI: 10.25112/rgd.v18i2.2490. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/2490/286>. Acesso em: 21 jan. 2024.

DELAFIORI, Andressa de Fátima. A produção de resíduos classe I e classe IIA na indústria automotiva. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Sorocaba, Sorocaba, SP, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/215979>. Acesso em: 10 jan. 2025.

DI PIERO, E. N. Z. O. Panorama da logística reversa nas capitais do Brasil: análise de instrumentos das políticas ambientais relacionadas à gestão de resíduos sólidos. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/23165112-fe8d-4703-bbda-530b7269df7f/Piero_Enzo_tcc.pdf. Acesso em: 14 mai. 2024.

DO NASCIMENTO, Raquel Ferreira; DE AMORIM, Ana Paula Alves Feitosa; DA SILVA, Thais Tainan Santos. III-124 – Entre desafios e potenciais: análise da geração de resíduos sólidos urbanos nas capitais do Nordeste brasileiro. Disponível em: https://abes-dn.org.br/analseletronicos/21silubesa_download/124_tema_iii.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.

DOS SANTOS DO NASCIMENTO, L.; OLIVEIRA, B. O. S. de; SILVA, V. V. da. Educação Ambiental na Interface entre Sociedade e Meio Ambiente: Uma Análise Sistemática da Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil: Environmental Education at the Interface of Society and the Environment: A Systematic Analysis of Solid Waste Management in Brazil. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 19, n. 37, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6703>. Acesso em: 09 jul. 2024.

FAGLIARI, Raphael Augusto. Um olhar para a economia circular e a simbiose industrial como base para o avanço da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2023. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/19559/Tese%20Raphael%20Fagliari%20-%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 fev. 2024.

FONSECA, Jordânia Passos; OLIVEIRA, Larissa Pereira de; LEITE, Mariana Vieira. Impactos ambientais de resíduos sólidos urbanos / Environmental impacts of municipal solid waste / Impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 17, n. 62, p. 01-20, 2024. DOI: 10.55905/rdelosv17.n62-153. ISSN 1988-5245. Recebido em: 18 nov. 2024. Aceito em: 11 dez. 2024. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3292/1882>. Acesso em: 05 ago. 2024.

FREITAS, Mydiã Falcão; PIRES, Mônica Moura; BENINCÁ, Dirceu. Fragilidades e potencialidades na gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil / Weaknesses and potentialities in the management of urban solid waste in Brazil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 1-16, 2023. DOI: 10.1590/2175-3369.016.e20230271. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/VphbjGPyh6QDYKDc4X6tK4m/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

GOMES, Patrine Nunes; SILVA, Marcília Martins da; CARVALHO, Cecília de Souza; LOPES, Luzirany Soares. Perfil socioeconômico dos catadores de resíduos sólidos recicláveis no município de Corrente-PI. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*,

[S. l.], v. 12, n. 1, p. e10840, 2023. DOI: 10.59306/rgsa.v12e12023e10840. Disponível em:
https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/10840/12325. Acesso em: 6 jan. 2024.

HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; DA SILVA BITENCOURT, Janinne. Impacto da Política Nacional de Resíduos Sólidos nas práticas de Logística Reversa. Race: **Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, n. 1, p. 1-26, 2024. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9459924>. Acesso em: 06 abr. 2024.

IBGE. Cidades: José de Freitas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, censo 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/jose-de-freitas/panorama>. Acesso em: 17 jan. 2024.

Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Rio Grande Do Norte. VANDERLEI, Luiza de Sá. Percepção dos moradores de Natal-RN sobre os pontos de deposição irregular de resíduos sólidos: uma proposta de tecnologia social. Natal: IFRN, 2023. Disponível em:
<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2489/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20Luiza%20De%20S%C3%A1%20Vanderlei.pdf?sequence=1&isAlloved=y>. Acesso em: 07 mar. 2024.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; TORRES, Ana Beatriz Flor. Por uma educação menos seletiva: reciclando conceitos em Educação Ambiental e resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 33-53, 2022. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/92974218/10029-libre.pdf?1666623405=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPor_uma_educacao_menos_seletiva_reciclan.pdf&Expires=1736468390&Signature=Bvg980Y2vDWWYwzW2TM25ncBEPfB2g3YUSl-ZFTXjbWb8MLJVq3DSQ8wD-8iEhBVJR3lgqVuWa8PG9rPpiv~pepCu8qVAMGhKpyz0ZedYG4eueYk-ziwZOyMU-sitRuj3IoutqyJwO7b7prTOXAM5DLMYfJopTh2ojnu~nT4VUj8KsKBwLmhQLMiWCeb1U5eENDT0gkrISkV-7H6Zqp495TM6dy-n7otgk62ovmSfqCmYekQp40otr6OT2n3gAKJPcXjYZ0CrJlGl2l5q57d36C2uABkRXI2L87ts4p0QWYqTZrGYLnqsGjPqXV4Q1NnzMj-QKawXLUgd64IRBn3fw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 22 nov. 2024.

LIMA, Suany Nayra Rodrigues. Sistema de gestão ambiental em estofarias de Teresina-PI. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2020. Disponível em:
<http://repositorio.ufpi.br:8080/bitstream/handle/123456789/2659/SUANY%20NAYRA%20RODRIGUES%20LIMA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 nov. 2024.

LINHARES, Janaína Maria da Silva; ARAÚJO, Raimundo Lenilde de. Projeto JF Mais Verde: Educação Ambiental promovida pelo IFPI na cidade de José de Freitas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 2024. Disponível em:
https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_E_V200_MD1_ID15856_TB5899_27102024060438.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.

MACRI, Luma Michelly Soares Rodrigues. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos por meio de consórcios públicos intermunicipais no Sertão Paraibano: uma proposta de aplicação. 2024. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Campina Grande - PB, 2024. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/38764/LUMA%20MICHELLY%20SOARES%20RODRIGUES%20MACRI%20%e2%80%93%20TESE%20%20%28PPGEGRN%29%20%e2%80%93%202024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 set. 2024.

MAGALHÃES NETO, E. da S.; DE SOUZA, V.; TEIXEIRA FALCÃO, M. Educação ambiental como aliada ao gerenciamento adequado de resíduos sólidos na comunidade Vila Vilena, Bonfim, Roraima. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 304–333, 2024. DOI: 10.46551/rvg2675239520242304333. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/7787/7794>. Acesso em: 07 jul. 2024.

MELO, Raimunda Alves; BARRETO, João Pedro de Sousa; SOUSA, Flávia Vieira de. Abordagem Da Educação Ambiental No Ensino Fundamental: Concepções E Ações Dos Docentes De Assunção Do Piauí. *Epistemologia e Práxis Educativa - EPeduc*, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 01–21, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/3736/3291>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MENEZES, I. M.; MOL, M. P. G. Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino superior brasileiras: desafios e propostas para adequação à política nacional de resíduos sólidos. *Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1397–1412, 2021. DOI: 10.22201/iingen.0718378xe.2021.14.3.76505. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/76505>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MONTEIRO, Cairo Miranda et al. Logística reversa: a sustentabilidade, políticas e seu desenvolvimento nas empresas. In: *Logística integrada: desafios e sinergias nas operações multiníveis*. 2024. p. 59-74. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Logistica_Integrativa/Logistica_Integrativa.pdf#page=60. Acesso em: 06 jul. 2024.

OLIVEIRA, Egberto Batista de; CARVALHO, Denis Barros de. Gestão de resíduos sólidos: uma análise dos relatórios de gestão do IFCE e IFPI e suas práticas de sustentabilidade e Educação Ambiental no período de 2012 a 2022. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 18, n. 7, p. 366–384, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.15265. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/15265/11348>. Acesso em: 17 jan. 2024.

OLIVEIRA, Josilene Gama de. Gerenciamento dos resíduos sólidos: a percepção ambiental da população de Itacoatiara - AM. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia

para Recursos Amazônicos, Itacoatiara, 2024. Disponível em:
https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/10184/5/DISS_JosileneOliveira_PPGCTRA.pdf.
 Acesso em: 26 dez. 2024.

PEREIRA, Gabriela Fernanda de Almeida; PAIVA, João Vitor Santos; SANTOS, Jullie Abreu; COSTA, Larissa Ferreira da; PALMIERI, Livia. Logística reversa: um estudo sobre o gerenciamento de resíduos sólidos em unidades da ETEC. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Logística) – ETEC Deputado Ary de Camargo Pedroso, Piracicaba, 2022. Disponível em:
https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/11668/1/logistica_2022_2_gabrielafernanadadealmeidapereira_logisticareversaumestudosobre.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

RIBEIRO, Rodrigo Brito; FERREIRA, Ana Carolina Sousa; LIMA, Maria Clara Oliveira; SILVA, João Paulo Andrade; NASCIMENTO, Gabriela Moura. Proposta de gerenciamento e reutilização de resíduos sólidos em uma escola municipal de Valença do Piauí: papel e plástico. Biosphere Comunicações Científicas. ISSN: 2965-1115, v. 3, n. 5, p. 24-36, 2024. Disponível em:
<https://periodicos.ufpi.br/index.php/bcc/article/view/5468/4698>. Acesso em: 25 out. 2024.

SANTOS, Francisca Mirtes Nunes dos; PINTO FILHO, Jorge Luís de Oliveira; SANTOS, Francisca Kennia Nunes dos. Consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos no Nordeste. XIV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Natal/RN, 07 a 10 nov. 2023. Disponível em:
<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2023/III-033.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

SANTOS, Francisco Rauzito Neris; BARROS, José Deomar de Souza. Aprendizagem significativa e educação ambiental: discutindo e (re)significando o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Meaningful learning and environmental education: discussing and (re)signifying municipal solid waste management. Aprendizaje significativo y educación ambiental: discusión y (re)significación de la gestión de residuos sólidos urbanos. **Revista Ciências & Ideias**, v. 15, p. 2544, jan./dez. 2024. DOI: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2544. Recebido em: 18 dez. 2023. Aprovado em: 02 maio 2024. Publicado em: 06 maio 2024. Disponível em: Vista do APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DISCUTINDO E (RE)SIGNIFICANDO O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Acesso em: 30 jun. 2024.

SANTOS, Luana Oliveira. Análise da implementação da gestão de resíduos sólidos na cidade de Santa Rosa - PB. 2023. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Repositório Digital. Disponível em:
https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/3721/1/MONOGRRAFIA__LUANA%20OLIVEIRA%20SANTOS.pdf. Acesso em: 30 jun. 2024.

SANTOS, Maralí Silva. Percepção ambiental sobre a gestão e disposição final dos resíduos sólidos no município de Floriano, Piauí, Brasil. 2022. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí,

Teresina, 2022. Disponível em:
<http://repositorio.ufpi.br:8080/bitstream/handle/123456789/2988/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20MARAL%C3%8d%20SILVA%20SANTOS.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 out. 2024.

SANTOS, Maralí Silva. Percepção ambiental sobre a gestão e disposição final dos resíduos sólidos no município de Floriano, Piauí, Brasil. 2022. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022. Disponível em:
<http://repositorio.ufpi.br:8080/bitstream/handle/123456789/2988/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20MARAL%C3%8d%20SILVA%20SANTOS.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 nov. 2024.

SANTOS, Rosaneí Fatima dos; MARTINS, Danielle Paula; FIGUEIREDO, João A. S. A educação ambiental como resposta ao impacto causado pelas atividades urbanas em escala local. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/274433/001165859.pdf?sequence=1#page=56>. Acesso em: 22 mar. 2024.

SILVA, J. E. P.; MORAIS, V. M. M.; SILVA, S.; SOUZA, R. S.; MADRUGA FILHO, V. J. Resíduos sólidos urbanos e seus impactos ambientais no Município de Caiçara, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** [online], v. 9, n. 23, p. 1133-1151, 2022. ISSN 2359-1412. DOI: 10.21438/rbgas(2022)092302. Disponível em:
<https://www.ecogestaobrasil.net/style/download.php?f=v09n23a02.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SILVA, José da; PEREIRA, Maria da Silva. Resíduos sólidos: um percurso histórico. In: Anais do Seminário Internacional de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 1., 2021, Duque de Caxias, RJ. Anais [...]. Duque de Caxias: Universidade Unigranrio, 2021. E-book (pag. 179). Disponível em:
<https://publicacoes.unigranrio.edu.br/amp/article/view/7808/3977>. Acesso em: 13 fev. 2025.

SILVA, Karolayne Késia Moura da; CARNEIRO, Gerda Lúcia Pinheiro. A gestão de resíduos sólidos no Brasil: uma discussão da evolução dos dados após a Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: XIV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 07 a 10 de novembro de 2023, Natal/RN. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2023/III-046.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.III-046>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SILVA, M. L. A. da .; SOUSA, A. J. dos S. .; MIRANDA, A. P. de; ARAÚJO, M. de F. V. de . Approach to environmental education in public schools in the municipality of União – Piauí, Brazil in the context of the Covid-19 pandemic. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e13413144725, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i1.44725. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44725/35851>. Acesso em: 24 set. 2024.

SOUSA, José Janielson da Silva. Educação ambiental: gestão e desdobramentos do programa “Vamos Cuidar do Brasil” em escolas públicas municipais de Santa Cruz dos Milagres - PI. 2021. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Teresina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2899/10%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Mestrado%20-%20Jos%c3%a9%20Janielson%20da%20Silva%20Sousa.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SOUZA, Joselma Bezerra et al. Feirantes do extremo sul piauiense: percepção ambiental e produção de resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 259-276, 2021. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93216951/8398-libre.pdf?1666974439=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFeirantes_do_extremo_sul_piauiense_perce.pdf&Expires=1736258171&Signature=cNY7O3LVPRsFKXyR-VTMSygz-a7DrZT6MHSpEE018TsTDpJU2tgnUfXLrrvUrigI2T7xHqywN-SB6mfWeD--UdSxzQR4FdI3dlmpK5jwz2h2xOJr9GxmRNJ4rB2fDsL6RT-jtz~~~ZEL3anZYI6CfBM-17liZ4B~9oxTfyjskt8GjkwP0xra1~tcBPSH~TnPgY0VEx284Zcj~pDaojpHG-4YHzC~vqbto~q4hm35XSyuHtVcNt4uufNDdygeZ62eb4qJbqLmeui4ZHu0nZSDGA31L6j7y9SxgG64bzOt4k5WKVUp53fQ0qYRYP0Sf8TCT4yXwDMG8KttuLZIWLcaXQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 05 dez. 2024.

VIANA, Andreia Jerônimo. Avaliação de indicadores para a gestão de resíduos sólidos urbanos gerados por bases de dados nacionais. 2023. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.bdt.uerj.br:8443/bitstream/1/20654/2/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Andreia%20Jer%c3%b4nimo%20Viana%20-%202023%20-%20Completo.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VIANA, Fabiana Bernardes; BRUZACA, Ruan Didier. Análise da execução da PNRS com enfoque em coleta seletiva e reciclagem pelo município de São Luís. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável nas Políticas e Práticas Socioambientais, 2023. Disponível em: <https://direitosocioambiental.org/wp-content/uploads/2024/06/Livro-8.pdf#page=46>. Acesso em: 10 dez. 2024.