



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA - UNILAB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA
CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

MARIA HERIVANDA NOGUEIRA BARBOSA

**APLICAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO
CONTEXTO MUNICIPAL: IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO EM
BATURITÉ-CE**

**ACARAPE-CE
2025**

MARIA HERIVANDA NOGUEIRA BARBOSA

APLICAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO
MUNICIPAL: IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO EM BATURITÉ-CE

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Administração Pública, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Administração Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Yumi Sugishita Kanikadan.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Barbosa, Maria Herivanda Nogueira.

B238a

Aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Contexto Municipal: Implantação do Aterro Sanitário em Baturité-CE / Maria Herivanda Nogueira Barbosa. - Redenção, 2025.
43f: il.

Monografia - Curso de Administração Pública, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Yumi Sugishita Kanikadan.

1. Aterro sanitário.
2. Política Nacional de Resíduos Sólidos.
3. Resíduos Sólidos Urbanos. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 628.445

MARIA HERIVANDA NOGUEIRA BARBOSA

**APLICAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO
CONTEXTO MUNICIPAL: IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO EM
BATURITÉ-CE**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Administração Pública, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Administração Pública.

Data de aprovação: 21/05/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andrea Yumi Sugishita Kanikadan (Orientadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

Prof. Dr. João Coêlho da Silva Neto

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

Profa. Mestranda Francisca Tayane de Souza Amorim

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Eugênia Maria Nogueira, pelo amor incondicional, pela força e por ser minha base em todos os momentos.

À Danielly das Graças Sousa do Nascimento pelo companheirismo, incentivo constante e por acreditar em minha capacidade mesmo nos momentos mais desafiadores.

Ao Carlos Daniel Lima da Silva pela amizade, apoio e incentivo ao longo desta jornada.

À professora-orientadora, Andrea Yumi Sugishita Kanikadan, pelo conhecimento compartilhado, pela orientação e pela confiança depositada em meu trabalho.

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab).

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho ou me incentivaram, o meu sincero muito obrigada.

“Resíduos se multiplicam, ar se contamina, Solo e
água, degradados sem rima, Biodiversidade sofre,
vida a definhar, Consciência urgente, nossa casa a
salvar.”

(Carlos José Saldanha Machado)

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo avaliar a aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no processo de implantação do aterro sanitário em Baturité-CE, identificando os principais desafios enfrentados, os benefícios ambientais e sociais esperados, e sua relação com a desativação do lixão municipal. Trata-se de um estudo qualitativo, desenvolvido a partir do método de estudo de caso, utilizando questionário semiestruturado, observação *in loco* e análise de documento de viabilidade operacional. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo e categorizados em quatro eixos temáticos: 1) implantação e operação, 2) gestão consorciada, 3) aspectos sociais, 4) aplicação da PNRS, desafios e benefícios ambientais esperados com a implantação do aterro. Os resultados apontaram entraves legais e burocráticos, com destaque para dificuldades no licenciamento ambiental e a ausência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Observou-se que o aterro ainda não está em operação e o lixão não foi desativado no prazo legal. Apesar das dificuldades, a PNRS tem orientado a estruturação da política local de resíduos, especialmente no âmbito da gestão consorciada.

Palavras-chave: Aterro sanitário. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Resíduos Sólidos Urbanos.

ABSTRACT

The aim of this research is to evaluate the application of the National Solid Waste Policy (PNRS) in the process of setting up the sanitary landfill in Baturité-CE, identifying the main challenges faced, the expected environmental and social benefits, and their relationship with the decommissioning of the municipal dump. This is a qualitative study, developed using the case study method, using a semi-structured questionnaire, on-site observation and analysis of the operational feasibility document. The data was analyzed using the content analysis technique and categorized into four thematic axes: 1) implementation and operation, 2) consortium management, 3) social aspects, 4) application of the PNRS, challenges and environmental benefits expected from the implementation of the landfill. The results pointed to legal and bureaucratic obstacles, especially difficulties with environmental licensing and the lack of a Municipal Integrated Solid Waste Management Plan (PMGIRS). It was noted that the landfill is still not in operation and the dump has not been decommissioned within the legal deadline. Despite the difficulties, the PNRS has guided the structuring of local waste policy, especially in the context of consortium management.

Keywords: Landfill. National Solid Waste Policy. Urban Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Mapa municipal de Baturité-CE	25
Figura 2	– Fase inicial da escavação do tanque de RSU e lagoa de chorume	27
Figura 3	– Geomembranas	28
Figura 4	– Drenos verticais para escoamento do chorume	28
Figura 5	– Pavimentação da estrada que leva ao tanque de RSU	29
Figura 6	– Lixão municipal	31
Figura 7	– Catador procurando material reciclável	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Classificação dos resíduos conforme a norma da ABNT NBR 10.004:2004	17
Quadro 2	– Comparativo da produção de resíduos sólidos urbanos - Brasil (2022 - 2023)	18
Quadro 3	– Novos prazos para desativação dos lixões no Brasil (2021 - 2024)	20
Quadro 4	– Estrutura e funcionamento de um aterro sanitário	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABREMA	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
AMAB	Autarquia do Meio Ambiente de Baturité
AMSA	Associação Pública dos Municípios do Maciço de Baturité para Saneamento Ambiental
CMTR	Companhia de Manejo e Tratamento de Resíduos Sólidos
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
ISLU	Índice de Sustentabilidade e Limpeza Urbana
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRGIRS	Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
RSU's	Resíduos Sólidos Urbanos
RU's	Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
2.2 POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ.....	15
2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos.....	17
2.4 FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL.....	19
2.4.1 Depósito a céu aberto.....	19
2.4.2 Aterro controlado.....	21
2.4.3 Aterro sanitário.....	21
2.5 EXEMPLO DE DISPOSIÇÃO FINAL NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS-SC....	23
2.6 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BATURITÉ-CE.....	24
3 METODOLOGIA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	27
4.2 GESTÃO CONSORCIADA.....	29
4.3 ASPECTOS SOCIAIS.....	30
4.4 APLICAÇÃO DA PNRS, DESAFIOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS ESPERADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO.....	38

1 INTRODUÇÃO

Conforme Jacobi (1999, p. 193), “o quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que as ações humanas sobre o meio ambiente estão causando impactos cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos”. Assim, não se trata apenas do aumento da quantidade de impactos negativos como poluição, degradação do solo e desmatamento, mas também da intensificação qualitativa, uma vez que os efeitos se tornam mais intensos, interdependentes e difíceis de reverter-los. Nesse contexto, a gestão de resíduos sólidos desponta como um dos principais desafios ambientais enfrentados por diversos países, inclusive o Brasil, especialmente no que tange à implementação de sistemas adequados para a disposição final ambientalmente adequada de resíduos. Atualmente, é uma das questões mais urgentes em todo o mundo que se soma à crise climática como um dos fatores que põe em risco a integridade dos biomas, do solo, ar, rios, mares e da saúde pública (Meireles, 2023). Podemos elencar como motivos para o acelerado acúmulo de resíduos sólidos urbanos (RSU's) o crescimento expressivo da população mundial, a urbanização acelerada e desordenada e padrões de consumo insustentáveis, influenciados pela publicidade nociva que estimula o consumismo e a fabricação de produtos supérfluos (Meireles, 2023). Em resposta a esse desafio, governos locais, empresas e organizações da sociedade civil têm atuado conjuntamente para desenvolver e implementar políticas públicas para lidar com a crescente quantidade de lixo de maneira menos prejudicial ao meio ambiente (Arantes; Pereira, 2021).

No Brasil, a Lei nº 12.305/2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), representa um importante marco na gestão de resíduos sólidos do país. De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente – Abrema (2024, p. 34), “o Brasil gerou 81 milhões de toneladas de resíduos em 2023. Desses, aproximadamente 41,5% foram descartados de maneira inadequada, tendo como principal destino os lixões espalhados pelos municípios do país”. Vale destacar a relação entre fatores socioeconômicos e a geração de lixo, que tende a diminuir ou aumentar de acordo com os hábitos culturais e o nível de acesso a bens de consumo em diferentes regiões do país (Bayer; Uranga; Fochezatto, 2022). Nesse sentido, após uma década de existência da lei, o país ainda enfrenta dificuldades em gerenciar os RSUs produzidos, uma vez que os dados disponíveis indicam que há poucos avanços na melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos no país (Abrema, 2024).

Diante do exposto, a hierarquia de resíduos, presente na referida lei, enfatiza práticas que causem menor impacto ambiental e promovam o desenvolvimento de uma economia mais circular, tais como: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). A hierarquia dos resíduos sólidos dialoga diretamente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12: Consumo e Produção Sustentáveis, estabelecido pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Especificamente, contribui para o cumprimento da meta 12.5, que visa, “até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso” (Ipea, 2018, p. 310). Não obstante os esforços legais para reduzir a quantidade excessiva de resíduos e mitigar seus impactos no meio ambiente, os municípios brasileiros ainda estão aquém de cumprir efetivamente todas as determinações da Lei nº 12.305/2010, especialmente no que concerne ao encerramento dos lixões e sua substituição por aterro sanitário (Brasil, 2010; Abrema, 2024). Nesse contexto, a falta de uma solução definitiva para os lixões no Brasil faz com que o problema se agrave ao longo do tempo. De acordo com as projeções do relatório Global Waste Management Outlook 2024 (GWMO 2024), desenvolvido pela International Solid Waste Association (ISWA) em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a geração de resíduos no Brasil poderá aumentar em mais de 50% até 2050, podendo atingir aproximadamente 120 milhões de toneladas anuais (Abrema, 2024). Além disso, de acordo com a Abrema (2024), “o documento revela que aproximadamente um em cada 11 brasileiros não têm acesso à coleta de lixo, resultando no descarte direto de mais de 5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no meio ambiente, sem medidas para mitigar seus impactos”.

Dessa forma, a construção de aterros sanitários é o principal mecanismo de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil, e sua correta execução é fundamental para garantir a sustentabilidade ambiental e a saúde pública. O município de Baturité-CE, localizado no estado do Ceará, assim como muitos municípios brasileiros, enfrenta desafios significativos no manejo adequado de resíduos, especialmente em áreas mais distantes do centro urbano (Silva, 2017). A construção e operação de um aterro sanitário adequado é uma necessidade premente para garantir a destinação correta dos resíduos gerados pela população. O município conseguiu implantar em 2024 um aterro sanitário, localizado na CE 365, próximo ao lixão.

Assim, o problema de pesquisa consiste em compreender quais são os desafios enfrentados pelo município na aplicação da PNRS, especialmente no que se refere à substituição do lixão por um aterro sanitário. Essa problemática ganha relevância diante da complexidade da gestão de RSU's nos municípios brasileiros, principalmente no que diz

respeito à disposição final adequada. A pesquisa se justifica diante da necessidade urgente de substituição dos lixões por aterros sanitários, conforme preconizado pela PNRS, sendo fundamental para minimizar os impactos negativos gerados pelo descarte inadequado de resíduos. A relevância deste tema se evidencia pela urgência local e sua dimensão global, já que a má gestão dos resíduos contribui diretamente para a degradação ambiental, contaminação dos recursos hídricos, emissão de gases de efeito estufa e riscos à saúde pública (Maiello *et al.*, 2018).

Desse modo, o estudo tem como objetivo avaliar a aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no processo de implantação do aterro sanitário em Baturité-CE, identificando os principais desafios enfrentados, os benefícios ambientais e sociais esperados com a sua implantação, bem como a sua relação com a desativação do lixão municipal. Os objetivos específicos consistem em: a) Identificar os principais desafios enfrentados pelo município na implantação do aterro sanitário. b) Identificar os benefícios ambientais e sociais esperados com a operacionalização do aterro sanitário. c) Verificar se a desativação do lixão ocorreu dentro do prazo estabelecido na legislação vigente. Para cumprir esses objetivos, adotou-se uma abordagem qualitativa por meio do método de estudo de caso centrado na implantação do aterro sanitário em Baturité-CE.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, estabelece determinações essenciais para a gestão eficiente e sustentável dos resíduos, com o objetivo de minimizar impactos ambientais, promover a saúde pública e o alinhamento às premissas do desenvolvimento nacional sustentável (Galavote *et al.*, 2023; Sena *et al.*, 2023). A PNRS define princípios, diretrizes e objetivos voltados para a gestão integrada dos resíduos visando garantir a efetividade das ações de manejo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada. Entre suas diretrizes, destacam-se o incentivo à reciclagem, a ordem de prioridade, a logística reversa, e a valorização dos catadores de materiais recicláveis (Brasil, 2010). A política também introduz a ideia de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que envolve fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o setor público na destinação correta dos

resíduos. Essa abordagem possibilita a implementação da logística reversa, especialmente para resíduos de difícil descarte, como pilhas, baterias e eletroeletrônicos (Brasil, 2010). A legislação trouxe alguns instrumentos para gestão e gerenciamento de resíduos como:

[...] monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; cooperação técnica e financeira entre o setor público e privado, principalmente para a área de desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão e gerenciamento de resíduos; a educação ambiental; termos de compromisso e ajustamento de conduta; além de instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, quando aplicáveis, como padrões de qualidade ambiental, avaliação de impactos ambientais, licenciamento e revisão de atividade efetiva ou potencialmente poluidora (Bianchini, 2021, p. 26).

Além disso, a PNRS conta com três importantes plataformas de consulta e agregação de dados no território nacional como o Sistema Nacional de Informações sobre Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir), Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) e Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima) (Brasil, 2010). A PNRS ainda exige:

[...] a elaboração de planos de resíduos sólidos em âmbito nacional, estadual e municipal que erradique lixões, apresentem metas gradativas de redução, reutilização e reciclagem com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo (Bianchini, 2021, p. 28).

Desse modo, uma das principais determinações da Lei 12.305/2010 é a erradicação dos lixões, exigindo que os municípios adotem aterros sanitários a fim de prevenir a contaminação do solo e dos recursos hídricos (Brasil, 2010). A política nacional ainda determina a recuperação de áreas degradadas por lixões, exigindo que os municípios adotem medidas de recuperação ambiental para mitigar os impactos negativos deixados nesses locais. A legislação também prevê a implementação da coleta seletiva e o incentivo à reciclagem como medidas necessárias para reduzir a quantidade de resíduos enviados a aterros sanitários e para fomentar a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis da região (Brasil, 2010).

2.2 POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ

A Lei Estadual nº 13.103/2001 instituiu a primeira Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do estado do Ceará nove anos antes da promulgação da política nacional, tornando necessária uma revisão para que os novos termos da política estivessem alinhados às determinações da política nacional. Assim, a Lei Estadual nº 16.032/2016, instituiu a nova

PERS juntamente com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, estabelecendo uma série de metas para atingir ao longo de 20 anos (Martins *et al.*, 2022). A PERS está sendo concretizada por meio dos Planos Regionais de Gestão Integrada de Resíduos (PRGIRS), conforme preconiza a PNRS. Em 2018, foi finalizado o PRGIRS de 11 macrorregiões do Ceará, no qual o Maciço de Baturité está incluído. Além de analisar aspectos como as características geoambientais, socioeconômicas, culturais e os fluxos de resíduos entre os municípios, essa regionalização também considerou os arranjos já existentes formados pelos consórcios públicos para a disposição final dos resíduos (Martins *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a macrorregião do Maciço de Baturité conta com um consórcio intermunicipal voltado para a gestão dos RSU's, denominado Associação Pública dos Municípios do Maciço de Baturité para Saneamento Ambiental (AMSA). O consórcio é composto pelos municípios de Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção. A AMSA é atuante na região e concentra suas atividades na gestão de resíduos sólidos urbanos por meio da implementação da coleta seletiva, com o modelo de Coletas Seletivas Múltiplas – construção de Centrais Municipais de Resíduos (CMR) para triagem e recepção, e EcoPontos para recepção e armazenamento temporário de determinados materiais recicláveis, compostagem de resíduos orgânicos e na implementação de aterros sanitários (SEMA, 2018, p. 44).

2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

A política nacional diferencia resíduos sólidos de rejeitos, uma vez que as condições resultantes do uso de determinado produto determinam se suas propriedades físico-químicas estarão sujeitas à reutilização, reciclagem ou disposição final adequada, preferencialmente em aterros sanitários (Arantes; Pereira, 2021). A Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos como:

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

Já os rejeitos são definidos pela PNRS (2010) como resíduos que “[...] depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos

disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

Além da legislação aplicável, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) possui uma norma que trata da definição e classificação dos resíduos sólidos. Nesse sentido, a norma NBR 10.004:2004, define resíduos sólidos como:

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 técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 7).

Os resíduos, conforme apresentados no quadro 1, são classificados em:

Quadro 1 – Classificação dos resíduos conforme a norma da ABNT NBR 10.004:2004.

Classe I (Perigosos)	Apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, devido às características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
Classe II (Não perigosos)	
Classe II A (Não inertes)	Possuem propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II B (Inertes)	Não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas significativas quando dispostos no ambiente.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10004 (2004).

2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Os RSU's representam uma das categorias de resíduos sólidos identificados na literatura. São classificados como resíduos que não possuem periculosidade, ou seja, são resíduos que, a priori, não causam risco à exposição humana (ABNT, 2004). Os RSU's são gerados pela atividade doméstica e comercial da população. Incluem itens como: matéria orgânica, papel e papelão, plásticos, recipientes de vidro, latas de alumínio, óleos de cozinha,

resíduos de limpeza urbana etc (Machado, 2020). Sua composição varia conforme às condições socioeconômicas, costumes e modos de vida de cada grupo populacional. É possível distinguir os resíduos entre secos, orgânicos e rejeitos, sendo estes últimos destinados exclusivamente ao aterro sanitário:

[...] os resíduos secos são também conhecidos como recicláveis, são aqueles que podem ser reutilizados, como papel, papelão, metais, entre outros. Já os resíduos orgânicos são as sobras de alimentos e restos de jardinagem. E os rejeitos são os resíduos sólidos que não podem ser reutilizados, como fraldas descartáveis, papéis higiênicos, embalagens de industrializados, cartelas de remédios, entre outros (Fernandes, 2019, p. 31).

Nesse sentido, a correta identificação e separação dos resíduos, de acordo com suas características, é fundamental para garantir uma gestão eficiente e reduzir impactos ambientais. O adequado gerenciamento desses materiais inclui o processo de coleta, transporte, destinação e disposição final e, conforme disposto na PNRS, a obrigação pela gestão desses resíduos recai sobre o município de origem (Abrema, 2024).

Considerando os dados atualizados do novo Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (ano-base 2023), publicado pela Abrema em 2024, observa-se que, entre os anos de 2022 e 2023, a geração total de RSU's no Brasil apresentou um crescimento significativo. Em 2022, foram geradas aproximadamente 77,1 milhões de toneladas anual, correspondendo a mais de 211 mil toneladas de resíduos gerados por dia, ou cerca de 380 kg/habitante/ano, enquanto em 2023 esse número chegou a 81 milhões de toneladas, o que equivale a mais de 221 mil toneladas de resíduos gerados todos os dias, ou cerca de 382 kg/habitante/ano (Abrema, 2023, 2024). Isso representa um acréscimo percentual de aproximadamente 5%. Tal crescimento reforça a necessidade urgente do cumprimento das normas voltadas à gestão adequada de resíduos, especialmente em termos de redução na geração, incentivo à reciclagem e estruturação de sistemas regionais de disposição ambientalmente adequada e coleta seletiva. O quadro 2 sintetiza o comparativo da produção de RSU's entre 2022 e 2023.

Quadro 2 – Comparativo da produção de resíduos sólidos urbanos - Brasil (2022 - 2023).

Ano-base	2022	2023
Geração total diária	211 mil t	221 mil t
Geração total anual	77,1 milhões de toneladas	81 milhões de toneladas

Fonte: Adaptado de Abrema (2024).

2.4 FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL

Os resíduos apresentam diferentes classificações, características e origens, demandando estratégias variadas de gestão. É responsabilidade dos governos locais assegurar a destinação apropriada estruturando sistemas específicos de coleta, tratamento e disposição final conforme a tipologia de cada material (Bianchini, 2021).

Geralmente, os resíduos que não podem ser reaproveitados de nenhuma forma – seja por reciclagem, reutilização ou aproveitados em outras atividades – têm três possíveis destinos finais: depósito a céu aberto (lixão), aterro controlado ou aterro sanitário (Goes, 2016; Bianchini, 2021).

2.4.1 Depósito a céu aberto

É popularmente conhecido como lixão. O depósito a céu aberto é uma das formas mais antigas de destino dos resíduos gerados nos centros urbanos (Goes, 2016). Conforme os dados do Suplemento de Saneamento da Pesquisa de Informações Básicas Municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (MUNIC IBGE - 2023), quase 15 anos após a promulgação da PNRS - Lei 12.305/2010, em que seu art. 54 estabelece prazos para encerramento dos lixões e disposição adequada de rejeitos, 31,9% dos municípios brasileiros ainda fazem uso de lixões como unidade de disposição final, considerada uma forma inadequada e prejudicial ao meio ambiente. Além disso, apenas 28,6%, dos municípios destinam seus resíduos em aterros sanitários, enquanto 18,7% destinam em aterros controlados, considerando que um município pode possuir mais de uma forma de disposição final (IBGE, 2023). Ainda conforme os dados da MUNIC (2023), as regiões que ainda enfrentam desafios de destinação adequada do lixo são: “Estados da Amazônia Legal, como Amazonas (91,9%), Maranhão (86,2%), e Pará (82,6%) apresentaram os maiores índices de uso de lixões”. Já em relação ao Nordeste, mais da metade dos municípios nordestinos, cerca de 51,6%, ainda recorrem aos lixões. Por outro lado, estados com maior desenvolvimento socioeconômico, como São Paulo e Santa Catarina, apresentaram percentuais muito baixos de municípios que ainda utilizam lixões, com índices de 2,9% e 1,7%, respectivamente (IBGE, 2023). Apesar dos avanços legislativos voltados para a erradicação dos lixões, o Brasil ainda contabiliza cerca de 3 mil lixões em operação (Abrema, 2024). No caso do Ceará, estima-se que existam aproximadamente 300 lixões distribuídos por 150 municípios, o que coloca o

estado entre aqueles com maior proporção de municípios que ainda utilizam esse tipo de destinação inadequada para resíduos sólidos urbanos (IBGE, 2023).

O lixão não possui nenhum tipo de controle e por isso está suscetível a contaminação da área utilizada para depositar os resíduos. O acúmulo de resíduos é potencialmente perigoso, uma vez que pode contaminar o lençol freático, favorecer a proliferação de insetos e roedores, provocar dano à saúde pública e degradar o ambiente em que se encontra (Machado, 2020).

O fechamento dos lixões no Brasil já foi alvo de diversas tentativas ao longo dos anos. Desde 1981, com a criação da Política Nacional do Meio Ambiente, esse tipo de destinação deixou de ser admitido (Brasil, 1981). Apenas em 1998, com a Lei 9.605, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, essa prática inadequada de descarte passou a ser considerada crime ambiental passível de sanções como multa e prisão previstas no art. 54 (Brasil, 1998). Inicialmente, a PNRS determinou o fim dos lixões até 2014, prazo que não foi cumprido pela dificuldade de adaptação da maioria dos municípios brasileiros (Maiello *et al.*, 2018). Com o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei 14.026/2020), novos prazos (Quadro 3) foram estabelecidos para a erradicação dos lixões e sua substituição por aterros sanitários durante o período de 2021 a 2024, conforme a densidade populacional (Brasil, 2020).

Quadro 3 – Novos prazos para desativação dos lixões no Brasil (2021 - 2024).

Categoria	Prazo
Capitais e regiões metropolitanas	2021
Municípios com mais de 100 mil habitantes	2022
Municípios com 50 mil a 100 mil habitantes	2023
Municípios com menos de 50 mil habitantes	2024

Fonte: Adaptado de Brasil (2020).

Não obstante as tentativas de solucionar esse problema, mais três mil áreas destinadas a depósito a céu aberto ainda são utilizadas para descarte de resíduos no país (Abrema, 2024).

2.4.2 Aterro controlado

Considerando o impacto ambiental e danos à saúde pública ocasionados pela existência de lixões, a técnica de aterro controlado é adotada por alguns municípios para mitigar os efeitos nocivos dos lixões. Segundo a norma da ABNT, que trata das condições exigidas para projetos de aterros controlados de RSU's, entende-se aterro controlado como:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho (ABNT, 1985, p. 2).

Apesar da complexidade da operacionalização em comparação aos lixões, o aterro controlado não impede o contato dos resíduos com o solo, já que não é impermeabilizado, ocasionando a contaminação da biota terrestre e das águas subterrâneas (Bianchini, 2021). Conforme Goes (2016, p. 95), esse tipo de aterro “[...] possui uma organização mais simples do que um aterro sanitário e por isso ainda é usado em cidades onde não existe uma estrutura adequada para a instalação e continuidade das atividades de um aterro sanitário, embora seja proibido, segundo a lei 12.305/2010”. A Confederação Nacional de Municípios elaborou em 2024 uma cartilha orientando o encerramento de lixões e aterros controlados existentes no país (Duarte e Schoenell, 2024).

2.4.3 Aterro sanitário

O aterro sanitário é a forma mais adequada de disposição final de resíduos, pois utiliza critérios de engenharia para confinar os resíduos com segurança, controlando o chorume, os gases e evitando a contaminação do solo e da água (ABNT, 1992). A PNRS (2010) conceitua em seu art. 3º, inciso VIII, a disposição final ambientalmente adequada como: “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. Assim, o aterro recebe resíduos que não podem ser reaproveitados ou reciclados, conhecidos como rejeitos. Em 2023, o Índice de Sustentabilidade e Limpeza Urbana (ISLU), elaborado pela Abrema, em parceria com a consultoria PwC Brasil, registrou que 43% dos municípios brasileiros pesquisados ainda

destinam o lixo gerado incorretamente (ISLU, 2023). Para ser caracterizado como aterro sanitário a estrutura deve contar com alguns itens como: solo impermeabilizado (geomembrana), drenagem e tratamento do chorume, drenagem das águas pluviais, drenagem de biogás e sua possível conversão em energia elétrica. A camada de impermeabilização e controle de efluentes impede o contato dos rejeitos com o solo e reduz drasticamente os danos ambientais causados pelos lixões e aterros controlados (Dias *et al*, 2024).

Nesse sentido, o aterro sanitário se mostra como a única alternativa segura para disposição final de RSU's. A operacionalização do aterro sanitário consiste em depositar os resíduos em camadas compactadas, cobrindo-as com material inerte, como a terra, ao final de cada jornada de trabalho, com o objetivo de reduzir impactos ambientais como poluição do solo, águas superficiais e subterrâneas, além de minimizar riscos à saúde e controlar os gases e o chorume resultantes do processo de decomposição dos resíduos (ABNT, 1997).

Os resíduos recicláveis devem ser devidamente separados para reutilização ou reciclagem, enquanto a matéria orgânica deve passar pelo processo de compostagem, contribuindo para a redução do volume de resíduos destinados ao aterro. Por isso, a coleta seletiva é uma aliada na gestão eficiente do aterro sanitário (Fernandes, 2019). O quadro 4 apresenta, brevemente, a estrutura e o funcionamento de um aterro sanitário:

Quadro 4 – Estrutura e funcionamento de um aterro sanitário.

1. Camadas de impermeabilização	A base do aterro é revestida por camadas de materiais impermeáveis, como argila compactada ou mantas geossintéticas, que evitam a infiltração de líquidos no solo e protegem os lençóis freáticos contra a contaminação.
2. Sistema de drenagem de chorume	O chorume, líquido resultante da decomposição dos resíduos e da infiltração de água da chuva, é coletado por tubulações e direcionado para unidades de tratamento. Esse sistema evita que o líquido se acumule ou atinja o meio ambiente de forma descontrolada.
3. Captação e manejo do biogás	A decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos gera gases como metano (CH ₄) e dióxido de carbono (CO ₂). Tubulações específicas captam esses gases, que podem ser queimados para reduzir emissões ou aproveitados para geração de energia.

4. Cobertura dos resíduos	Os resíduos depositados são cobertos diariamente com uma camada de solo ou outro material inerte. Isso impede a exposição direta ao ambiente, reduzindo a proliferação de vetores, odores e a dispersão de resíduos pelo vento.
5. Monitoramento ambiental	O funcionamento do aterro é acompanhado por sistemas de monitoramento da qualidade do solo, água e ar, garantindo que a operação esteja dentro dos padrões ambientais estabelecidos.

Fonte: Adaptado de Dias *et al.* (2024).

2.5 EXEMPLO DE DISPOSIÇÃO FINAL NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS-SC

A região Sul se destaca como a região com menor utilização de lixões, representando apenas 5,7% do total. A maioria dos municípios adota aterros sanitários como disposição final dos resíduos (ISLU, 2023; Abrema, 2024). Por outro lado, as regiões Norte e Nordeste se destacam pelo alto volume de RSU gerado, com aproximadamente 83% de coleta dos resíduos e pelo grande número de lixões ainda em operação (IBGE, 2023; Abrema, 2024).

Nesse sentido, o município de Florianópolis está entre os municípios mais bem avaliados nas edições de 2022 e 2023 do ISLU no que se refere à gestão de resíduos sólidos (ISLU, 2022, 2023). Autarquia de Melhoramentos da Capital é a responsável pela gestão de resíduos e pela limpeza pública da capital (Bianchini, 2021).

Atualmente, o município conta com dois tipos de coleta: seletiva e convencional. Na coleta seletiva os materiais são recolhidos e encaminhados para associações de catadores e unidades de triagem, que atuam em parceria no processo de separação dos materiais e comercialização dos recicláveis para empresas do setor (Bianchini, 2021). Já os resíduos da coleta convencional são encaminhados a um aterro sanitário privado em Biguaçu-SC por meio do contrato de terceirização. A empresa contratada realiza o transporte e manejo dos rejeitos do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos até o aterro, a 40 km de distância da cidade de Florianópolis (Bianchini, 2021).

Em relação aos benefícios advindos do funcionamento do aterro, destaca-se o fortalecimento da coleta seletiva, já que a implantação de um aterro sanitário costuma estar associado a essa iniciativa, proporcionando benefícios ambientais e sociais. Além disso, essa estrutura contribui para a recuperação de áreas degradadas e minimiza impactos sociais e

ambientais. Outro benefício importante é a captação do biogás gerado pela decomposição dos resíduos, que pode ser aproveitado como fonte de energia (Fernandes, 2019).

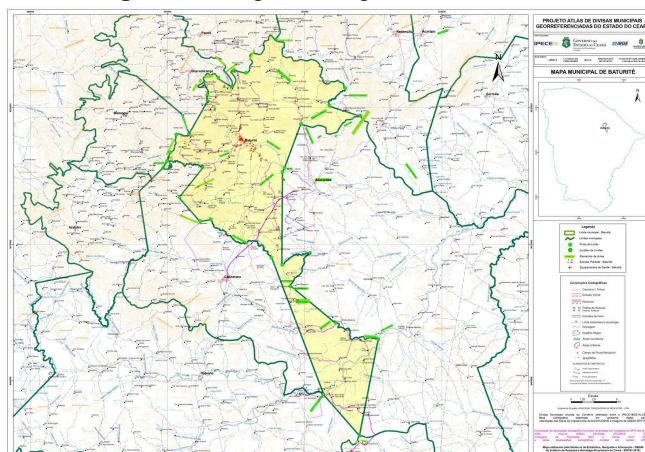
Um dos desafios enfrentados pelo funcionamento do aterro é o aumento dos custos com o serviço de aterramento e transporte de resíduos na coleta convencional, devido à dependência do município em relação a uma empresa terceirizada e a expiração do período de vida útil do aterro mesmo com a produção permanecendo constante (Bianchini, 2021). Os aterros sanitários, de modo geral, apresentam características negativas comuns, como a demanda crescente por áreas maiores para a construção de novas células e a dificuldade no processo de aterramento durante dias chuvosos (Goes, 2016).

2.6 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BATURITÉ-CE

Baturité é um município brasileiro localizado no estado do Ceará, pertencente à microrregião do Maciço de Baturité e à mesorregião do Norte Cearense. Com uma área territorial de 314,1 km² e altitude da sede de 342,48 metros acima do nível do mar, o município é um relevante núcleo regional para todos os municípios que fazem parte do Maciço de Baturité (CMTR, 2023). Suas coordenadas geográficas são 4° 19' 43" de latitude Sul e 38° 53' 05" de longitude Oeste (Figura 1). O município possui uma população de aproximadamente 35.218 habitantes e faz divisa com os seguintes municípios: Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Ocara, Pacoti, Palmácia e Redenção (Ipece, 2018; IBGE, 2022). Localizado a 93 km da capital cearense, Fortaleza, Baturité é acessível principalmente pelas rodovias estaduais CE-060 e CE-356.

O município possui uma Área de Proteção Ambiental - APA, denominada Serra de Baturité, uma região conhecida por suas paisagens serranas e clima ameno, o que a torna um importante destino turístico no estado do Ceará. Além disso, o município atrai visitantes pelo turismo ecológico, com suas trilhas e áreas verdes preservadas, além do turismo histórico e cultural, evidenciado por festas religiosas, feiras gastronômicas e um rico artesanato local (Silva, 2017).

Figura 1 – Mapa municipal de Baturité-CE.



Fonte: Ipece (2018).

3 METODOLOGIA

Para cumprir com o objetivo, o desenho de pesquisa escolhido foi o estudo de caso de abordagem qualitativa, devido à sua adequação para investigar fenômenos contemporâneos no contexto da vida real, especialmente quando surgem perguntas do tipo “como” e “por quê” e quando o controle sobre o fenômeno é limitado pelo pesquisador (Yin, 2015). Para a coleta de dados, utilizou-se a técnica de entrevista, com questionário semiestruturado, observação *in loco* e a leitura de um documento de viabilidade operacional da implantação do aterro sanitário em Baturité-CE. Vale salientar que a coleta de dados na pesquisa qualitativa sofre algumas limitações por estar sujeita a vieses do entrevistador e do entrevistado (Cozby, 2006).

Assim, o questionário teve como objetivo captar informações qualitativas junto à Autarquia do Meio Ambiente de Baturité (AMAB) e à empresa construtora do aterro, Cril Empreendimento Ambiental LTDA, sendo direcionado a um total de 10 pessoas: o gestor ambiental da AMAB, a geóloga juntamente com os 8 técnicos ambientais da empresa. Esses participantes foram selecionados por sua atuação técnica e gerencial no processo de planejamento e execução do aterro, o que os tornam fontes estratégicas e relevantes para a compreensão dos aspectos operacionais e ambientais da iniciativa. Já a observação *in loco* teve como finalidade verificar as condições existentes no cenário de estudo.

Os dados coletados foram examinados por meio da técnica de análise de conteúdo, uma vez que se mostrou mais adequado ao contexto da pesquisa. Compreende-se análise de conteúdo com sendo

[...] uma técnica de pesquisa científica baseada em procedimentos sistemáticos, intersubjetivamente validados e públicos para criar inferências válidas sobre determinados conteúdos verbais, visuais ou escritos, buscando descrever, quantificar ou interpretar certo fenômeno em termos de seus significados, intenções, consequências ou contextos (Sampaio; Lycarião, 2021, p. 6).

A técnica baseia-se na proposta de Bardin (2011), que a define como:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Assim, considerando a complexidade da aplicação da análise de conteúdo, a técnica escolhida foi adaptada à realidade estudada permitindo uma melhor compreensão das respostas obtidas no questionário.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração do questionário contou com perguntas abertas e fechadas organizadas de forma sequencial para garantir a fluidez da coleta de informações, conforme apresentado no Apêndice A. Inicialmente, o questionário abordou aspectos relacionados à operação e à infraestrutura do aterro sanitário. Em sequência, trataram-se questões referentes à participação da cooperativa de catadores na operacionalização do aterro, seguidas por indagações sobre os possíveis benefícios ambientais e sociais esperados da implantação. Posteriormente, questões sobre os principais desafios enfrentados, a existência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), a aplicabilidade da PNRS no município, e, por fim, a presença de um sistema de coleta seletiva.

O questionário foi respondido pelo gestor ambiental, juntamente com a entrevista que ocorreu no dia 10/04/2025 e a observação *in loco* realizada no dia 12/04/2025. A geóloga e os demais técnicos responsáveis pelo projeto não demonstraram interesse em colaborar com a pesquisa após algumas tentativas de contatá-los. As suas contribuições poderiam enriquecer ainda mais o trabalho, já que o gestor ambiental ainda não possui um conhecimento aprofundado sobre aspectos técnicos da engenharia de um aterro.

Com base na técnica de análise de conteúdo, as respostas do questionário foram categorizadas em quatro eixos temáticos: 1) implantação e operação, 2) gestão consorciada, 3)

aspectos sociais, 4) aplicação da PNRS, desafios e benefícios ambientais esperados com a implantação do aterro.

4.1 IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

O aterro municipal também é conhecido como Central Municipal de Tratamento de Resíduos (CMTR). A obra foi realizada pela empresa Cril Empreendimento Ambiental LTDA em uma parceria público-privada, as obras iniciaram em 2023 (Figura 2). O empreendimento possui vida útil de 1 ano para a primeira célula instalada, com previsão de ampliação gradual. Estima-se que o município de Baturité gere cerca de 24,65 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, considerando uma taxa de geração per capita de 0,8 kg/habitante/dia.

Figura 2 – Fase inicial da escavação do tanque de RSU e lagoa de chorume.



Fonte: Acervo CMTR (2023).

O gestor ambiental estima que após o início das operações serão destinadas diariamente 10 toneladas de lixo ao aterro. Apesar do atraso para iniciar as operações do aterro, é possível constatar a presença de duas geomembranas, uma no tanque de RSU e outra na lagoa de chorume (Figura 3). Além disso, o aterro também conta com drenos verticais para escoamento do chorume e captação de biogás (Figura 4).

Figura 3 – Visão aérea das geomembranas.



Fonte: Acervo CMTR (2024).

Figura 4 – Drenos verticais para escoamento do chorume.



Fonte: Acervo CMTR (2024).

Segundo o entrevistado, já estão previstas a elaboração e implementação de medidas técnicas como o Plano de Gerenciamento de Riscos e outros documentos com medidas de segurança para evitar acidentes e garantir a integridade dos trabalhadores e do meio ambiente, e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para a área atualmente ocupada pelo lixão. O gestor não detalhou como esses planos serão elaborados. Durante a visita *in loco*, foi possível observar que a estrada de acesso ao tanque de RSU encontra-se em recente processo de pavimentação (Figura 5).

Figura 5 – Pavimentação da estrada que leva ao tanque de RSU.



Fonte: Autora (2025).

Pode-se considerar que a infraestrutura do aterro sanitário de Baturité-CE apresenta os elementos básicos necessários para ser considerado um aterro sanitário, conforme foi possível observar durante a visita ao local, pois cumpre com a determinação da PNRS que orienta uma disposição final ambientalmente adequada que minimize os impactos ambientais adversos, evitando o contato dos rejeitos e do chorume com o solo, garantindo o tratamento de lixiviados e a possibilidade futura de conversão do biogás em energia elétrica (Brasil, 2010).

4.2 GESTÃO CONSORCIADA

Além de ser capaz de atender às próprias demandas do município, o aterro receberá rejeitos de municípios consorciados à AMSA, seguindo o que preconiza o artigo 8º, inciso XIX da PNRS, que incentiva a organização consorciada para viabilizar soluções regionalizadas e a redução dos custos de implantação e manutenção (Brasil, 2010; CMTR, 2023, p. 18). A ênfase na gestão consorciada também está alinhada ao Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos para o Maciço de Baturité, do Governo do Ceará, que estimula a participação dos municípios por meio do consórcio público como forma de otimizar recursos e promover a eficiência na gestão de resíduos sólidos na região. O plano prevê um aterro de grande porte localizado em Baturité e aterros de pequeno porte localizados em Redenção, Capistrano, Acarape e Palmácia. Os três primeiros aterros irão receber resíduos de municípios vizinhos, enquanto os dois últimos serão aterros individualizados (SEMA, 2018, p. 55).

Apesar desse alinhamento institucional, o município ainda não elaborou o seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, documento imprescindível exigido pela PNRS para o acesso a recursos federais e para o planejamento adequado de ações voltadas para o gerenciamento dos resíduos que incluem a triagem, acondicionamento, coleta (convencional e seletiva), transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Diante dessa lacuna, é de suma importância que se inicie um processo participativo e intersetorial para a elaboração do plano, envolvendo representantes do poder público, sociedade civil, catadores e setor privado, para articular a elaboração, implementação e fiscalização do plano. A necessidade de elaboração do PMGIRS também está presente no Projeto Gestão de Resíduos, um dos projetos previstos no plano regional, no qual contempla o sistema de limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos dos municípios que integram o Maciço de Baturité (SEMA, 2018, p. 42).

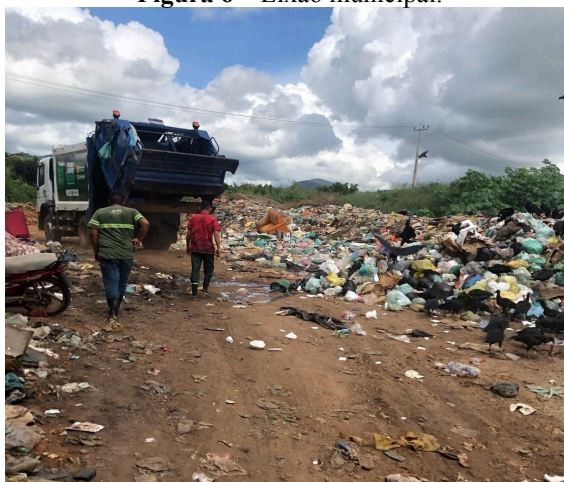
4.3 ASPECTOS SOCIAIS

A situação dos catadores de materiais recicláveis ainda é sensível. Como o lixão ainda permanece em funcionamento, não é possível realocar esses trabalhadores para outro espaço, em razão da atividade de catação constituir sua principal fonte de renda. A expectativa da gestão municipal é desativar o lixão em 2025 e realocar esses trabalhadores para desempenharem as atividades de recepção e triagem de resíduos na Central Municipal de Resíduos. Além disso, obstáculos de ordem legal, como a necessidade de regularizar o CNPJ da central de triagem, têm impedido a transferência dos catadores para um ambiente mais adequado e salubre para o exercício de suas atividades. A cooperativa trabalha em colaboração com o consórcio AMSA, responsável pelas centrais de triagem que foram e ainda estão sendo implementadas nos municípios. No que se refere à participação dos catadores no aterro sanitário, foi informado que os catadores não participarão diretamente da operacionalização do aterro. O município não conta com um sistema de coleta seletiva, apesar do entrevistado frisar que o município pretende realizar ações que visem diminuir a quantidade de lixo antes de enviá-lo ao aterro como rejeito. O gestor ambiental espera que todas as centrais de coleta seletiva construídas pelo consórcio comecem a funcionar para que o aterro não fique sobrecarregado a longo prazo e que muitos dos RSU's coletados pelo município sejam reciclados. Salienta-se que os dados obtidos refletem principalmente as expectativas e intenções projetadas em relação ao futuro funcionamento do aterro e da central

de resíduos, uma vez que ainda não é possível avaliar seus impactos concretos de forma empírica.

A figura 6 ilustra o quanto a área utilizada como lixão é visualmente desagradável e apresenta condições ambientais degradadas e insalubres, com a presença de animais decompositores, como insetos, roedores e aves necrófagas, a exemplo de urubus. Os resíduos coletados são depositados diretamente no solo, sem qualquer tipo de tratamento prévio ou separação adequada.

Figura 6 – Lixão municipal.



Fonte: Autora (2025).

Observou-se a mistura de resíduos secos com orgânicos, além de materiais potencialmente tóxicos e perfurocortantes, o que expõe os catadores a riscos à saúde e à integridade física, tendo em vista que suas atividades são desempenhadas em condições precárias de trabalho como é possível visualizar na figura 7.

Figura 7 – Catador procurando material reciclável.



Fonte: Autora (2025).

4.4 APLICAÇÃO DA PNRS, DESAFIOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS ESPERADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO

Quando indagado se a PNRS tem sido aplicada adequadamente na gestão de resíduos do município, a percepção do entrevistado é de uma aplicação parcial, o que pode indicar uma lacuna entre a formulação da política e sua aplicabilidade no contexto municipal. Tal percepção pode estar associada à ausência de planejamento integrado entre os entes federativos e à persistente dificuldade dos gestores municipais em cumprirem as determinações da PNRS. É um desafio recorrente, especialmente em municípios de pequeno e médio porte, em razão da implementação da PNRS ainda enfrentar entraves técnicos, orçamentários e institucionais no nível local que comprometem o cumprimento das metas estabelecidas pela legislação (Maiello *et al.*, 2018; Monteiro e Silva, 2023).

Apesar disso, foram relatados alguns benefícios ambientais esperados com a implantação e funcionamento do aterro, tais como a redução da poluição do solo e das águas subterrâneas, a melhoria na qualidade do ar e a proteção da biodiversidade local. A previsão é de que o lixão seja desativado em 2025. Esses benefícios reforçam a importância do empreendimento do ponto de vista ambiental e dialogam com a vasta literatura sobre os impactos positivos do aterro sanitário (Bianchini, 2021; Dias *et al.*, 2024). Além disso, a gestão municipal realiza programas de educação ambiental e ações de conscientização da população sobre o descarte adequado do lixo.

Por outro lado, o principal desafio enfrentado na implantação do aterro foi identificado como sendo de natureza legal e burocrática, o que inclui entraves relacionados a licenciamento ambiental, trâmites administrativos e exigências normativas. Isso é perceptível porque o aterro foi inaugurado em fevereiro de 2024, porém ainda não entrou em operação, atrasando ainda mais a desativação do lixão. O entrevistado comentou que estão aguardando uma licença ambiental para iniciar as operações, principalmente porque irá receber rejeitos de outros municípios do consórcio. Cabe destacar que o aterro sanitário não pode operar legalmente sem a licença ambiental, sob pena de infringir a legislação ambiental vigente, em especial a Lei de Crimes Ambientais e a Resolução CONAMA nº 237/1997, que regulamenta o licenciamento ambiental no Brasil. O licenciamento ambiental depende da realização de estudos ambientais que avaliarão possíveis impactos ambientais do empreendimento. Por causa da exigência de documentos técnicos indispensáveis à regularização do licenciamento ambiental, o lixão não foi completamente desativado, o que deixa o município vulnerável às

sanções ambientais, já que o prazo de encerramento dos lixões expirou em agosto de 2024. Ademais, a ausência de um PMGIRS compromete diretamente o cumprimento das metas estabelecidas pela PNRS, uma vez que limita o acesso a recursos financeiros e apoio técnico por parte dos governos federal e estadual, além de enfraquecer os mecanismos de participação social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento da pesquisa, verifica-se que a gestão de resíduos sólidos urbanos permanece como um dos principais desafios enfrentados pelos municípios brasileiros, especialmente a forma de disposição final dos rejeitos. A desativação dos lixões no Brasil ainda não avançou conforme as metas estabelecidas pela PNRS, permanecendo como um dos principais desafios para sua efetiva aplicação. Muitos gestores municipais enfrentam dificuldades consideráveis relacionadas à desativação dos lixões, à recuperação ambiental das áreas degradadas e à construção de aterros sanitários. Diante dessas dificuldades, municípios de menor porte têm recorrido à gestão consorciada como alternativa para reduzir os custos de infraestrutura e operação de aterros para assegurar o correto manejo dos resíduos e evitar infrações ambientais.

Em relação ao objetivo geral, que busca avaliar a aplicação da PNRS no processo de implantação do aterro sanitário, considera-se que foi atendido. No contexto do município de Baturité-CE, a PNRS está influenciando no processo de transição de um modelo precário de disposição final – representado pelo lixão – para a implantação de um aterro sanitário regionalizado. Vale salientar que a política nacional estabelece, entre suas diretrizes, a obrigatoriedade da disposição final ambientalmente adequada assim como a erradicação progressiva dos lixões, o que contribuiu para a mobilização institucional em torno da construção de uma estrutura tecnicamente viável. Além disso, a PNRS incentiva a formação de consórcios públicos intermunicipais, estratégia adotada na região do Maciço de Baturité por meio da AMSA, viabilizando economicamente a implantação do aterro sanitário.

Quanto aos objetivos específicos – que consistem em identificar os desafios enfrentados pelo município na implantação do aterro sanitário, os benefícios ambientais e sociais esperados com seu funcionamento e a verificação da desativação do lixão dentro do prazo estabelecido pela legislação –, considera-se que foram atendidos, com ressalvas quanto ao prazo de encerramento dos lixões. Dentre os aspectos analisados, destaca-se os principais desafios enfrentados, sobretudo aqueles relacionados ao processo de licenciamento ambiental,

à pendência na regularização do CNPJ da Central de Triagem, à ausência do PMGIRS, do PRAD e de um sistema de coleta seletiva. Tais fatores têm contribuído para o adiamento da desativação definitiva do lixão. Já os dados referentes aos benefícios ambientais e à situação dos catadores refletem, majoritariamente, projeções e expectativas futuras, considerando que o aterro sanitário ainda não se encontra em operação no momento da pesquisa.

Portanto, considerando o estágio inicial de implantação do aterro sanitário, há um amplo campo para aprofundamento em pesquisas futuras. Esses estudos poderão enfatizar os resultados operacionais, os efeitos sobre a qualidade ambiental e a participação dos catadores na operacionalização do aterro. Destaca-se a relevância de se direcionar atenção especial às potencialidades de investigação no que tange à atuação, às condições de trabalho e à inclusão social dos/as catadores/as de material reciclável, de modo a contribuir para uma compreensão mais abrangente e crítica da aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no contexto municipal.

REFERÊNCIAS

- ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2023**. São Paulo: ABREMA, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025.
- _____. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2024**. São Paulo: ABREMA, 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 02 fev. 2025.
- _____. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Índice de Sustentabilidade e Limpeza Urbana nos Municípios Brasileiros - Edição 2023**. São Paulo: ABREMA, 2023. Disponível em: https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/2024/03/ISLU_2023_P1.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8849: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.
- _____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- _____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- _____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ARANTES, Marcus Vinícius Carvalho; PEREIRA, Raquel da Silva. Análise crítica dos 10 anos de criação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. **Revista Liceu On-Line**. São Paulo: FECAP, jan. 2021. Disponível em: https://liceu.fecap.br/LICEU_ON-LINE/article/view/1862. Acesso em: 02 fev. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAYER, Natássia Molina; URANGA, Paulo Ricardo Ricco; FOCHEZATTO, Adelar. A curva ambiental de Kuznets na produção de resíduos sólidos domiciliares nos municípios brasileiros, 2011-2015. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, SP, v. 31, n. 1, p. 129–142, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8668956>. Acesso em: 28 mar. 2025.

BIANCHINI, Mateus Merencio. **A destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no município de Florianópolis: 10 anos após a PNRS**. 2021. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Faculdade Cesusc, Curso de Direito, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.sophia.com.br/terminal/2764/acervo/detalhe/317777>. Acesso em: 21 fev. 2025.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 15 set. 2024

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

_____. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/L14026.htm#art6. Acesso em: 15 set. 2024.

CEARÁ. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região do Maciço de Baturité**. Fortaleza: SEMA, 2018. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2018/12/PLANO-MACI%C3%87O-DE-BATURIT%C3%89.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

COMPANHIA DE MANEJO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Viabilidade, operação e monitoramento - CMTR**. Baturité: CMTR, 2023.

COZBY, Paul. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DIAS, Fernanda Boldim; BALIEIRO, Lucas Tarlau; PEDREIRO, Marcelo. Aterros Sanitários: Gestão de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade Ambiental. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. 2891–2936, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i12.17465. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17465>. Acesso em: 5 mar. 2025.

DUARTE, Pedro Alves; SCHOENELL, Elisa Kerber. **Encerramento de lixão e aterro controlado**. Brasília: CNM, 2024. 84 p. Disponível em: <https://cnm.org.br/>. Acesso em: 01 maio 2025.

FERNANDES, Danielly Abadia. **A Importância Da implantação do aterro sanitário na cidade de Iraí de Minas-MG**. 2019. 41 f. Monografia (Graduação)- Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26888/3/Import%C3%A2nciaImplanta%C3%A7%C3%A3oAterro.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

GALAVOTE, Tânia *et al.* Avaliação do efeito do fortalecimento da coleta seletiva nos custos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 15, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/zssQX57CXWG7C7fKRzvk7pN/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

GOES, Dalvan. A contribuição do aterro sanitário na gestão de resíduos sólidos: um breve estudo de caso no aterro de Paulo Afonso, Ba. **Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro - FASETE**, Paulo Afonso, v. 10, p. 90-105, 2016. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/515>. Acesso em: 2 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 5 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos municípios brasileiros: pesquisa de informações básicas municipais – Munic 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Agenda 2030: ODS – metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8855/1/Agenda_2030_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf. Acesso em: 5 mar. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal 2018**. Fortaleza: Ipece, 2018.

JACOBI, Pedro. Poder local, políticas sociais e sustentabilidade. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, Brasil, v. 8, n. 1, p. 31–48, 1999. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/sausoc/article/view/7030>. Acesso em: 15 set. 2024.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 27. ed. São Paulo: Malheiros, 2020. 1454 p.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 24-51, jan. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/tn3MvKggXHXHfgxw7xZD9Xy/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MONTEIRO, Beatriz Brasil da Silva; SILVA, Maria Dolores Lima da. A política nacional de resíduos sólidos: problemáticas da implementação municipal. **Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, Rio Grande do Sul, RS, v. 5, n. 1, p. 41–57, 2023. DOI: 10.14295/rcn.v5i1.15240. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/cn/article/view/15240>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MARTINS, Isadora Macedo *et al.* Análise sobre o consorciamento para gestão de resíduos sólidos no Ceará - Brasil. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, Santa Catarina, v. 12, p. 127–142, 2022. DOI: 10.24302/drd.v12.3755. Disponível em: <https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/3755>. Acesso em: 4 mar. 2025.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; LYCARIÃO, Diógenes. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: Enap, 2021. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6542/1/Analise_de_conteudo_categorial_final.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

SENA, Larissa Gomes *et al.* Gestão de resíduos domiciliares: uma análise sistêmica sob a ótica da sustentabilidade financeira de municípios e rendimentos de catadores de materiais recicláveis no Brasil. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 15, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/5YQCMrGs9Mh3s3LDpsQY8jD/?lang=pt>. Acesso em: 5 mar. 2025.

SILVA, Veridiana Torres da. **Uma Visão sobre Resíduos Sólidos Urbanos e os Impactos Socioambientais**: Estudo de Caso em Baturité-CE. 2017. 70 f. Monografia (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Acarape-CE, 2017.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Global Waste Management Outlook 2024 - Beyond an age of waste: Turning Rubbish into a Resource**. Nairobi: UNEP, 2024. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/44939>. Acesso: 2 mar. 2025.

YIN, R.K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 5ª Ed - Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO**QUESTIONÁRIO**

1. Nome

2. Gênero

() Masculino

() Feminino

() Outro: _____

3. Faixa etária

() 18 - 29

() 30 - 39

() 40 - 49

() 50 - 59

() Mais de 60

() NDA/sem resposta

4. Escolaridade

5. Profissão

6. Empresa/Instituição em que trabalha

7. Como você avalia a estrutura do aterro sanitário de Baturité-CE?

() Excelente

() Boa

() Regular

() Ruim

() Não sei avaliar

8. Qual a estimativa de vida útil do aterro sanitário?

9. O município gera, em média, quantas toneladas de lixo por dia? E quanto está sendo destinado ao aterro?

10. O aterro sanitário conta com sistemas de impermeabilização para evitar contaminação do solo e das águas subterrâneas?

() Sim

() Não

() Não sei avaliar

11. O aterro possui sistema de drenagem de chorume (lixiviado)? se sim, como ele é tratado e descartado?

12. Quais medidas de segurança foram ou estão sendo implementadas no aterro para evitar acidentes e garantir a integridade dos trabalhadores e do meio ambiente?

13. O município tem ações para reduzir a quantidade de lixo antes de enviá-lo ao aterro? se sim, quais ações?

14. Quantas pessoas integram a equipe responsável pela operacionalização do aterro?

15. A equipe responsável pela operacionalização do aterro sanitário possui capacitação adequada?

- () Sim
() Não
() Não sei avaliar

16. Os catadores de materiais recicláveis recebem apoio do governo municipal ou capacitação para melhorar suas condições de trabalho?

- () Sim
() Não
() Não sei avaliar

17. A cooperativa de catadores participa da operacionalização do aterro? se sim, como?

18. Quais medidas estão sendo adotadas para a recuperação ambiental da área ocupada pelo lixão?

19. O lixão foi desativado? Se sim, quais medidas estão sendo adotadas pela gestão municipal para garantir que o lixão desativado não volte a operar de forma irregular?

20. Existe algum tipo de monitoramento ou indicadores para avaliar a eficiência do aterro sanitário?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

21. Existe um plano de expansão da infraestrutura do aterro para atender futuras demandas do município?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

22. O aterro sanitário receberá rejeitos de outros municípios? se sim, de quais municípios?

23. Quais foram as principais fontes de recursos financeiros utilizadas para a implementação do aterro sanitário?

24. Quais foram os principais desafios para implantar o aterro sanitário?
(marque todas as opções que se aplicam)

- ☐ Falta de apoio político
- ☐ Falta de recursos financeiros
- ☐ Resistência da população local
- ☐ Problemas logísticos e de infraestrutura
- ☐ Dificuldade no gerenciamento de resíduos
- ☐ Falta de capacitação técnica
- ☐ Desafios legais e burocráticos
- ☐ Outro: _____

25. Quais benefícios ambientais você acredita que a implantação do aterro sanitário oferece para o município? (marque todas as opções que se aplicam).

- ☐ Redução da poluição do solo e da água

- ☐ Diminuição de lixões e áreas de descarte inadequado
- ☐ Aumento da reciclagem e reaproveitamento de resíduos
- ☐ Melhora na qualidade do ar
- ☐ Proteção da biodiversidade local
- ☐ Outro: _____

26. A população tem sido bem informada sobre a existência e objetivos do aterro sanitário?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

27. Existem ações para promover a educação ambiental e conscientização da população sobre o descarte adequado dos resíduos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

28. A forma como a PNRS foi elaborada facilita ou dificulta a implementação de um aterro sanitário?

29. O município possui um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS)? Se sim, como ele está sendo executado?

30. A PNRS tem sido aplicada adequadamente na gestão de resíduos no município de Baturité-CE?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

31. O município conta com um sistema de coleta seletiva?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não
- ☐ Não sei avaliar

32. Quais são suas sugestões para a melhoria do aterro sanitário e da gestão de resíduos em Baturité-CE?

Agradecemos a sua colaboração!