

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA
CENTRO DE FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS AGROFLORESTAIS
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL
CAMPUS JORGE AMADO

LUCCA GOMES DIAS

**ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE COLETA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ITABUNA – BAHIA**

ITABUNA - BAHIA

2023

LUCCA GOMES DIAS

ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE COLETA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS NO MUNICÍPIO DE ITABUNA – BAHIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Sul da Bahia, como parte das exigências do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientador: Abílio José Procópio Queiroz

ITABUNA – BAHIA

LUCCA GOMES DIAS

ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE COLETA E DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ITABUNA – BAHIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Sul da Bahia, como
parte das exigências do curso de Engenharia
Agrícola e Ambiental para obtenção do título
de Engenheiro Agrícola e Ambiental.

Prof. Dr. Abílio José Procópio Queiroz
(Orientador)
Universidade Federal do Sul da Bahia/UFSB

Prof. Dr. Narcisio Cabral de Araújo
Membro Convidado
Universidade Federal do Sul da Bahia/UFSB

Prof^ª. Dr^ª. Khetrin da Silva Marciel
Membro Convidado
Universidade Federal do Sul da Bahia/UFSB

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter me dado oportunidade de superar desafios e concluir mais uma etapa na minha vida.

À minha família, principalmente minha mãe, irmã, irmão e avó pelo apoio e por ter acreditado em mim e ajudado nesse percurso.

À Natália Melgaço, que esteve ao meu lado durante toda essa trajetória acadêmica.

Aos professores que participaram dessa caminhada desde o Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e apoiaram a ida para o segundo ciclo, Prof. Dr. João Batista e Wanderley de Souza agradeço especialmente pelo apoio dado nessa primeira etapa e obrigado pelos ensinamentos, compreensão e vivências.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Abílio Queiroz, que esteve presente no desenvolvimento deste trabalho, ajudando a concretizar a finalização desse ciclo.

Aos demais colegas de turma que estiveram presente nessa etapa, menção a colega Talía Ribeiro pelos ensinamentos e a paciência.

RESUMO

O crescimento na geração de resíduos sólidos urbanos e a sua deposição inadequada resultam em graves impactos ambientais. Diante desse cenário, o Município de Itabuna-BA finalizou a utilização do lixão, destinando o resíduo coletado a um aterro sanitário. Este trabalho objetivou analisar a implantação do aterro sanitário e da coleta seletiva em Itabuna. Trata-se de uma revisão bibliográfica e de coleta de dados por meio de comunicação oral. Verificou-se que 80 toneladas mensais de resíduos sólidos recicláveis são retirados da deposição do aterro sanitário. Diante disso, é possível observar que o aterro sanitário é a única forma de deposição adequada. No entanto, a sua implantação exige parcerias e iniciativa do poder público para a sua efetivação, bem como suporte para os catadores, agora certificados como agentes ambientais. Além disso, a coleta seletiva torna-se um meio de reduzir a quantidade de resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário, contribuindo para a proteção do meio ambiente. Com este trabalho, observou-se o desenvolvimento da parceria público-privada para a coleta de resíduos sólidos, de forma que dezenas de toneladas de resíduos sólidos urbanos vão para o aterro sanitário e uma parte vai para a reciclagem. Apesar do grande avanço, ainda existe espaço para melhorias e o Município de Itabuna está no caminho.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Tratamento de resíduos. Coleta seletiva.

ABSTRACT

The generation of solid solids and the significant urban representation in environmental impacts. In view of this scenario, the Municipality of Itabuna-BA ended the use of the dump, sending the collected waste to a sanitary landfill. This work aimed to analyze the implementation of landfill and selective collection in Itabuna. This is a literature review and data collection through oral communication. It was found that 80 tons of recyclable solid waste is taken from the landfill position. In view of this, it is possible to observe that the sanitary landfill is a single form of adequate position. However, the implementation of its implementation requires partnerships and initiative from the government to make it effective, as well as support for the collectors, now certified as environmental agents. In addition to selectively reducing the environment, reducing the amount of solid waste to the environment. With this work, one can observe the development of the public-private partnership for the collection of solid waste, so that tens of tons of urban solid waste go to the sanitary landfill and a part goes to recycling. Despite the great progress, there is still room for improvement and the Municipality of Itabuna is on the way.

Key words: Solid waste. Waste treatment. Selective collect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Esquema do Vazadouro a Céu Aberto.....	14
Figura 02. Esquema do Aterro Controlado.....	15
Figura 03. Esquema do Aterro Sanitário.....	16
Figura 04. Situação da disposição dos RSU no Brasil em 2021.....	18
Figura 05. Composição gravimétrica dos RSU gerados no Brasil.....	19
Figura 06. Localização de Itabuna-BA.....	21
Figura 07. Índice demográfico no município de Itabuna-BA.....	22
Figura 08. Imagem de satélite do Aterro.....	23
Figura 09. Aterro sanitário.....	23
Figura 10. Aterro sanitário.....	24
Figura 11. Ecoponto.....	25
Figura 12. Centro de triagem.....	26
Figura 13. Ecobike.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Geração de RSU no Brasil.....	17
Tabela 02. Disposição final dos RSU no Brasil.....	17
Tabela 03. Iniciativa de Coleta Seletiva de RSU.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACRRI – Associação de Agentes Ambientais e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis de Itabuna

ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas

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

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CESOL – Centro Público de Economia Solidária

CVR - Centro de Valorização de Resíduos

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira

PEV – Ponto de Entrega Voluntário

PIB – Produto Interno Bruto

Planares – Plano Nacional De Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU- Resíduos Sólidos Urbanos

SEAGRIMA - Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente

SEPLAN - Secretaria Municipal de Planejamento

SETRE – Secretária Do Trabalho Emprego, Renda E Esporte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. Entendimentos legais sobre resíduos sólidos.....	12
2.2. Disposição dos RSU.....	13
2.3. Geração de RSU nacionalmente.....	16
2.4. Coleta Seletiva no Brasil.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Característica do estudo.....	20
3.2. Caracterização da área de estudo.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Aterro Sanitário no Município de Ilhéus-BA.....	22
4.2. Implantação da Coleta Seletiva.....	24
4.3. A Associação de catadores.....	27
4.4. Previsão de um cenário de melhorias ambientais	27
4.5. Previsão de um cenário de melhorias socioeconômicas.....	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Alguns dos problemas mais graves com que a sociedade tem lidado são os impactos ambientais causados pelos próprios seres humanos, iniciados, no Brasil, no período da colonização, intensificados no período da industrialização e estendidos até o presente. Diante disso, vê-se que, nas últimas décadas, tem-se discutido muito sobre as questões ambientais no país.

Estima-se que cada brasileiro produz, em média, 390 quilogramas de resíduos sólidos por ano (ABRELPE, 2020). Essa quantidade é similar às quantidades de países desenvolvidos, como a Coreia do Sul (358 quilogramas por habitante/ano), sendo 58% desses levados a aterros sanitários, o restante está distribuído entre reaproveitamento, aterros controlados e lixões. Assim, o Brasil gera uma grande quantidade de resíduos sólidos em nível de países de primeiro mundo, mas os descarta como países subdesenvolvidos (DUARTE; RIBEIRO, 2018).

Um dos métodos para diminuir os impactos ambientais ocasionados pela geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) é a realização do gerenciamento correto. Dessa forma, a retirada de materiais recicláveis do ciclo contínuo de uso e descarte imediato pode ser utilizada para reinseri-los novamente na cadeia produtiva, tornando-se uma alternativa sustentável que possibilita a diminuição do volume final que chega no aterro sanitário. Essa alternativa abrange as áreas socioeconômica e socioambiental sustentáveis, visto que a cadeia sustentável perpassa pelos catadores, sendo fonte de renda, e permite o descarte adequado dos resíduos, desviando-os do meio ambiente.

O aterro sanitário é uma técnica de disposição dos rejeitos dos RSU no solo que deve ser acompanhada da compactação, com menor área e volume possível, e seguida do seu aterramento no encerramento das atividades, de forma que na repetição desse processo, dia após dia, são constituídas as células de rejeitos. Assim, o aterro é um local destinado à decomposição final de diversos resíduos sólidos de diversas naturezas que passaram por todas as tentativas de tratamento economicamente e tecnicamente viáveis sem êxito em alguma destas, ou seja, resíduos que não estão em condições de tratamento e, portanto, recebem o nome de “rejeitos” (ABNT, 1992; BRASIL, 2010).

Sabe-se que a capacidade dos aterros é finita e que os seus custos de operação e manutenção são cada vez maiores, no entanto, até o ano de 2020, os resíduos sólidos da cidade de Itabuna, em sua grande maioria, não eram tratados e eram destinados a um local inadequado: um lixão, empreendimento que acaba tendo, imperceptivelmente, custos bem

maiores que aterros sanitários.

Dentro dessa temática tão importante, foi desenvolvida essa pesquisa com o objetivo de analisar a implantação do aterro sanitário e da coleta seletiva nesse período de 1 ano e 5 meses de funcionamento no gerenciamento de resíduos sólidos do Município de Itabuna – BA.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Entendimentos legais sobre resíduos sólidos

A escassez de recursos naturais e a poluição da natureza causada pelo aumento na produção de resíduos sólidos alerta os órgãos públicos sobre a necessidade de leis e diretrizes com a tentativa de freiar o descarte inadequado e apoiar um modo mais sustentável da logística dos resíduos sólidos. Assim, criou-se a Lei Federal nº 12.305/10, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), instituindo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a redução da produção de resíduos a fim de promover o consumo sustentável, a conscientização da população a respeito do descarte do resíduo gerado, visando gerar menor impacto ambiental (BRASIL, 2010). A lei também objetivava a erradicação de lixões até o ano de 2014 por serem os principais causadores de problemas ambientais em regiões urbanas. Porém, o prazo para a erradicação foi estendido para o ano 2021, visto que a maior parte dos municípios não tinha cumprido o prazo. Dessa forma, os municípios brasileiros, até o ano de 2024, devem encaminhar todos os seus resíduos para locais adequados (BRASIL, 2022).

A PNRS, como a base jurídica para o fechamento de lixões, institui que a destinação final ambientalmente adequada abarca os processos pelos quais os resíduos irão passar, como reciclagem, compostagem, recuperação e reaproveitamento para fins energéticos. Por contrapartida, a disposição final ambientalmente adequada contempla a distribuição de rejeitos no aterro sanitário, ambos visando minimizar riscos à saúde humana e ao meio ambiente (BRASIL, 2010). Para a efetivação desses dois processos, o município precisa ter uma gestão integrada de resíduos sólidos. Isso é possível por meio do seu gerenciamento, que costuma ser observado nas ações públicas e privadas (BRASIL, 2010), como a implantação da coleta seletiva e do aterro sanitário, iniciando parceria com catadores de materiais recicláveis, propondo ações de logística reversa (BOMFIM MENDES et al., 2022).

Além do PNRS, em 2022 foi publicado o novo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), oficialmente instituído pelo Decreto Federal Nº 11.043, de 13 de abril de 2022,

passando a valer em todo território nacional. Elaborado por meio do Acordo de Cooperação Técnica entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a ABRELPE, o Planares traz diretrizes, estratégias, ações e metas para regulamentar e inovar a gestão de resíduos sólidos do país (BRASIL, 2022).

2.2. Disposição dos RSU

Os resíduos sólidos, de acordo com a classificação de Dias (1999), tem cinco destinos diferentes, sendo eles os depósitos a céu aberto (lixões), os aterros sanitários, a incineração, a compostagem e a reciclagem. Nos lixões, o resíduo é depositado sobre terrenos a céu aberto, provocando mau cheiro e atraindo animais que transmitem várias doenças (DUTRA; KLEIN, 2009). Apesar de representarem a forma de destinação mais adotada no mundo, esses são considerados formas inadequadas de disposição final de resíduos sólidos, pois caracterizam-se pela descarga dos resíduos sobre o solo, formando depósitos clandestinos.

Existem hoje três principais locais de disposição dos resíduos, os quais são chamados de “lixões”, “aterros controlados” e “aterros sanitários”, sendo dois deles, o lixão e o aterro controlado, segundo CEMPRE (2010), formas inadequadas de disposição dos resíduos sólidos por serem prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Além disso, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2013), os lixões não possuem quaisquer medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública, praticamente o inverso de aterro sanitário. Apesar da prática ser proibida no Brasil desde 1981, 42% do resíduo é depositado a céu aberto, na figura 1 notamos os principais pontos negativos que o lixão a céu aberto trás, como: desperdício de oportunidade de renda, desperdício de terreno, missão de metano e outros gases,, poluição do lençol freático, poluição do solo e da água (ABRELPE, 2013). Logo, o vazadouro a céu aberto, conhecido como lixão (Figura 1), resiste, ignorando a legislação, emitindo gases poluentes na atmosfera, desperdiçando oportunidades e renda ao mesmo tempo que polui o solo e o lençol freático.

Figura 1 – Esquema do vazadouro a céu aberto.

Lixão resiste no Brasil, ignorando legislação

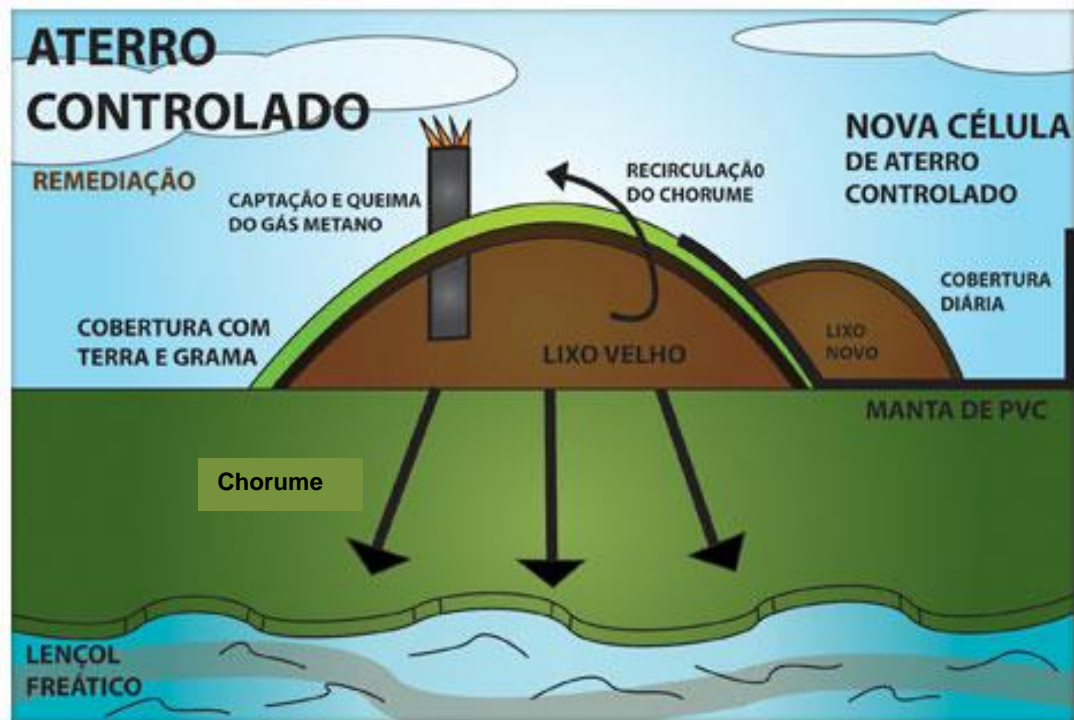
Apesar da prática ser proibida desde 1981, 42% do lixo é depositado a céu aberto, prejudicando o meio ambiente



Fonte: Portal Resíduos Sólidos, 2018.

Segundo CEMPRE (2010), os aterros controlados são uma forma de disposição final de resíduos sólidos que ainda produz poluição e, semelhantes aos aterros sanitários, não causam danos ou riscos à saúde pública, porém, não há tratamento do chorume. Essa técnica consiste no uso de alguns métodos de engenharia para confinar os resíduos sólidos cobrindo-os com camada de material inerte sempre na conclusão de cada jornada de trabalho feito no local, na Figura 2 podemos observar o esquema de um aterro controlado, usada como alternativa para redução de danos na deposição de RSU, ainda haverá a contaminação do solo pelo resíduo e a infiltração do chorume, que mesmo sendo feita a recirculação no sistema, ainda pode chegar no lençol freático e causar contaminação. O aterro consiste em reduzir esses impactos fazendo o confinamento do resíduo todos os dias, assim reduzindo danos à saúde pública, também é feita a captação e queima do gás metano.

Figura 2 – Esquema de um aterro controlado.



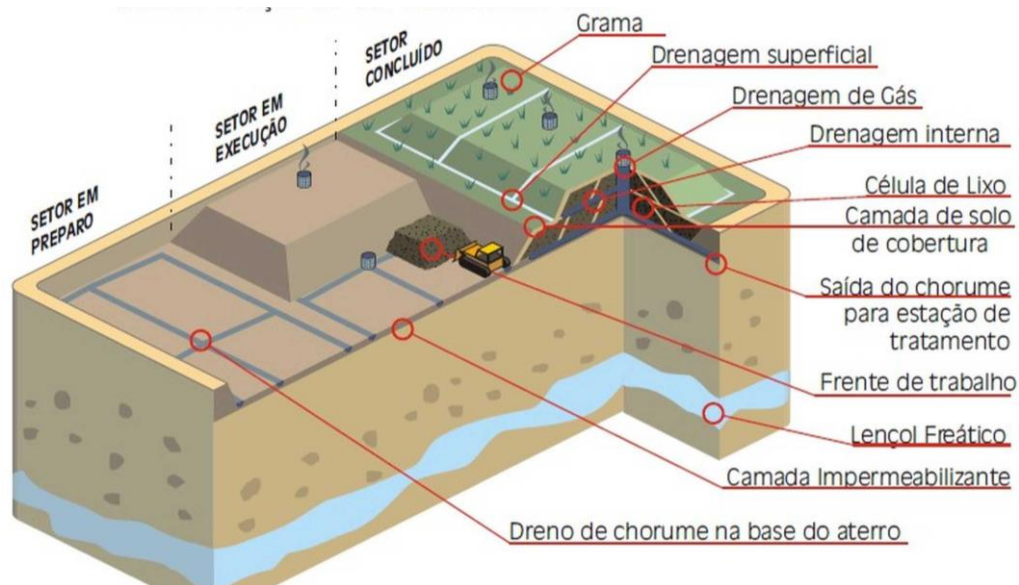
Fonte: Prefeitura do Assú, 2018.

Segundo ABNT (1992), na NBR 8419, o aterro sanitário é definido como:

“Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra da conclusão de casa jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.”.

Nos aterros sanitários, os resíduos são depositados em camadas cobertas por terra e compactadas por tratores. O chorume é captado por um sistema de tubulações e levado ao tratamento, assim como os gases, evitando a poluição das águas, do solo e do ar (Figura 3).

Figura 3 – Esquema de um aterro sanitário.



Fonte: Portal Resíduos Sólidos, 2018.

Por outro lado, ainda como formas de destinação, pode-se ter a incineração, que consiste em transformar o resíduo em cinzas - processo que, embora diminua o volume de material descartado, libera gases altamente poluentes. Esse procedimento é utilizado principalmente para o resíduo hospitalar, que representa riscos de contaminação (DUTRA; KLEIN, 2009).

Ainda segundo Dutra e Klein (2009), na reciclagem, resíduos, como papel, vidro, plástico e metal depois de separados, limpos e tratados, voltam à indústria para serem reaproveitados na produção, poupando a natureza da poluição e do fornecimento de mais matéria-prima. Nesse sentido, o valor agregado desses resíduos sólidos urbanos tem um grande potencial econômico.

2.3. Geração de RSU nacionalmente

Ao longo dos anos, segundo resultados de pesquisas da ABRELPE, a geração de resíduos sólidos no Brasil está aumentando. A tabela 1 evidencia o crescimento de 10,7% em um intervalo de 10 anos, porém um crescimento acima da média aconteceu do ano de 2019 para 2020, crescimento esse de 4,3%. Mesmo em 2010 a ABRELPE (2010) já constatou que, a taxa anual supera o crescimento populacional urbano que foi próximo de 1% ao ano. Diante disso, pode-se compreender que a geração desses resíduos supera o crescimento populacional no Brasil.

Tabela 1 – Geração de RSU no Brasil.

ANO	Geração de RSU no Brasil (T/ano)	Geração de RSU kg/hab/ano Brasil
2010	60.868,080	348,3
2019	79.069,585	379,2
2020	82.477,30	390,0

Fonte: ABRELPE (2010, 2020, 2021)

No que diz respeito à destinação final dos RSU, de acordo com dados da ABRELPE, observa-se que em um intervalo de 11 anos houve redução de descarte em vazadouros a céu aberto e crescimento no número de aterros sanitários no país (Tabela 2). Uma das diretrizes do Planares 2022 é o encerramento de lixões e aterros controlados até o ano de 2024. No entanto, sabe-se que a transição de vazadouros para aterros sanitários nem sempre ocorre de forma direta. Isso se deve, muitas vezes, à pouca infraestrutura dos municípios, visto que a implantação de um aterro sanitário exige, por exemplo, ações de cercamento da área, drenagem pluvial, sistema de vigilância e realocação das pessoas que se localizam nesses locais de descarte inadequado (BRASIL, 2022).

Tabela 2 – Disposição final dos RSU no Brasil.

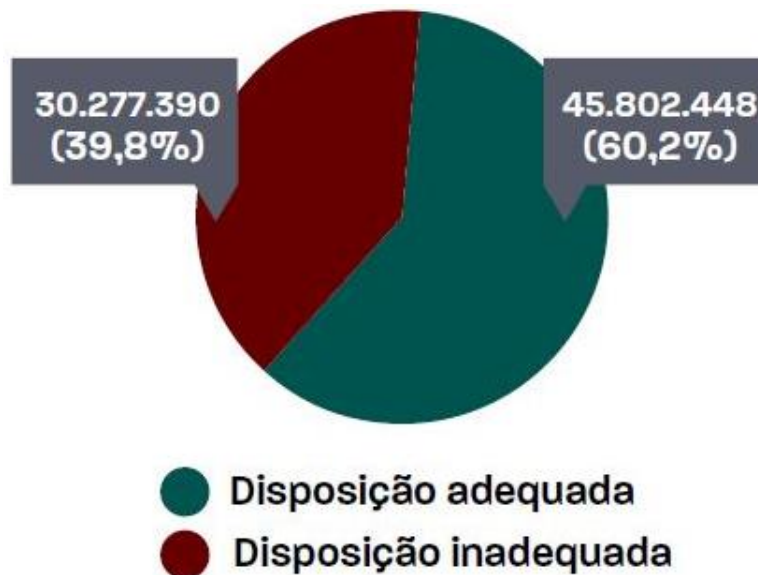
ANO	Destino Final dos Resíduos Sólidos (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro Sanitário
2009	30,3	31,2	38,4
2015	17,2	24,1	58,7
2020	16,8	23,0	60,2

Fonte: ABRELPE (2010, 2015, 2021).

No Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021 da ABRELPE, é possível observar que a disposição correta de RSU no Brasil tem superado a disposição inadequada (Figura 04),

configurando um avanço na aplicação da PNRS.

Figura 4 – Situação da disposição dos RSU no Brasil em 2021.



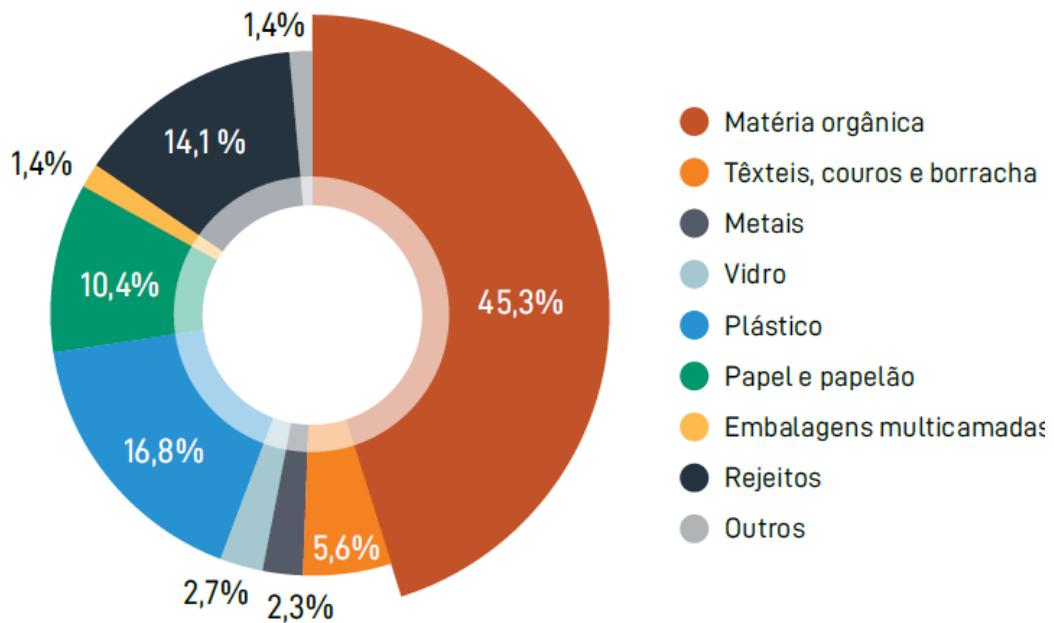
Fonte: ABRELPE (2021).

2.4. Coleta seletiva no Brasil

A coleta seletiva, segundo Brasil (2010), é definida como “a coleta dos resíduos sólidos previamente separados, de acordo com a sua constituição ou composição”. CEMPRE (2010) afirma que existem maneiras diferentes de abordagem na metodologia da coleta seletiva, podendo iniciar o projeto com uma avaliação do perfil dos resíduos sólidos gerados em diferentes locais da cidade, em pontos específicos ou em bairros, podendo estruturar melhor os pontos de coleta de acordo com os resíduos gerados. Para o CEMPRE (2014), os principais tipos de coleta seletiva existentes são a coleta de porta em porta, postos de troca, catadores e pontos de entrega voluntária (PEVs), podendo esses serem implantados de acordo com as políticas públicas dos municípios, contando com a participação ativa da população.

A caracterização dos resíduos sólidos é uma parte fundamental da coleta seletiva e, segundo a ABRELPE (2020), a soma dos sólidos recicláveis caracterizado pelos têxteis, metais, vidros, plásticos, papeis e papelões e embalagens multimarcas totalizam 39,2% dos RSU produzidos no Brasil, demonstrando a quantidade que pode ser coletada e reciclada, como aponta a Figura 5.

Figura 5 – Composição gravimétrica dos RSU gerados no Brasil.



Fonte: ABRELPE (2020).

O Planares 2022 tem como uma das metas a reciclagem ou recuperação de pelo menos 13,8% do RSU nos municípios até 2024 e de que, em 2040, seja possível reciclar ou recuperar 48,1% dos resíduos descartados para a reciclagem, reduzindo assim o total de RSU que chegam aos aterros sanitários. A Tabela 3 evidencia a adesão dos municípios à iniciativa de coleta seletiva de resíduos sólidos.

Tabela 3 – Iniciativa de Coleta Seletiva de RSU.

ANO	Iniciativa de coleta seletiva em municípios	Abrangência nacional em %
2010	3.205	57,6
2019	4.070	73,1
2020	4.145	74,4

Fonte: ABRELPE (2010, 2020, 2021).

Pode-se destacar que esses dados não representam o pleno funcionamento da coleta nesta modalidade, apesar da quantidade significativa de municípios que estão dentro do

indicador de possuírem iniciativas de coleta seletiva, pois, muitas vezes, essa iniciativa se resume em disponibilização de PEVs ou alguma forma de convênio com cooperativas de catadores (ABRELPE, 2010). Ainda segundo a ABRELPE (2021), cerca de 74,4% dos municípios têm iniciativa, porém não abrangem a população total, podendo ser somente pontuais e não permanentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Característica do estudo

Trata-se de estudo de caso com caráter descritivo, abordagem quali- quantitativa. A busca dos artigos foi realizada de janeiro de 2022 até dezembro de 2022, na base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Google Acadêmico, todos oferecendo um acervo de informações sobre coleta seletiva. Foram utilizados os descritores: “aterro sanitário”, “resíduos sólidos”, “coleta seletiva e tratamento de resíduos”. Posteriormente, para eleger quais os artigos e documentos seriam analisados na íntegra, foi realizada uma nova seleção, mediante a leitura dos títulos e, sequencialmente, leitura dos resumos. Nesta etapa foram selecionados os artigos e documentos que tratavam especificamente da abordagem sobre resíduos sólidos, tratamento de resíduos e aterros sanitários. Porém, descartou-se os trabalhos que correlacionavam os resíduos aos metais pesados, ao tratamento e aproveitamento de gases e às transformações químicas da matéria orgânica; ou que apresentavam uma metodologia e/ou objetivos pouco qualificados.

Foi realizado, via Google Maps, uma busca de imagens via satélite da localização do aterro sanitário e imagens sobre a Associação de Agentes Ambientais e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis de Itabuna (AACRRI), como frente da sede de trabalho, coletas sendo realizadas, ecoponto, ecobike e centro de triagem.

Realizou-se também seleção de sites de referências na área e uma coleta de dados primários por meio de comunicação oral por telefone do Centro de Valorização de Resíduos (CVR) e com a AACRRI acerca da coleta seletiva.

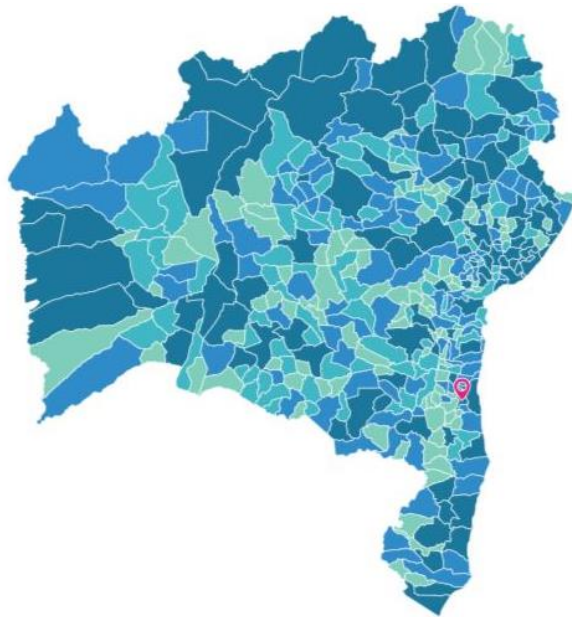
Além disso, foi realizada uma busca de materiais, publicados pelo Departamento de Comunicação Social no site da Prefeitura de Itabuna, meio de comunicação oficial do município, sendo utilizado entrevistas e dados estatísticos sobre a coleta seletiva e medidas adotadas para melhoria do meio ambiente relacionado ao tratamento dos RSU. (Dados passado por telefone pela AACRRI e CVR)

3.2. Caracterização da área do estudo

(Inserir coordenadas geográficas de Itabuna)

Itabuna é um município brasileiro do sul da Bahia, fundado pela Lei Estadual nº 807, em 28 de julho de 1910. Está localizado a 426 quilômetros da capital baiana e a, aproximadamente, 30 km do litoral, sendo a quinta cidade mais populosa do estado (IBGE, 2022). A sua localização em relação a Bahia pode ser vista na Figura 6, com localização

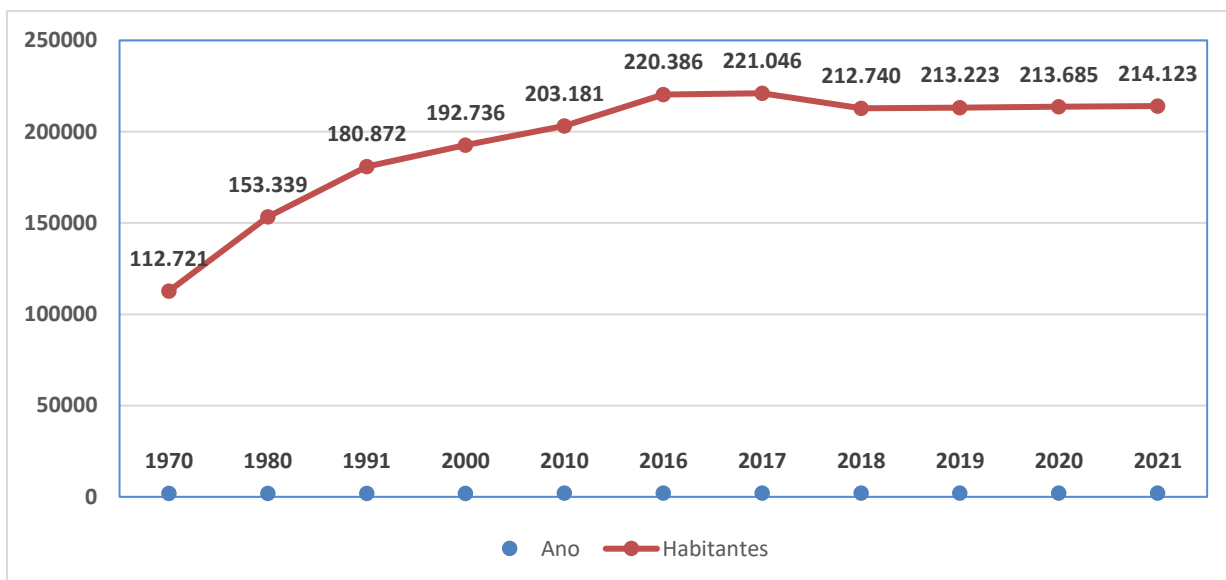
Figura 6 – Localização de Itabuna – BA.



Fonte: IBGE (2022).

Segundo o IBGE, a população estimada para Itabuna no ano de 2021 era de 214.123 habitantes, com uma área total de 401.244 km² e densidade demográfica de 473,50 hab/km². A Figura 08 evidencia o crescimento populacional em Itabuna nos anos de 1970 a 2021 (IBGE, 2022).

Figura 7 – Índice demográfico no município de Itabuna – BA.



Fonte: IBGE (2022).

O município de Itabuna possuía, em 1970, 112.721 habitantes e, segundo estimativa do IBGE, em 2021, sua população era de 214.123 habitantes, mostrando que em 51 anos a população teve um aumento de quase 100%. Segundo IBGE (2020), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de Itabuna em 2019 foi de R\$ 19.607,07 e o salário médio do trabalhador formal era de 1,9 salários mínimos (IBGE, 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aterro Sanitário no Município de Ilhéus-BA

O aterro sanitário, em funcionamento desde o dia 07 de maio de 2021, está localizado a aproximadamente 10 quilômetros do centro de Itabuna – BA, na rodovia Jorge Amado, BR 415 S/N km 21 CEP: 45662-200, Bairro Salobrinho, Ilhéus – BA. À sua frente está a empresa CVR que firmou parceria com o município e consolidou o fim do lixão que estava ativo há 40 anos, mantendo o descarte inadequado e abrigando famílias que sobreviviam da reciclagem.

Figura 8 - Imagem de satélite do Aterro.



Fonte: Google (2022).

Figura 09 – Aterro Sanitário.



Fonte: CVR (2020).

Figura 10 – Aterro Sanitário.



Fonte: CVR (2020).

Até então, uma pequena parte dos resíduos sólidos tem sido separada e levada à reciclagem ou ao reaproveitamento, iniciativas que podem aumentar a vida útil do aterro sanitário, que foi implantado no primeiro semestre de 2021 no território de Ilhéus. Nessa perspectiva, mudanças podem ser notadas após a sua instalação no município junto à implantação da coleta seletiva, aos pontos de coleta de materiais recicláveis e uma nova administração dos resíduos sólidos municipais.

Vale ressaltar que os RSU coletados pela CVR são levados diretamente para o aterro sanitário e que a coleta seletiva está ligada à coleta de porta em porta e aos ecopontos espalhados pela cidade.

4.2. Implantação da Coleta Seletiva

Após o fechamento do lixão de Itabuna, a prefeitura municipal, buscando se adequar à Lei Federal 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022 Planares (BRASIL, 2022), uniu a Procuradoria Geral do Município, como parte jurídica, às Secretarias Municipais, para desenvolver a coleta seletiva, tendo como líder a Secretaria de Planejamento. Nesse contexto, destacam-se outras, como a Secretaria de Promoção Social e Combate à Pobreza que ficou responsável por dar apoio aos catadores durante a implantação da coleta seletiva, auxiliando na regularização de documentos e com custeio financeiro. A Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente buscou analisar e normatizar, por exemplo, a implantação do

galpão, enquanto a Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo coordenou a operacionalização da coleta seletiva. A Secretaria de Saúde buscou assegurar a saúde dos habitantes e auxiliar quanto à situação dos animais do lixão. Além dessas, a Secretaria de Relações Institucionais e Comunicação Social disseminou o projeto da coleta por meio de vídeos, folders e divulgação para a imprensa (MENDES et al., 2022).

Por meio dos programas “Recicla Itabuna” e “Pró Catador Rede Sul”, gerenciado pela prefeitura municipal, durante o período de transição do lixão para aterro sanitário, os agentes ambientais receberam EPI’s, assessoria técnica, galpões, equipamentos para triagem da coleta seletiva e seminários de capacitação, sendo entregue o “certificado de mudança de vida”, como qualificou a secretária de Planejamento (PMI, 2022). Além disso, a prefeitura implantou a Central de Triagem de Coleta Seletiva dotada dos equipamentos necessários à atividade cotidiana dos agentes, como prensa, mesas separadoras, ecobikes e ecopontos para a coleta seletiva. No que diz respeito ao apoio socioeconômico, a prefeitura forneceu cestas básicas e auxílios para facilitar essa transição.

Atualmente existem dez ecopontos instalados em PEVs (Figura 13) dos recicláveis pela população: no Centro, nas praças Adami e Camacan, Pontalzinho, nas praças dos bairros São Caetano, Mangabinha, Conceição, Califórnia e Santo Antônio e na Avenida Manoel Chaves. Os resíduos que chegam aos PEVs são levados por meio de ecobikes (figura 15), a pontos para o caminhão coletor levar ao galpão (figura 14) onde é realizada a triagem dos materiais.

Figura 11 – Ecoponto



Fonte: Google (AACRRI/Ecolev, 2022)

Figura 12 – Centro de triagem



Fonte: Google (AACRRI/Ecolev, 2022)

Figura 13 – Ecobike



Fonte: Google (AACRRI/Ecolev, 2022)

Além dos ecopontos em bairros na cidade, segundo o site oficial da prefeitura de Itabuna (PMI, 2022b), está sendo feita a intensificação da ação de coleta porta em porta. Essa ação é um projeto piloto do “Programa Recicla Itabuna”, coordenado pela Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN). A coleta efetuada pelos agentes ambientais passou a ser feita a partir de maio de 2022 nos bairros Conceição, Jardim Vitória e Góes Calmon às segundas-feiras, às terças-feiras no bairro de Fátima, às quartas-feiras no Califórnia e às quintas-feiras e sextas-feiras no São Caetano. No centro da cidade, a coleta ocorre a partir das 17 horas (PMI, 2022c). No entanto, ressalta-se que, de forma gradual, o projeto de coleta de porta em porta e os PEVs estão em processo de expansão para toda a cidade.

4.3. A Associação de catadores

A implantação da Associação de catadores em Itabuna foi semelhante ao ocorrido em Petrolina – Pernambuco (PACHECO; LIMA, 2021), evidenciando que a integração adequada do sistema de coleta de RSU é importante para as mudanças ambientais necessárias na cidade. Em uma análise de comparação, nota-se que a AACRRI tem os requisitos para manter o bom funcionamento, a integração da estrutura, materiais e até mesmo o veículo usado para fazer o transporte do material está adequado, tendo potencial de aumentar a coleta seletiva gradativamente.

Em comparação com a cidade de Teixeira de Freitas-BA, que lida com uma situação totalmente diferente, segundo Benincá e Silva (2018), além de não ter instalado um aterro sanitário, a “Associação de catadores” do município se resume ao trabalho por conta própria no período diurno e noturno, tendo péssimas condições de trabalho, incluindo ausência de proteção individual, como uso de EPI. Portanto, o exemplo de Itabuna pode ser inspirador para outras cidades, que poderiam buscar formas de criar uma coleta seletiva, integrando os catadores existentes no lixão, fornecendo uma disposição adequada e melhoria no sistema de RSU dos municípios.

Com uma equipe multidisciplinar e com um planejamento para estabelecer a implantação da coleta seletiva, foi realizada uma pesquisa com todos os catadores que trabalhavam no lixão, sendo possível cadastrar 161 catadores. Posteriormente, a prefeitura disponibilizou auxílio financeiro e cestas básicas durante a preparação do galpão, bem como capacitação técnica. Ainda no ano de 2021, foi realizada a divulgação do projeto inicial de coleta seletiva para sete bairros, buscando a sensibilização, comunicação do horário de coleta porta a porta e a localização de ecopontos instalados na cidade. No final de 2021 o galpão foi reformado e em janeiro de 2022, os catadores puderam iniciar a coleta seletiva no município de Itabuna.

4.4. Previsão de um cenário de melhorias ambientais

Diante dos dados apresentados, em Itabuna, 140 toneladas diárias deixam de ir para o vazadouro a céu aberto e vão para o aterro sanitário, evitando danos ambientais graves que são gerados pela deposição inadequada dos resíduos. Portanto, no período entre o dia 7 de maio de 2021, data da sua inauguração, e o dia 15 de setembro de 2022, calcula-se que a média diária de RSU que deixaram de ser descartados de forma inadequada seja de 69.440 toneladas.

A falta de impermeabilização do solo causa infiltração do chorume e contaminação dos lençóis freáticos. Com a implantação do aterro, o chorume passa a ser drenado para um local onde possa ser tratado, evitando a lixiviação dos resíduos para as águas superficiais e a contaminação do solo produzida pela fixação dos resíduos produzidos por diferentes tipos de materiais. Além disso, o aterro sanitário possui um sistema de drenagem de gases, controlando a sua emissão, permitindo o seu aproveitamento para geração de energia. Portanto, é notório que a implementação do aterro sanitário contribui positivamente para o meio ambiente, evitando os principais malefícios da deposição inadequada de resíduos.

Após a publicação do Planares (BRASIL, 2022), a Secretaria de Planejamento, avaliou que Itabuna já cumpre cerca de 70% dos requisitos do Planares, afirmando que o processo é gradual, cumprindo o PNRS (PMI, 2022). Segundo a CVR, foi informado que Itabuna tem uma média de 140 toneladas diárias de RSU que chega ao aterro sanitário, ou seja, mensalmente são 4.200 toneladas de resíduos recebendo a disposição mais adequada.

Diante disso, observa-se que Itabuna conta com reaproveitamento entre 2% a 3% de reciclagem dos RSU, segundo dados estatísticos, o que representa um valor abaixo dos índices de reciclagem que a Abrelpe estipulou para a média nacional no ano de 2020, que é próximo a 4% (ABRELPE, 2020). O centro de triagem de Itabuna tem capacidade de 120 toneladas, representando, aproximadamente, 3% da produção de RSU do município e com a distribuição dos ecopontos pela cidade, a AACRRI recolhe 3 toneladas de resíduos sólidos diariamente. Nesse cenário, para a meta do Planares (BRASIL, 2022), de recuperar 48,1% da massa total de RSU em âmbito nacional até 2040, Itabuna tem meios para promover a coleta seletiva. Visto que em seu primeiro ano de funcionamento a coleta teve o alcance próximo a 3%, nos próximos anos pode ser criado um Plano de Gerenciamento para expansão da coleta e alcance desse indicador nacional no prazo estabelecido.

4.5. Previsão de um cenário de melhorias socioeconômicas

O encerramento do lixão e a criação da AACRRI tornaram-se importantes marcos para a coleta seletiva no município. A participação dos catadores na coleta seletiva é crucial para o seu funcionamento. Portanto, um programa de coleta seletiva deve contemplar o trabalho destes indivíduos (CEMPRE, 2014). Diante disso, a AACRRI funciona como uma prestadora de serviço para a prefeitura, em contraposição ao trabalho nos lixões, em que a renda variava em função da composição do lixo e do número de catadores, em meio a condições insalubres (CEMPRE, 2018).

De acordo com a AACRRI (comunicação oral), atualmente existem 42 agentes ambientes no município que recolhem cerca de três toneladas de materiais por dia, não sendo todos recicláveis por falta de logística. Os materiais recicláveis que geram renda para os agentes ambientes são plástico, papelão, ferro, alumínio, cobre, metal, garrafa de vidro e pet, papel branco e livros escolares. Apesar de existir apoio por parte de redes de televisão e rádios, a pouca conscientização sobre a importância da coleta seletiva constitui um dos principais desafios da AACRRI no município.

Como iniciativa da prefeitura para incentivar a população e comerciantes a apoiar os agentes ambientais e a coleta seletiva, em outubro de 2021, foi instituído o programa “Selo Verde Amigo do Catador e da Coleta Seletiva” para pessoas físicas e jurídicas por meio do Decreto nº 14.714 (PMI, 2022b). Esse programa foi publicado na edição nº 4.789 do Diário Oficial eletrônico do município, certificado pelo município pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (Seagrma), pode ser aderido voluntariamente por meio de requerimento junto à Seagrma (PMI, 2022). O apoio, como contribuição à coleta seletiva, pode ser feito também com ajuda financeira e material. A certificação tem validade de um ano e pode ser usada como critério de pontuação em programas a serem instituídos pelo município.

Quanto aos gastos financeiros, a coleta de RSU no município, realizada pela CVR, está ligada diretamente à quantidade de RSU depositada no aterro sanitário. Portanto, quanto maior o número de materiais tendo como destinação final a reciclagem, por meio da AACRRI, menor quantidade de RSU chega ao aterro, diminuindo assim os custos para o município. Além disso, a vida útil do aterro sanitário está atrelada à quantidade de RSU depositada nele, de forma que, quanto menos RSU chegarem ao aterro, maior a sua expectativa de vida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a obtenção dos dados e sua discussão, observa-se que a implantação da coleta seletiva no município de Itabuna – BA ocorreu após a inauguração do aterro sanitário, o que justifica os principais objetivos do tratamento de resíduos, buscando minimizar os danos ambientais. Diante disso, o processo de reciclagem oriundo da coleta seletiva e a deposição adequada dos rejeitos são formas eficientes de trabalhar os RSU.

Foi possível perceber que, apesar do município ainda não ter um Plano de Gerenciamento, conseguiu desenvolver parcerias com o poder público e privado para a instalação do aterro sanitário, e tem apostado na crescente sensibilização populacional por

meios de comunicação e de porta em porta. A realização de visitas, por meio da AACRRI, dentro da coleta seletiva, visa o crescimento do programa para diferentes localidades da cidade. Como resultado dessas parcerias, dezenas de toneladas deixam de ser depositadas no aterro sanitário, aumentando o seu tempo de vida útil, gerando mais renda e emprego qualificado no processo de coleta e triagem nos resíduos sólidos recicláveis.

Após analisar toda a cadeia de coleta e tratamento de resíduo de Itabuna, pode-se notar que os principais pontos abordados no Planares estão sendo colocados em prática no município e, apesar de entrar em funcionamento bem atrasado em relação às datas previstas, gradativamente vêm apresentando aperfeiçoamento e melhorias. Por fim, acredita-se que um projeto de sensibilização mais expandido da população para maior eficiência do programa de coleta seletiva, não restringindo apenas aos meios de comunicação, mas levando as informações às redes de ensino do município e redes sociais, vai abranger também faixas etárias mais jovens, como forma de incentivar a educação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2010.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2013.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2020.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2021.
- Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos urbanos – procedimentos. São Paulo, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Norma NBR título 13591**. 4 páginas. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/10073/abnt-nbr13591-compostagem-terminologia>>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Norma NBR 8419**. 7 páginas. Disponível em: <<http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-8419-92-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos.pdf>>.
- BENINCÁ, DIRCEU; CAMPOS, Fernando Silva. **Resíduos Sólidos em Teixeira de Freitas**: diagnóstico e desafios. Revista Mosaicum, v. 28, p. 42-58, 2018.
- BOMFIM MENDES, D.; VIANA, T. G. V.; COUTO RIBEIRO, A.; ANTÔNIO ROCHA MELO DE LUCENA, E. Processos e desafios para implantação da coleta seletiva no município de Itabuna . **Conjecturas**, [S. L.], v. 22, n. 18, p. 557–570, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-585-2W29. Disponível em: <https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/585>. Acesso em: 13 jan. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 18 junho. 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares**. Brasília, DF: MMA, 2022. 209 p
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. 3 ed. São Paulo. CEMPRE, 2010. 350p.
- CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. **Manual de Operação de Aterros Sanitários**. 2009. Disponível em: <http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.
- DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1999.
- DUARTE, Vithoria Aparecida; RIBEIRO, Luiz Felipe De Almeida. **Destinação correta de resíduos radiográficos**. Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, v. 7, n. 2, 2018.
- DUTRA, Maria Edna Dutra; KLEIN, Tania Aparecida da Silva. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. **Educação ambiental na escola**: uma experiência do tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Paraná, 2009.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <maps.google.com.br/>. Acesso em: 28 de setembro de 2022.

GOOGLE . Disponível em: < <https://www.google.com/maps/place/AACRRI/@-14.8074251,-39.2939157,17z/data=!4m1!1m6!3m5!1s0x739ab7bc6a98de7:0x2480a93ce8a91b86!2sAACRRI!8m2!3d-14.8074251!4d-39.291727!3m4!1s0x739ab7bc6a98de7:0x2480a93ce8a91b86!8m2!3d-14.8074251!4d-39.291727!%3E>> . Acesso em: 23 de outubro de 2022.

PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/aterro-sanitario/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itabuna/panorama>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2022.

PACHECO, Clecia Simone Gonçalves Rosa; DE LIMA, Andréia Raimunda. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: ANÁLISE DE UMA COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE. **SOCIEDADE, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: AVANÇOS, RETROCESSOS E NOVAS PERSPECTIVAS**, v. 1, n. 1, p. 191-216, 2021.

Portal Oficial do Município de Itabuna. Disponível em: <[http:// https://itabuna.ba.gov.br/](http://https://itabuna.ba.gov.br/)>. Acesso em: 02 de setembro de 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSÚ. Disponível em :<<https://assu.rn.gov.br/licitacao-para-obras-do-aterro-controlado-do-assu-acontecera-dia-28-de-marco/>>. Acesso em 12 de setembro de 2022.

PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABUNA. **Itabuna avança no reaproveitamento de resíduos depois do fim do lixão. Itabuna**, 2022a. Disponível em: < <https://itabuna.ba.gov.br/2022/04/18/itabuna-avanca-no-reaproveitamento-de-residuos-solidos-depois-do-fim-do-lixao/>>. Acesso em: 1 de setembro de 2022.

PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABUNA. **Prefeitura intensifica coleta seletiva porta a porta em Itabuna. Itabuna**, 2022b. Disponível em: <<https://itabuna.ba.gov.br/2022/05/17/prefeitura-intensifica-coleta-seletiva-porta-a-porta-em-itabuna/>>. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABUNA. **Coleta seletiva porta em porta recolhe mais de 1,5 tonelada de lixo em uma semana. Itabuna**, 2022c. Disponível em: <<https://itabuna.ba.gov.br/2022/05/31/coleta-seletiva-porta-em-porta-recolhe-mais-de-15-tonelada-de-lixo-em-uma-semana/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.

VILHENA, ANDRÉ. **Guia da coleta seletiva de lixo, 2ª Edição**. São Paulo: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2014. 11p. Disponível em: <<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/4-GuiadaColetaSeletiva2014.pdf>> Acesso em: 2 de setembro de 2022.

VILHENA, ANDRÉ. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.