



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS SERTÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – LICENCIATURA

JAMIEL NETO DOS SANTOS

**ESTUDOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E A GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS: REVISÃO E CONTEXTO**

DELMIRO GOUVEIA/AL

2023

JAMIEL NETO DOS SANTOS

**ESTUDOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E A GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS: REVISÃO E CONTEXTO**

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Pinto Coelho.

DELMIRO GOUVEIA/AL

2023

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4 2209

S237p Santos, Jamiel Neto dos

Estudo sobre saneamento básico e a gestão de resíduos sólidos: resíduos sólidos: revisão e contexto / Jamiel Neto dos Santos. - 2023.
56 f. : il.

Orientação: Fernando Pinto Coelho
Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Licenciatura em Geografia. Delmiro Gouveia, 2023.

1. Saneamento básico. 2. Resíduos sólidos urbanos. 3. Gestão de resíduos sólidos. 4. Políticas públicas. 5. Meio ambiente. 6. Delmiro Gouveia – Alagoas. I. Coelho, Alexandre Pinto. II. Título.

CDU: 911:628.21

FOLHA DE APROVAÇÃO

JAMIEL NETO DOS SANTOS

ESTUDOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: REVISÃO E CONTEXTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito parcial para obtenção de título de graduação em Geografia-Licenciatura.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Pinto Coelho

Aprovado em: 31/05/2023

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente
FERNANDO PINTO COELHO
Data: 31/05/2023 20:15:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador (a): Prof. Dr. Fernando Pinto Coelho
UFAL – Campus do Sertão



Documento assinado digitalmente
ELICA AMARA CECILIA GUEDES
Data: 31/05/2023 20:28:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Elica Amara Cecília Guedes Coelho
UFAL – ICBS/ Campus A. C. Simões



Documento assinado digitalmente
KLEBER COSTA DA SILVA
Data: 08/06/2023 20:35:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. MSc. Kleber Costa da Silva
UFAL – Campus do Sertão

Que darei eu ao Senhor, por todos os
benefícios que me tem feito?

Salmos: 116.12.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me permitir chegar à conclusão de mais um ciclo da minha vida. A Ele seja toda glória e toda honra.

Aos meus pais, Jonas Neto dos Santos e Maria Valdeci dos Santos que com amor e dedicação me educaram e incentivaram a trilhar por novos caminhos buscando sempre evoluir. A eles a minha eterna gratidão.

A minha digníssima esposa, Marleide Souza Santos que constantemente esteve ao meu lado me apoiando, incentivando e ajudando em cada fase desse curso.

Ao meu filho, Jonas Miguel que é meu maior incentivo, pois é por ele que tento ser melhor a cada dia.

Aos meus colegas: Andréia Cavalcante Lima de Oliveira, Juliana da Silva Sobreira, Maria Zenilda Dionizio de França, Cledir dos Santos, pelo companheirismo e a todos que fizeram parte dessa jornada.

Aos meus professores, Dr. Kleber Costa da Silva e Professora Dr. Suana Medeiros Silva, minha eterna gratidão por todo conhecimento transmitido. Em especial ao meu orientador Dr. Fernando Pinto Coelho, que me inspirou com sua didática na ministração de cada aula e por toda a bagagem de conhecimento depositado a mim.

A minha família que de alguma forma contribuiu para essa conquista.

A todos que de maneira direta ou indireta me ajudaram a concluir o curso de Licenciatura em Geografia, o meu muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE DELMIRO GOUVEIA/AL	12
FIGURA 2 - COLETA SELETIVA	28
FIGURA 3 - CATADORES DA ASCADEL	30
FIGURA 4 - A POLÍTICA DOS 5RS	31
FIGURA 5 – LIXEIRAS DE COLETA SELETIVA	32
FIGURA 6 - LIXEIRAS	33
FIGURA 7 - TRANSBORDO DE DELMIRO GOUVEIA/AL	35
FIGURA 8 - ÁREA DA OBRA DO ATERRO SANITÁRIO	36

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE LIXO	21
QUADRO 2. COMPARAÇÃO ENTRE A SOCIEDADE NÃO SUSTENTÁVEL E A SOCIEDADE SUSTENTÁVEL	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

NBR - NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

PAC - PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO

PIB - PRODUTO INTERNO BRUTO

PNRS - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

RESUMO

O presente trabalho originou-se a partir da necessidade de se colocar em evidência a importância da implantação de políticas públicas para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos em Delmiro Gouveia/Al. Tendo como embasamento teórico referências bibliográficas, a pesquisa de caráter qualitativo e explicativo, tem como objetivo fundamental mostrar os benefícios oferecidos aos moradores e a diminuição dos impactos causados ao meio ambiente com a implementação de técnicas adequadas para o descarte de resíduos sólidos. O estudo desenvolvido visa o amadurecimento de informações e reflexões com vistas a ampliação e o aprofundamento de conhecimentos sobre o tema. Assim, torna-se de grande relevância o conhecimento deste projeto para que a população delmireNSE busque consolidar a implementação de técnicas de saneamento básicas adequadas para contribuir de maneira significativa na melhoria de vida de todos os cidadãos e do meio ambiente.

Palavras-chaves: resíduos sólidos; população; lixo; meio ambiente.

ABSTRACT

The present work originated from the need to highlight the importance of implementing public policies for better management of solid waste in Delmiro Gouveia/Al. Having bibliographical references as a theoretical basis, the qualitative and explanatory research has as its fundamental objective to show the benefits offered to residents and the reduction of impacts caused to the environment with the implementation of adequate techniques for the disposal of solid waste. The developed study aims at the maturation of information and reflections with a view to expanding and deepening knowledge on the subject. Thus, knowledge of this project becomes of great importance so that the population of Delmir seeks to consolidate the implementation of adequate basic sanitation techniques to contribute significantly to improving the lives of all citizens and the environment.

Keywords: solid waste; population; garbage; environment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA.....	11
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	15
4. MODOS DE DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .	17
4.1 LIXÕES	17
4.1.1 TIPOS DE LIXO	19
4.2 COMPOSTAGEM	24
4.3 INCINERAÇÃO	25
4.4 COLETA SELETIVA (RECICLAGEM).....	26
4.5 ATERRO CONTROLADO.....	34
4.6 ATERRO SANITÁRIO	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE	49

1. INTRODUÇÃO

O aumento exacerbado de produtos industrializados tem gerado grandes problemas para a população sobretudo aos moradores dos centros urbanos. O consumo diário desses produtos tem ocasionado um dos maiores transtornos sociais que é a disposição excessiva e incorreta de embalagens de resíduos sólidos.

Diariamente a sociedade produz toneladas de resíduos sólidos urbanos. Deste modo, a geração de resíduos é um problema antrópico, uma vez que a natureza não consegue absorver os impactos causados por tudo o que o homem gasta e produz (RODRIGUES, 2007).

Com o gerenciamento dos resíduos sólidos, o lixo será retirado da cidade e colocado em um local apropriado, grande parte será reciclado, evitando assim a contaminação do solo, da água e do ar, diminuindo os impactos ambientais e a proliferação de vírus e bactérias e aumentando a sustentabilidade para o comércio.

Segundo Resende e Vieira (2004), o lixo é um sério problema sanitário e ambiental do mundo moderno. Nessa perspectiva o gerenciamento de resíduos sólidos é a solução viável para resolução desse problema, entretanto, além de uma boa engenharia é necessário a participação dos diversos setores organizacionais da sociedade, pois de acordo com Jardim (1995), as vantagens são de ordem ambiental e econômica.

Uma das formas mais eficazes de gerenciamento desses resíduos sólidos é o aterro sanitário, sua construção se faz necessário para o desenvolvimento saudável e sustentável de qualquer população, pois possibilita que a população esteja menos suscetível ao contato de vírus e bactérias acumulados em lixões que proliferam vários agentes de epidemias: como insetos e roedores; permite ainda através da coleta seletiva a promoção de renda extra para as famílias.

A implantação de medidas para uma correta destinação dos resíduos e o reaproveitamento da matéria orgânica é de suma importância para o município de Delmiro Gouveia/AL, pois se construído de maneira adequada poderá trazer vários benefícios tanto para a população através de renda obtida com produtos reciclados, diminuição dos gastos com a logística de transportes para outro município, saúde pública, quanto para o meio ambiente por meio da redução dos impactos ambientais.

Em decorrência de interesses econômicos para diminuir os gastos gerados com o transporte que conduz o lixo produzido pela população para outro estado, e para a proteção da saúde pública e ambiental, foi que prefeitura de Delmiro Gouveia/AL, lançou um projeto para instalar no município um aterro sanitário para disposição dos resíduos (DELMIRO GOUVEIA, 2021).

Esse tema torna-se de grande relevância social e científica, visto que possibilita o leitor a aprofundar o conhecimento sobre os modos de disposição, classificação e o tratamento do lixo urbano, contribuindo desta forma para melhoria de vida da população e do meio ambiente.

A implantação desse projeto representa um excelente avanço e possibilitará o desenvolvimento de soluções para o descarte correto do lixo e de ações de sustentabilidade através da reciclagem e da coleta seletiva, que farão toda diferença na qualidade de vida da população delmireNSE.

É fundamental que sejam criadas políticas públicas que incentivem a reflexão sobre a cultura do desperdício e o consumo exagerado e sejam desenvolvidas ações que possibilitem a participação de toda a sociedade na construção de um mundo melhor.

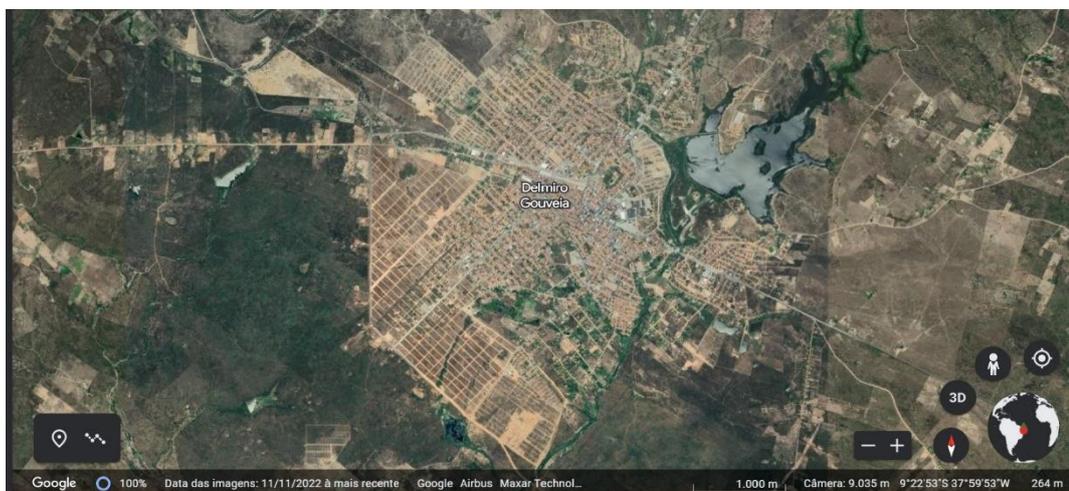
2. METODOLOGIA

A pesquisa por título: Saneamento básico e gestão de resíduos sólidos: revisão e contexto, tendo como enfoque o município de Delmiro Gouveia/AL, foi desenvolvida através de materiais publicados em livros, artigos, dissertações, sites (Google acadêmico e SciELO) e periódicos, tornando-se, portanto, uma pesquisa bibliográfica. Quanto a sua abordagem pode ser definida como qualitativa e classificada como explicativa, pois visa explicar os aspectos fundamentais sobre saneamento básico e a gestão de resíduos sólidos. Para o embasamento teórico foram utilizados autores como: Figueiredo (1995); Figueredo, França e Nascimento (2020); Gadotti (1997); Lima (2004); Morelli (2009); Santos (2009); Silva (2020); e algumas normas e diretrizes que tiveram grande relevância para dar consistência ao tema abordado.

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

O município de Delmiro Gouveia/AL (Figura 1.), está localizado no semiárido brasileiro mais precisamente no Sertão alagoano. Com 52.501 habitantes de acordo com os dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021), é o município mais populoso e mais influente da região sertaneja.

Figura 1. Mapa de Delmiro Gouveia/AL



Fonte: Google Earth, 2023.

Inserido na região hidrográfica São Francisco, Delmiro Gouveia fica há 304km da capital, e faz divisa ao leste com o município de Olho d'água do Casado; ao norte com Pariconha e Água Branca; ao sul com o Rio São Francisco (lago das hidrelétricas de Paulo Afonso e Xingó); e ao oeste com o Moxotó. É o único município de Alagoas que faz divisa com o Estado da Bahia.

O município é conhecido também como a Terra do Pioneiro, Princesinha do sertão e atualmente é considerada a Capital dos Cânions, vista como símbolo de desenvolvimento regional.

A cidade desenvolveu-se tendo como base econômica a Fábrica da Pedra (indústria têxtil), o comércio e a agricultura de subsistência. (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO 2020, p. 62). Alguns anos depois com o fechamento da fábrica, principal indústria geradora de emprego para a população delmireense, o funcionalismo público, o comércio, o turismo e o Shopping da Vila, recentemente

inaugurado, passaram a ser a maior fonte econômica do município FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO 2020, p. 62).

Outra fonte de renda no município é agricultura, inclusive com áreas irrigadas provenientes das águas do Rio São Francisco por meio do Canal do Sertão (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 39). Dentre os produtos agrícolas mais cultivados estão o algodão, a banana, o feijão, o milho, a mandioca e o coco verde.

O Rio São Francisco, percorre diversos municípios do semiárido do Estado, entretanto, muitos territórios são afetados com o clima semiárido predominante dessa região.

Alagoas é um dos estados do semiárido brasileiro com índice de irregularidade nas precipitações pluviométricas devido a sua localização regional. A escassez de água é um dos maiores problemas que a população da região semiárida enfrenta e essa dificuldade afeta os moradores do sertão alagoano.

O Canal do Sertão foi uma das políticas públicas hídricas executada pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), juntamente com o governo de Alagoas (SILVA e SILVA, 2020, p. 5,), para minimizar a seca de diversos municípios, e favorecer o desenvolvimento no semiárido, sobretudo da agricultura familiar.

Esse foi um dos maiores programas governamentais desenvolvidos para beneficiar a população sertaneja. Foram milhares de pessoas beneficiadas com o abastecimento de água para consumo humano e animal, para a irrigação da agricultura e pecuária, abastecimento de açudes e empresas.

Para o desenvolvimento da agricultura e piscicultura os agricultores fazem uso da maior fonte hídrica que é o Rio São Francisco, esse é o rio mais importante que banha a cidade de Delmiro Gouveia. Há também o Rio Maxixe, que cruza a zona urbana do município, passando pela Barragem da Pedra Velha, seguindo seu curso por vários bairros até o Velho Chico, e o Rio Moxotó que fornece eletricidade por meio da usina hidrelétrica Apolônio Sales (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 31).

Em Delmiro Gouveia, pratica-se a criação de animais, como bovino, caprino, ovino, suíno, gado de bico, produção de mel de abelha (FIGUEREDO, FRANÇA e

NASCIMENTO, 2020, p. 38), e produção de tilápia desenvolvida em base familiar utilizando-se do grande potencial hídrico do Rio São Francisco, onde são produzidos em tanques-redes e vendido in natura para o comércio local e municípios vizinhos (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 37).

Embora o município seja banhado pelo Rio São Francisco, Rio Maxixe e Rio Moxotó, a escassez de chuvas no semiárido são frequentes e por isso a implantação do canal do sertão foi de grande benefício para a população. Existem ainda os açudes, que permitem o armazenamento de água nos períodos de estiagem, possibilitando a prática da agricultura (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 31).

Para a promoção das condições da saúde pública, qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental, o município conta com o sistema de saneamento básico que beneficia como um todo o desenvolvimento social e econômico da população.

Vale ressaltar que o saneamento básico se divide em quatro ações: 1) captação, tratamento e distribuição de água potável à população; 2) coleta, tratamento e destinação de esgotos; 3) coleta, triagem e destinação de resíduos sólidos; e 4) captação e manejo das águas das chuvas. (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 117).

Esse trabalho é desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico de Alagoas (CASAL). Essa é uma das ferramentas mais importantes para promover a prestação de serviços de qualidade para os cidadãos delmirenses.

Delmiro Gouveia dispõe de outros serviços públicos a destacar FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 188):

- ✓ A limpeza e a varredura das ruas;
- ✓ A coleta de lixo;
- ✓ A iluminação da cidade;
- ✓ A pavimentação das ruas;
- ✓ Postos de saúde e hospitais públicos;
- ✓ Creches, escolas e bibliotecas públicas;
- ✓ Praças e parques;

Esses serviços estão organizados por setores para oferecer a população melhor acesso. No município, tem: o gabinete do prefeito, uma controladoria geral,

uma ouvidoria, doze secretarias municipais e a Superintendência Municipal de Transporte (SMTT) (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 189).

Assim, o município através dos serviços públicos que são fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar da qualidade de vida da população, que são garantidos por lei, promove o acesso a essas políticas públicas com maior facilidade e eficiência.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Visando aprofundar o conhecimento sobre o tema, serão abordados nesse tópico o conceito de resíduos sólidos, os modos de disposição e tratamentos dos resíduos sólidos e informações de grande relevância para garantir a preservação do meio ambiente e da saúde pública.

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Delmiro Gouveia de acordo com o IBGE apresentava em 2021 uma população de aproximadamente 52.501 habitantes. De acordo com dados fornecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2020, p.14,) cada pessoa é capaz de produzir o equivalente a mais de 1 kg de lixo por dia. Vale ressaltar que esses dados podem variar de acordo com o perfil social de cada população.

Em toda a parte do mundo, a propaganda comercial de jornais, rádio, televisão e da internet incentivam as pessoas a adquirir vários produtos e a substituir os mais antigos pelos mais modernos. Relógios, brinquedos, sapatos ou eletrodomésticos logo ficam “fora de moda” e se transformam em lixo. Logo esses materiais são descartados na natureza, assim como coadores de café, lenços, papel higiênico, copos descartáveis, acumulando pilhas de lixos em aterros sanitários ou em lixões, que já estão saturados (RODRIGUES e CAVINATTO, 2003 p. 9).

Um fator que vem exercendo comprovada influência na geração de resíduos sólidos urbanos é a variação do poder aquisitivo da sociedade, representado pelos índices de produto interno bruto (PIB). (PNRS, 2020, p. 40)

Conforme a NBR 10004/2004 (“Resíduos Sólidos – Classificação”), resíduos sólidos são aqueles:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade 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 seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível. “

Segundo Ensinas (2003), a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é um dos graves problemas ambientais enfrentados pelos grandes centros urbanos em todo o planeta e tende a agravar-se com o aumento do consumo de bens descartáveis.

Essa crescente urbanização torna a implantação de um aterro sanitário cada vez mais necessário tendo em vista que a disposição dos resíduos sólidos em lixões e lugares inadequados como terrenos baldios pode causar a contaminação do meio ambiente ocasionando a proliferação de vetores transmissores de doenças. Essa situação impacta diretamente a saúde de 77,65 milhões de brasileiros, e tem um custo ambiental para tratamento de saúde cerca de USD 1 bilhão por ano. (PNRS, 2020, p. 33)

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2020, p. 41), entende-se por disposição final ambientalmente adequada a:

“Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. Para compreensão de referida definição, faz-se necessário conhecer também a definição de rejeitos que, nos termos da mesma lei, são “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

Antes da LEI nº 12.305/2010, já havia outras leis que proibiam a disposição inadequada dos resíduos sólidos em locais sem cuidados técnicos adequados e sem a licença ambiental, isso pelo motivo com os quais esses rejeitos causam poluição e degradação ao meio ambiente.

A Política Nacional de Meio Ambiente - Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Crimes

Ambientais - Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, proíbem as fontes que causam poluição e degradação ao meio ambiente, impõem ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, e criminalizam as práticas lesivas ao meio ambiente e à saúde pública (PNRS, 2020, p.42).

Ainda de acordo com a LEI 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, p.48), os municípios que possuem população entre 50 e 100 mil habitantes, devem eliminar os lixões até agosto de 2023.

Delmiro Gouveia/AL, por se tratar de uma cidade com uma população maior que 50 mil habitantes, não faz mais uso de lixões para o descarte do lixo, e já se encontra em processo de construção da obra para instalação do aterro sanitário.

O encerramento das áreas de disposição inadequada é urgente e deve ser priorizado sob todos os aspectos, entretanto, a transição para os aterros sanitários deve ser acompanhada de medidas de mitigação de emissões, combinadas com projetos de valorização prévia dos resíduos sólidos conforme determina a PNRS (PNRS, 2020, p.46).

O setor de resíduos é, portanto, transversal a diversas questões ambientais, sociais e econômicas e, apesar do impacto subestimado, sua contribuição para mitigação das mudanças climáticas é considerável, além de ser um possível contribuinte para compensação junto a outros setores.

4. MODOS DE DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a disposição dos resíduos sólidos deve ser feita em aterros sanitários que é a alternativa mais adequada para o tratamento desses rejeitos, entretanto, vários municípios utilizam lixões e aterros controlados para dá fim aos detritos produzido diariamente.

4.1 LIXÕES

Os lixões são a disposição de resíduos sólidos feita pelos municípios brasileiros a céu aberto sem nenhum monitoramento ou planejamento ambiental. Os

resíduos produzidos pela população são depositados nos lixões sem que haja uma separação adequada.

Este método de disposição de resíduos é o mais prejudicial ao homem e ao meio ambiente; todavia ainda é o mais usado no Brasil e nos países em desenvolvimento. (LIMA, 2004, p.47).

Nessa disposição os resíduos são colocados diretamente no solo natural de forma inadequada sem qualquer técnica ou medida de controle, levando a percolação e o escoamento superficial de efluentes líquidos (como o chorume) que provocam impactos ambientais, como a contaminação do subsolo e dos lençóis freáticos, causando danos e mortes a diversos organismos.

Conforme a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/1986 define Impacto Ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986)

A contaminação do solo e da água prejudicam de forma impactante a vida da população, sobretudo, dos pequenos agricultores que precisam de terras férteis e água de boa qualidade para as suas plantações, de onde é retirada sua maior geração de renda e de sua sustentabilidade familiar.

O descarte realizado em lixões leva a produção de gases tóxicos como o metano que quando entra em contato com a atmosfera torna-se um poluente prejudicial ao contexto do aquecimento global, à saúde humana e a produção agrícola.

O lixo disposto de forma inadequada sem tratamento pode poluir o solo e alterar suas características físicas, químicas e biológicas. (LIMA, 1985). Acrescenta-se a isso a poluição visual que gera uma imagem negativa ao ambiente.

Outro problema gerado pelos lixões é a proliferação de vetores transmissores de doenças como a leptospirose, giardíase, disenteria, febre amarela, e cólera

transmitidas por meio de ratos, baratas, moscas, escorpiões e outras espécies que afetam a saúde pública.

Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e preservar o meio ambiente, o município de Delmiro Gouveia realizou o fechamento de todos os lixões no ano de 2018 (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 133).

O isolamento dos lixões é de suma importância para a minimização dos impactos ambientais, no entanto, a desativação não erradica todos os impactos relativos à sua existência, sendo necessária a realização de projetos de recuperação das áreas dos lixões desativados (RESENDE et al., 2015).

4.1.1 TIPOS DE LIXO

Do ponto de vista histórico, o lixo surgiu no dia em que os homens passaram a viver em grupos, fixando-se em determinados lugares e abandonando os hábitos de andar de um lugar para o outro à procura de alimentos ou pastoreando rebanhos. (DIAS apud PEIXOTO et al., 2009, p.9).

A definição de lixo urbano torna-se complexa visto que seu significado está ligado a inúmeros fatores que influenciam a origem e sua formação. Para Dashefsky (1995, p. 175), lixo é qualquer substância que não é mais necessária e que tem de ser descartada. Pode ser qualquer coisa, desde restos de comida até uma geladeira velha ou automóvel.

Jardim e Wells (1995, p. 23) definem lixo como “[...] os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. O crescimento urbano desordenado tem íntima relação com a geração de lixo, o que promove degradação ambiental e compromete a qualidade de vida (SANTOS, 2009).

Ross (2008, p. 218) afirma que:

O lixo gerado nas cidades tem-se tornado cada dia mais problemático por duas razões: a população urbana tornou-se muito numerosa e gera volumes de lixo cada vez maiores; a evolução técnica e o processo crescente de desenvolvimento industrial geram, cada vez mais, tipos de lixo que a natureza por si só não consegue destruir, como os plásticos e vidros, que não são biodegradáveis.

Considerando os fatos transcritos acima, entende-se que a produção de lixo por ser inesgotável e inevitável, entretanto, existem maneiras para minimizar os impactos ambientais ocasionados pela disposição incorreta desses resíduos.

A educação ambiental se faz necessária para que todos os cidadãos tomem consciência da sua responsabilidade quanto a preservação do meio ambiente.

A educação ambiental tem sido apresentada como uma modalidade da educação preocupada com o exame de problemas ambientais. Nesse sentido, desde a conferência de Estocolmo (ONU, 1972.), a educação ambiental foi reconhecida como instrumento decisivo para promover as mudanças na humanidade objetivando-se sua orientação e inspiração necessária para preservar o melhorar a qualidade do ambiente. (LOUREIRO, 2009, p. 175)

Um dos grandes problemas ambientais acontece devido a população de forma geral, não realizar a coleta seletiva, e não saber como fazer o descarte correto do lixo. É preciso, portanto que sejam desenvolvidas ações que promovam a preservação do meio ambiente através da conscientização da sociedade para a realização e separação correta do lixo produzido.

De acordo com Cano (2012, p. 50):

A composição de resíduos sólidos de uma cidade, por exemplo, não provém apenas das residências, pois há grande quantidade de lixo produzido pelo comércio, pelos hospitais e pelas indústrias. Todo tem características diferentes, sendo que alguns requerem coleta especial por conterem substâncias tóxicas e muito perigosas a saúde, como o lixo hospitalar e o de determinadas indústrias.

Os fatores que influenciam a produção de resíduos sólidos são inúmeros, pois envolve vários mecanismos desde sua origem a sua formação, tornando-se um processo difícil para especificar. Entretanto, a título de informação, Lima (2004, p. 11) cita alguns deles:

- ✓ Número de habitantes do local;
- ✓ Área relativa de produção;
- ✓ Variações sazonais;
- ✓ Condições climáticas;
- ✓ Hábitos e costumes da população;
- ✓ Nível educacional;
- ✓ Poder aquisitivo;
- ✓ Tipo de equipamento de coleta;
- ✓ Segregação na origem;
- ✓ Sistematização da origem;
- ✓ Disciplina e controle de pontos produtores;
- ✓ Leis e regulamentações específicas.

O número de habitantes é um fator crucial para o aumento da produção de resíduos sólidos, soma-se a isso outros fatores que estão relacionados ao poder aquisitivo, ao nível educacional, hábitos e costumes da população e outras causas que elevam a quantidade de lixo produzido diariamente.

Conforme Lima (2004, p.11), um dos fatores primários mais importantes percebidos na disposição e tratamento de lixo, é a componente econômica. Se o sistema econômico entra em desaquecimento e as fábricas e o comércio reduzem suas atividades, certamente haverá menores quantidades de lixo.

O lixo como citado é produzido em diversos setores entre eles estão os domicílios, indústrias, hospitais, restaurantes, bancos, dentre outros, e pode ser classificado de acordo com sua composição, sua origem e seu destino.

A seguir serão classificados os diversos tipos de resíduos de acordo com suas características.

Quadro 1. Classificação dos tipos de lixo

Lixo seco	Lixo úmido
<p>É tudo aquilo que pode ser reciclável e voltar a ser útil com economia de energia e recursos naturais.</p> <p>Copos, pratos e garrafas de plástico, papel, jornal, embalagens de papel, sacolas de papel e de plástico, garrafas de alumínio (como as de refrigerantes), vidro (lembre-se de que é importante embalar antes do descarte), embalagens tetrapak etc.</p>	<p>É o lixo orgânico que pode ser aproveitado na compostagem na forma de adubo ou na área de energia como o biogás.</p> <p>Restos de alimentos, cascas de vegetais e de frutas, lixo de banheiro, grama, folhas, panos etc.</p>

Fonte: Figueredo, França e Nascimento (2020, p. 131).

Conforme o quadro acima, o lixo seco é aquele que não está contaminado ou úmido e serve para ser reciclado, já o lixo úmido não serve para ser reciclado, entretanto serve para ser usado em adubo. Ambos são descartados de forma diferente, mas cada um possui uma utilidade.

Quanto a sua composição química, Morelli e Ribeiro (2009, p.21), definem como:

- ✓ Orgânicos (ou biodegradáveis): pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, e podas de jardim.
- ✓ Inorgânicos (ou não biodegradáveis): compostos por produtos manufaturados, como vidros, borrachas, metais (alumínio, ferro, etc.), lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, etc.

O lixo orgânico passa por um processo de decomposição natural, pois são de origem animal e vegetal e por isso pode ser transformado em adubo através do modo de compostagem. Já o lixo inorgânico, é composto por materiais industrializados e seu processo de decomposição é longo devido a sua composição.

Quanto a sua origem, podem ser definidos como:

- ✓ **Lixo orgânico:** trata-se de restos de comidas e animais (MORELLI e RIBEIRO, 2009, p.21), que são descartados diariamente de residências, hotéis, restaurantes, hospitais, e que se não for descartado corretamente pode gerar odores desagradáveis e a transmissão de doenças. Por outro lado, pode ser utilizado como adubo para fertilização do solo ou na produção do biogás para diminuir os efeitos colaterais ao meio ambiente.
- ✓ **Lixo doméstico:** ou lixo domiciliar, conforme Naval e Gondim (2001, p. 03) é todo detrito originado nas residências, desde restos de alimentos a material de alta periculosidade.
- ✓ **Lixo reciclável:** é todo detrito que pode ser transformado em outros materiais, dentre eles estão o cobre, alumínio, vidro, papel, plástico, metal, e embalagens em geral. Esses resíduos devem ser separados e enviados para a cooperativa para o processo de reciclagem. Em Delmiro Gouveia, os catadores da ASCADEL são os principais responsáveis pela realização da coleta seletiva nas ruas e pela reciclagem dos materiais colhidos e entregues pela população na associação (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 131).
- ✓ **Lixo hospitalar:** são resíduos de serviços de saúde que devem ser descartados em sacolas específicas e encaminhados a empresa especializada para o devido descarte, conforme a Resolução CONAMA Nº 358 de 2405/2005, pois são considerados materiais de riscos para a saúde humana e o meio ambiente. Remédios, seringas, fraldas, e instrumentos

cirúrgicos são exemplos de lixo hospitalar e podem ser encontrados em hospitais, clínicas e domicílios.

- ✓ **Lixo industrial:** são resíduos gerados de sobras de matérias-primas e varia de acordo com a atividade desenvolvida pela empresa. Podem ser restos de metais pesados, madeiras, vidros, óleos e outros produtos. Nele estão incluídos produtos químicos e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais dos locais onde são despejados. Esse tipo de resíduo é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao meio ambiente (MORELLI e RIBEIRO, 2009, p.49).
- ✓ **Lixo eletrônico:** são materiais em desuso que possuem bateria ou plug e necessitam de energia para seu funcionamento. Geralmente contém em sua composição substâncias tóxicas, como o mercúrio, chumbo, cromo e cádmio, que pode trazer sérios problemas para o solo, a água, as plantações e a população. De acordo com estudo realizado por Schlupe et al. (2009), o Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos de computadores pessoais entre os países emergentes (0,5 kg/cap. ano)
- ✓ **Lixo comercial:** é todo detrito gerado dos setores comerciais, como supermercados, lojas, agências bancárias, bares, restaurantes, hotéis, dentre outros (VILHENA, 2018, p.29). Os principais lixos descartados são os plásticos, papelões, restos de alimentos, vidros e embalagens.
- ✓ **Lixo radioativo:** ou lixo nuclear, é todo material formado por resíduos químicos radioativos em sua composição, são resultantes de atividades realizadas em usinas nucleares, hospitais ou centros de pesquisas ALLEVATO, 2009, p. 21). Esses rejeitos devem ser descartados, colocados em containers de aço de grande espessura e devem ser monitorados sistematicamente em embalagens específicas e lançados, seja na superfície ou enterrados no subsolo, pois oferece um alto risco de contaminação.
- ✓ **Lixo espacial:** é todo rejeito proveniente de objetos lançados no espaço orbital da Terra e não tem mais nenhuma utilidade, como restos de nave, fragmentos de foguetes, satélites desativados, ferramentas perdidas por astronautas e equipamentos inoperantes (MONSERRAT FILHO, 2007, p. 94).

O lixo é um dos grandes problemas ambientais urbanos (MIRANDA, 2002), e o descarte correto deve ser uma preocupação e ação que toda sociedade deve pôr

em prática para preservar o meio ambiente e garantir o bem-estar de todos os seres vivos do nosso planeta.

4.2 COMPOSTAGEM

Um dos processos empregados para a redução do lixo que vem sendo utilizado por algumas indústrias é a compostagem, esse processo consiste na decomposição biológica da matéria orgânica sob condições controladas de aerobiose, temperatura e umidade, gerando um produto estável (DE BERTOLDI; VALLINI; PERA, 1983).

No processo de compostagem, tem-se a redução do volume e da massa de resíduos sólidos orgânicos e a produção de um condicionador de solos seguro, estabilizado e rico em nutrientes (ADHIKARI et al., 2009). Esse processo objetiva diminuir a quantidade de resíduos orgânicos produzidos pela população e diminuir a poluição ambiental.

Nesse processo é utilizado técnicas para o tratamento e a reciclagem de resíduos orgânicos, que são transformados em adubos naturais que são essenciais para a melhoria do solo e podem ser usados em jardins, hortas e pomares urbanos.

Existem dois tipos principais de sistema de compostagem, a vermicompostagem conhecida também como minhocultura e a compostagem seca. No primeiro modo, essa decomposição é feita através do processo de transformação de matéria orgânica recente, isto é, pouco degradada, por meio da ação das minhocas junto com a flora que vive em seu trato digestivo, em matéria orgânica estabilizada. (DORES-SILVA et al.2011, p. 956).

Conhecido também como húmus de minhoca essa decomposição, é reconhecida pelo seu baixo custo e a compostagem rápida devido a presença de minhocas na terra. Esse processo resulta em um líquido que quando aplicado ao solo traz grandes benefícios para as plantas, pois atua como fertilizante com alto valor nutritivo, e pode ser utilizado em casas, apartamentos ou indústrias. Além das plantas pode ser utilizada na complementação da alimentação de animais, na pesca esportiva e até mesmo na alimentação humana, pois possui alto teor de proteínas.

A minhoca utilizada nesse processo aqui no Brasil é da espécie vermelha-da-califórnia (*Eisenia fétida Savigny*), O ciclo de vida da produção do casulo até tornar-se adulta e apta para reprodução é ao redor de 45 a 50 dias, podendo variar conforme as condições ambientais e da criação. (SCHIEDECK et al., 2014). Outra minhoca utilizada é a noturna-africana (*Eudrilus eugeniae*), elas vivem soterradas e apresentam grande capacidade de degradação de restos orgânicos e crescimento acelerado podendo atingir até 20 cm quando adulta (DOMINGUEZ, 2004).

A compostagem seca é realizada sem nenhum auxílio externo, ou seja, é feita pela própria natureza, através de microrganismos (bactérias e fungos) presentes no solo. Essa compostagem demora mais que o processo com minhocas.

4.3 INCINERAÇÃO

A incineração é um dos métodos para a destinação final do lixo, seu processo consiste na queimação dos detritos em fornos ou em usinas específicas para isso. Conforme Renosam (2006), os incineradores reduzem o volume dos resíduos de 95 - 98% do volume original, dependendo da composição e do grau de recuperação de materiais, como metais.

A incineração diminui consideravelmente a quantidade de resíduos produzidos diariamente nos centros urbanos, entretanto, não diminui a importância que o aterro sanitário tem para a destinação desses detritos, pois é um processo que libera gases e substâncias tóxicas que causa poluição atmosférica e para evitar que isso aconteça são necessários uma equipe técnica qualificada e um sistema de filtração e tratamento que possui custos elevados.

Existem dois tipos principais de rejeitos que são mais recomendados fazer a incineração, são eles os lixos hospitalares e os industriais, por se tratarem de resíduos considerados perigosos para a saúde humana e o meio ambiente.

Nesse processo são utilizadas duas técnicas principais, a de Mass Burning, onde o rejeito é incinerado sem pré-tratamento no seu estado bruto, e a técnica de Refuse-derivedFuel, onde existe um processo de tratamento antes da cremação.

4.4 COLETA SELETIVA (RECICLAGEM)

Atualmente a sociedade tem consumido em excesso, seja pelo crescimento da população, aumento das atividades agrícolas e industriais, da melhoria das condições socioeconômicas, ou por comodidade em encontrar produtos rápidos e fáceis para consumir.

Conforme Layrargues (2002, p.1):

A questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade, a ponto de ter-se tornado objeto de proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental na escola brasileira. A compreensão da necessidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos propiciou a formulação da chamada Política ou Pedagogia dos 3Rs, que inspira técnica e pedagogicamente os meios de enfrentamento da questão do lixo. No entanto, apesar da complexidade do tema, muitos programas de educação ambiental são implementados de modo reducionista, já que, em função da reciclagem, desenvolvem apenas a Coleta Seletiva de Lixo, em detrimento de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo.

No Brasil, estima-se que cada pessoa produza, em média, cerca de 500g de lixo por dia, composto principalmente por material orgânico. (CANO, 2012, p. 50). Estas grandes quantidades de resíduos gerados, bem como leis que não punem exemplarmente os geradores que não os gerenciam eficazmente, constituem-se num dos grandes problemas da sociedade moderna. Portanto, devem-se ser tomadas medidas que transformem estes resíduos em recursos reutilizáveis. (MORELLI e RIBEIRO, 2009, p. 03).

Esse consumo exagerado tem gerado sérios problemas ao meio ambiente, isso porque as pessoas ainda não têm consciência das consequências da produção de lixo diário que cada residência gera.

A coleta seletiva é o primeiro passo para o reaproveitamento, ou reciclagem, de materiais descartados. É a separação do lixo por quem o produziu que vai permitir que uma garrafa pet vire uma nova embalagem de refrigerante ou que o lixo orgânico seja transformado em adubo. (FIGUEREDO, FRANÇA e NASCIMENTO, 2020, p. 130).

O reaproveitamento dos descartes, visa minimizar os impactos ambientais através da reciclagem, reduzindo a poluição, diminuindo os gastos com a limpeza

pública e dando origem a um novo produto ou matéria-prima, gerando emprego e renda pela venda dos materiais recicláveis.

Monteiro et al. (2001) define reciclagem como sendo a separação de materiais do lixo domiciliar, tais como papéis, plásticos, vidros e outros materiais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria para serem beneficiados. Esse processo possibilita a transformação de um material descartável em um novo produto.

A reciclagem tem sido uma das medidas mais utilizadas atualmente como estratégia de dimensão econômica, ambiental e social. Seus resultados são visíveis a curto, médio e longo prazo. A prática constante e organizada dessa ação intensifica a melhoria de vida da população e conseqüentemente gera lucros para quem o desenvolve.

É importante frisar, como destaca Figueiredo (1995, p.51) que:

Além da coleta seletiva, é necessário que a sociedade reconheça que somente a reciclagem não será a única medida para resolver os problemas relacionados à destinação do lixo. Torna-se necessária a redução do consumo, tendo em vista que, intrínseco à modernidade, os produtos se tornam mais complexos, face ao seu enorme processo até chegar ao consumidor final, sendo não reincorporados ao ciclo natural de recomposição dos nutrientes utilizados para a sua confecção, ocasionando perdas ambientais assim como poluição. Por isso a importância, nestes programas, de que sejam realçadas a importância da sua separação na fonte para posterior reciclagem e reutilização dos mesmos e, principalmente, as medidas para redução da geração de lixo. Com a disseminação de informações e estratégias para a conscientização e sensibilização ambiental, é possível que os usuários da coleta seletiva possam usufruir deste benefício e alcançar um novo modo de pensar e agir em relação ao consumo e desperdício.

Nessa perspectiva a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) reconheceu o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e cidadania (BRASIL, 2010).

Segundo Figueredo, França e Nascimento (2020, p. 132), a separação do lixo traz vários benefícios como:

- ✓ Preservação de recursos naturais;
- ✓ Economia de energia e de água;
- ✓ Reciclagem de materiais que vão para o lixo;
- ✓ Conservação do solo, diminuindo o lixo nos aterros sanitários;

- ✓ Diminuição dos custos de produção, com aprimoramento de materiais recicláveis pela indústria;
- ✓ Diminuição do desperdício;
- ✓ Melhoria da limpeza e da higiene da cidade.

Como visto, a separação correta do lixo possibilita a preservação de recursos naturais que contribuem para diminuição do desperdício de materiais que vão para o lixo, com vistas a utilização racional dos recursos naturais para garantir o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade humana.

Em 2018, o Governo Municipal de Delmiro Gouveia, em parceria com a ASCADEL- Associação dos Catadores de Delmiro Gouveia, o Clube de Diretores Lojistas- DCL e Associação Comercial de Delmiro Gouveia, iniciaram o processo de implantação da COLETA SELETIVA no município. (FIGUEREDO ET AL, 2020, p.132).

Com o fechamento dos lixões, os catadores da associação ASCADEL, começaram um trabalho de coleta seletiva porta a porta. Os resíduos coletados são encaminhados para uma unidade de triagem e depois separados para serem reciclados e comercializados.

Abaixo a figura 2 mostra um dos membros da ASCADEL, realizando o trabalho de coleta seletiva no município de Delmiro Gouveia/AL.

Figura 2. Coleta seletiva



Fonte: Secretaria do meio ambiente de Delmiro Gouveia, 2021.

A coleta de materiais descartados é realizada também por catadores anônimos que diariamente saem pelas ruas recolhendo o lixo. Corriqueiramente eles lidam com situações extremamente desfavoráveis e precárias, isso porque possuem um estilo de vida insalubre, não dispõem de equipamentos de proteção individual que os tornam vulneráveis a agentes transmissores de doenças, e sua profissão é mal vista pela sociedade o que intensifica o processo de exclusão social (ROGERS, 1995).

A transformação dos resíduos em produtos comerciais, efetivamente utilizados pela sociedade, oferecerá grandes oportunidades para aumentar a sustentabilidade social e ambiental, mas oferece também, significativos riscos ambientais e para a saúde dos trabalhadores se não for feito com responsabilidade, embasado em estudos consistentes destes resíduos (MORELLI e RIBEIRO, 2009, p. 118).

O processo de reciclagem traz inúmeros benefícios para o meio ambiente e para a saúde pública, mas é necessário que os catadores disponham de equipamentos de proteção para que não venham colocar sua saúde e vida em risco.

Para facilitar a coleta do lixo, a prefeitura de Delmiro Gouveia, os catadores e os agentes ambientais pedem que a população faça a separação entre o lixo seco e o lixo úmido. De acordo com Reinfeld, (1994, p. 138).

A maioria das pessoas acredita que a reciclagem é uma boa ideia. Entretanto, nem todos têm disposição para reciclar, ou melhor, para segregar de forma adequada o material para uma posterior coleta diferenciada – o hábito de jogar as coisas fora de qualquer jeito é difícil de ser quebrado. As pessoas precisam perceber boas razões para a reciclagem, ou seja, devem entender completamente o programa de reciclagem e este deve ser conveniente. Elas devem ser motivadas a superarem suas objeções ou inércia até que a reciclagem se torne um hábito.

A sociedade precisa modificar seus hábitos e adquirir uma postura adequada na separação do lixo produzido diariamente e para isso é necessário que sejam motivadas e incentivadas a tomarem atitudes voltadas para a preservação ambiental e a qualidade de vida.

Observa-se na figura 3, catadores da ASCADEL, fazendo campanha para que a população faça a separação do lixo e encaminhe o material que pode ser reciclado para a associação.

Figura 3. Catadores da ASCADEL



Fonte: Associação de Catadores de Delmiro Gouveia/AL (2021).

Conforme Figueredo, França e Nascimento (2020, p.131) pilhas, pneus, lâmpadas fluorescentes, remédios vencidos e materiais perfurocortantes (seringas descartadas) não devem ser devolvidas junto com o lixo doméstico e sim no local onde foi comprado. Vale ressaltar que a maioria das empresas não possui estações de coletas em seus estabelecimentos.

As escolas delmirenses incentivam a prática da coleta seletiva através de palestras de conscientização e mostrando a importância e benefícios da separação do lixo por cada tipo de material.

De acordo com Tamaio (2000):

A educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a corresponsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental. Ela se converte em mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados de interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas. Na

educação Ambiental o educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza.

A educação é o pilar principal para promover a conscientização e o desenvolvimento sustentável, portanto, é essencial que o educador assuma seu papel como mediador do conhecimento para desenvolver ações que estimulem a conscientização e participação na construção de mudanças da sociedade voltadas ao conceito da natureza para alcançar os objetivos desejados.

Já segundo a Unesco:

Educação Ambiental pode ser considerada como parte de um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades e experiências que os tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais presentes e futuros (UNESCO, 1987, p. 108).

Formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade ambiental torna-se fundamental para garantir o desenvolvimento de estratégias e atitudes responsáveis para resolver problemas que não venha a afetar as gerações futuras e que possa suprimir suas próprias necessidades.

A política de desenvolvimento dos 5Rs, aborda os conceitos das mudanças e atitudes que a sociedade deve colocar em prática para promoção da sustentabilidade do mundo. São elas:

Figura 4. A política dos 5Rs



Fonte: Escola Casa da Árvore, 2021.

Repensar: consiste na prática de refletir sobre a real necessidade do produto que está sendo consumido e como será descartado esse produto.

Recusar: é a ação de evitar o consumo exagerado de mercadorias que causem danos ao meio ambiente.

Reduzir: consiste na redução do tamanho do material e conseqüentemente na produção de lixo.

Reutilizar: corresponde ao reaproveitamento de determinado produto.

Reciclar: é a transformação de um determinado produto em algo novo.

Conforme mostram as figuras 5 e 6, em todas as unidades de ensino do município delmirensense tem uma lixeira identificando cada categoria de resíduo para ajudar no desenvolvimento de atitudes e ações de reciclagem e preservação do meio ambiente.

Figura 5. Lixeiras



Lixeiras, Escola Municipal de Educação Básica Raymison Silva Nascimento
Fonte: Jamiel Neto, 2022.

Figura 6. Lixeira



Lixeira, Escola Estadual Watson Clementino de Gusmão Silva
Fonte: Jamiel Neto, 2022.

Percebe-se que mesmo com toda essa conscientização a quantidade de lixo coletada pelos catadores não é suficiente levando em consideração o total de material produzido diariamente pelos moradores delmirenses.

Para Reigota (2014, p.12):

Educação ambiental, como perspectiva educativa, pode estar presente em todas as disciplinas. Sem impor limites para seus estudantes, tem caráter de educação permanente. Ela, por si só, não resolverá os complexos problemas ambientais planetários, mas pode influir decididamente para isso, ao formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres.

A educação ambiental é uma ferramenta permanente e modificadora que possibilita através da interdisciplinaridade a formação de cidadãos conscientes e responsáveis a conservar e proteger o meio ambiente.

É preciso, portanto, que sejam desenvolvidas políticas públicas que visem a conscientização em massa da população, principalmente da geração futura, com o objetivo de oferecer melhor qualidade de vida, sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

4.5 ATERRO CONTROLADO

O aterro controlado é uma técnica desenvolvida para depositar os resíduos sólidos urbanos. A cada disposição dos resíduos é colocada uma cobertura de material inerte para proteção e maior controle dos rejeitos. Esta cobertura diária, entretanto, é realizada de forma aleatória, não resolvendo satisfatoriamente os problemas de poluição gerados pelo lixo, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados a termo. (LIMA, 2004, p. 47).

De acordo com Gadotti (1997), aterro controlado é onde ocorre a disposição final de resíduos no solo com certo grau de “controle”, geralmente com algumas atividades em termos de operação (compactação e cobertura), mas pecando pela falta das estruturas de apoio ambiental.

Essa técnica é uma das formas mais fáceis de controlar o descarte dos rejeitos em lixões a céu aberto, entretanto, não é a maneira mais adequada de disposição dos resíduos sólidos, pois nela não é feita a impermeabilização da base, deixando o solo e os aquíferos desprotegidos.

A impermeabilização do solo tem a função de proteger e impedir a infiltração do chorume, líquido originado dos processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos, para o subsolo e aquíferos existentes (WORKMAN; KEEBLE, 1989).

4.6 ATERRO SANITÁRIO

Diariamente a coleta do lixo nos centros urbanos são realizadas pelos garis que recolhem manualmente na maioria das vezes os lixos das residências e colocam dentro de caminhões, que logo após enviam para serem depositados em aterros ou lixões.

O aterro sanitário tem sido o método de disposição dos resíduos sólidos mais utilizado, isso pelas diversas vantagens oferecidas na recuperação das áreas ecologicamente deterioradas e pelo seu custo ser relativamente baixo.

O objetivo da criação de um aterro sanitário é espalhar as camadas e compactá-las para que haja a redução volumétrica dos rejeitos fornecendo a estes

uma maior estabilidade. Os detritos são cobertos pelo solo com a ajuda de equipamentos mecânicos, como tratores de esteira.

Tendo em vista a necessidade da população de encontrar um melhor destino para o lixo produzido pelo município, a Prefeitura de Delmiro Gouveia/AL, lançou o projeto de lei para instalação de um aterro sanitário antes inexistente no local.

Vale ressaltar que pela quantidade de habitantes em Delmiro Gouveia/AL, o município por lei já deveria ter funcionando um aterro sanitário para oferecer aos moradores melhor qualidade de vida e reduzir os impactos ao meio ambiente. Como consequência disso teria menos gastos com os investimentos em infraestruturas e na saúde com problemas relacionados às doenças advindas de macrovetores e microvetores ou do manejo de resíduos feitos pelo próprio homem.

No momento presente o lixo gerado pela população delmirense é armazenado em um transbordo provisório de resíduos sólidos urbanos localizado na estrada vicinal (antigo Lajeado) no município de Delmiro Gouveia/AL, e depois encaminhado para o aterro sanitário na comuna de Iati/PE (DELMIRO GOUVEIA, 2023).

Diariamente são retirados do município 50 toneladas de lixo, a cada tonelada enviada a Iati/PE é pago um valor de R\$: 89,00 (DELMIRO GOUVEIA, 2023.). Após a implantação do aterro, o município de Delmiro Gouveia, cobrará uma taxa e receberá das cidades circunvizinhas os detritos para serem depositados no aterro, gerando assim rendimentos financeiros para o poder público municipal.

A seguir vemos a estação de transbordo de Delmiro Gouveia/AL que nada mais é que um local onde tem um caminhão maior que faz o transporte dos resíduos para o seu destino final.

Figura 7. Transbordo de Delmiro Gouveia/AL



Fonte: Jamiel neto, 2023.

Para a construção de um aterro sanitário, é preciso que haja o processo de licenciamento ambiental, onde serão determinadas pelos órgãos ambientais, estaduais ou municipais cada fase do projeto.

A licença de instalação do município de Delmiro Gouveia de N° 2022.18041253452.EXP.LI tem validade até 18/04/2024. A obra da construção do aterro sanitário no município delmirensense já teve início e está na fase da execução de obras fixas e preparo de vias de acesso, como mostra a imagem.

Figura 8. Área da obra do aterro sanitário



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

A criação de um local adequado para disposição dos rejeitos torna-se imprescindível, visto que envolve questões sociais, econômicas e ambientais. Os locais devem ser projetados sobre critérios técnicos seguindo os padrões de segurança preestabelecidos pelas normas operacionais específicas, com objetivo de direcionar o descarte adequado do lixo que não serve para ser reciclado e assim minimizar os impactos provocados ao meio ambiente e a saúde pública.

De acordo com Almeida e Vilhena (2000, p. 55)

O aterro sanitário é definido como um processo utilizado para a disposição de resíduos no solo, particularmente o lixo domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite uma confinamento segura, em termos de controle de poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

Os aterros sanitários recebem os detritos provenientes das residências, comércios, hospitais e indústrias. Dependendo da caracterização e tipificação os

resíduos em sua maioria não são recicláveis, necessitando, portanto, de um tratamento ambientalmente correto para sua decomposição final.

A ABNT NBR 8419/1992, define como aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos como uma:

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 na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

O funcionamento do aterro sanitário quando bem planejado e executado, oferece muitos benefícios, pois possui a capacidade de acumular diariamente de forma adequada grande quantidade de resíduos, proporcionando condições favoráveis para a decomposição biológica da matéria orgânica presente no lixo.

O aterro sanitário é uma das técnicas mais seguras e utilizada atualmente por se tratar de uma prática de simples execução e baixo custo. Para a implantação é necessária uma série de estudos técnicos que vão desde os levantamentos básicos até a elaboração do projeto (LIMA, 2004, p. 48).

A seguir serão feitas às descrições das atividades referentes ao desenvolvimento de todas as etapas para a criação de um aterro sanitário, a começar pela definição dos lavamentos básicos.

Os levantamentos básicos conforme Lima (2004, p. 48), consiste em:

- ✓ Levantamento de dados gerais
- ✓ Escolha do terreno
- ✓ Levantamento topográfico
- ✓ Levantamento geotécnico
- ✓ Outros estudos

No levantamento de dados gerais serão coletadas todas as informações essenciais para a implantação do aterro sanitário, para posteriormente fazer a escolha do terreno. É recomendado que este local seja distante dos centros urbanos e que sejam preservados os recursos hídricos, caso contrário, será necessário prevê um sistema de captação e tratamento dos líquidos percolados e do chorume.

O levantamento topográfico é essencial na elaboração e execução do aterro, pois visa definir com precisão as características gerais do terreno, indicando os

aclives e declives em curva de nível e em perfis, localização, tamanho da área, limites, vias de acesso e posicionamento, para evitar possíveis riscos ao ambiente e garantir segurança aos moradores próximos do local.

O levantamento geotécnico é uma das ferramentas indispensáveis nesse processo, pois permite o reconhecimento do solo e do subsolo, levando em consideração a constituição do solo; permeabilidade; capacidade de carga; nível do lençol freático; localização de jazidas de material para a cobertura (LIMA, 2004, p.49), afim de determinar os níveis de alerta e avisos de ações preventivas.

É necessário fazer também outros estudos levando em consideração os dados gerais e complementares para a execução do projeto.

Obrigatoriamente o projeto deve conter de acordo com a ABNT NBR 8419/1992:

- a) memorial descritivo;
- b) memorial técnico;
- c) cronograma de execução e estimativa de custos;
- d) desenhos;
- e) eventuais anexos.

Em conformidade com as condições específicas, Lima (2004, p.53), descreve memorial descritivo como as prescrições do projeto do aterro no que se refere à sua concepção, abrangendo as informações de origem e formação do lixo, coleta e destino final.

De acordo com as normas da CETESB, um memorial descritivo deve conter as seguintes partes.

- a) Informações cadastrais;
- b) Informações sobre o sistema de coleta e transporte dos resíduos sólidos;
- c) Informações sobre os resíduos a serem dispostos no aterro sanitário;
- d) Caracterização do local destinado ao aterro;
- e) Concepção e justificativa do projeto;
- f) Descrição e especificações dos elementos do projeto;
- g) Forma de operação do aterro.

Esta etapa do projeto descreve uma a uma as características, dimensões e especificações técnicas de maneira detalhada, e serve para garantir que o projeto seja executado com sucesso e qualidade.

O memorial técnico de acordo com a CETESB, nada mais é que o conjunto de cálculos e planos dos elementos do projeto, e deve conter:

- a) Cálculo dos elementos do projeto;
- b) Vida útil do aterro;
- c) Sistema de drenagem superficial;
- d) Sistema de coleta e remoção de percolato;
- e) Sistema de tratamento de percolato;
- f) Cálculo da estabilidade dos maciços de terra.

A finalidade do memorial técnico é descrever passo a passo todos os elementos e suas principais características que vai desde o cálculo dos elementos do projeto que avalia e detalha a estrutura do projeto ao cálculo da estabilidade dos maciços de terra para dá segurança, manutenção da obra e evitar que acidentes aconteçam.

Todo projeto deve ser elaborado em cima de um cronograma, onde esteja definida todas as etapas necessárias para a sua execução, portanto, é necessário passar pelas seguintes etapas (LIMA, 2004, p.54):

- ✓ Execução de obras fixas;
- ✓ Preparo de vias de acesso;
- ✓ Preparo da área de emergência;
- ✓ Preparo do sistema de drenagem superficial de águas pluviais;
- ✓ Preparo do sistema de drenagem de líquidos percolados;
- ✓ Preparo do sistema de tratamento e captação dos líquidos percolados;
- ✓ Preparo do sistema de drenagem dos gases;
- ✓ Preparo do leito do aterro (impermeabilização ou selamento);
- ✓ Preparo e formação das células de lixo;
- ✓ Preparo da cobertura final do aterro.

A execução de obras fixas são os locais já definidos no projeto. As vias de acesso são fundamentais para a execução do aterro, elas devem ser pavimentadas, podendo ser asfaltadas ou encascalhadas para que os caminhões de coleta possam circular sem dificuldades durante o ano inteiro, por isso, devem ser bem construídas.

O preparo da área de emergência serve para descarregar o lixo em épocas de chuvas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operações estiver bloqueada. (LIMA, 2004, p. 55).

O preparo do sistema de drenagem superficial de águas pluviais, é realizado para que a água da chuva não entre no aterro e cause danos ao meio ambiente e ao andamento dos serviços.

O preparo do sistema de drenagem de líquidos percolados tem a finalidade de coletar e reduzir com segurança o volume do líquido percolado e chorume que atravessam a massa do aterro. O projeto de drenagem deve ser orientado no sentido de conduzir todos os líquidos percolados para um único local (LIMA, 2004, p.57).

No preparo do sistema de tratamento e captação dos líquidos percolados, os lixiviados e chorume deverão ser levados a estações de tratamento. Esse tratamento pode ser feito de forma aeróbia, onde é utilizado oxigênio para decompor totalmente os lixiviados; anaeróbica que acontece sem a presença de oxigênio em reatores fechados; ou por processos físico-químicos (diluição, filtração, coagulação, floculação, precipitação, sedimentação, adsorção, troca iônica, oxidação química).

O preparo do sistema de drenagem dos gases, consiste em um sistema feito por drenos verticais de tubos de concretos perfurados (LIMA, 2004, p. 61), onde tem a função de drenar os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica, evitando sua migração através dos meios porosos que constituem o subsolo, podendo se acumularem redes de esgoto, fossas, poços e sob edificações (internas e externas ao aterro sanitário) (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

O preparo do leito do aterro (impermeabilização ou selamento) é realizado para impermeabilizar a parte interior do aterro, objetivando evitar a contaminação do lençol freático e a migração de gases.

Preparo e formação das células de lixo é realizado depois que são concluídas a fase de estudo e projetos e preparo das condições iniciais para o processo de aterramento. Existem três métodos para preparar os aterros de superfície: método da trincheira, método da rampa e método da área. A escolha do método vai depender das características físicas e geográficas da área (LIMA, 2004, p. 62).

Preparo da cobertura final do aterro é a fase final do projeto e torna-se indispensável para que haja o controle da poluição do ar e não afeta os moradores

das proximidades. O sistema de cobertura caracteriza-se como um elo entre o ambiente interno do aterro e a atmosfera (MACIEL, 2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa demonstraram que a consulta bibliográfica deu consistência a revisão de literatura que possibilitou as discussões em torno das questões ambientais e do gerenciamento dos resíduos sólidos.

Sob a perspectiva das questões ambientais, os dados apresentados mostram que a educação ambiental é a ferramenta mais adequada para conscientizar a população da importância da preservação e descarte correto do lixo.

Philippi Jr et al (2002, p. 42), afirma que:

De fato, meios já existem, mas falta, evidentemente, mais educação: educação do empresário, para que não despeje o resíduo industrial nos rios; educação dos investidores imobiliários, para que respeitem as leis de zoneamento e orientem os projetos de modo a preservar a qualidade de vida do povo; educação dos comerciantes, para que não se estabeleçam onde a lei não permite e comprovem a conivência de autoridades públicas para a continuação de suas práticas ilegais, educação do político, para que não venda leis e decisões administrativas, para que não estimule nem acoberte ilegalidades, para que não faça barganhas contra os interesses do povo; educação do povo, para que tome consciência de que cada situação danosa para o meio ambiente é uma agressão aos seus direitos comunitários e agressão aos direitos de cada um.

Conforme o autor acima afirma e baseado nos dados coletados na pesquisa, meios para preservação e o gerenciamento de resíduos sólidos de fato já existem, o que falta é investimento educacional que possibilite a sociedade de forma geral se conscientizar de suas ações e desenvolver práticas que colaborem para o processo de sustentabilidade e manutenção do meio ambiente e qualidade de vida.

Os resultados coletados na pesquisa mostram que o desenvolvimento sustentável se torna possível a medida que a população coloca em ação a educação ambiental, reduzindo o consumo de produtos descartáveis, e separando os que podem ser reutilizáveis ou recicláveis para encaminhar as cooperativas, possibilitando assim a geração de emprego como prática sustentável (LOGAREZZI, 2004, p. 229).

Quadro 02: Comparação entre a sociedade não sustentável e a sociedade sustentável

SOCIEDADE NÃO SUSTENTÁVEL	SOCIEDADE SUSTENTÁVEL
Taxa do fluxo energético-material: máxima	Taxa do fluxo energético-material: mínima
Taxa do fluxo informacional: máxima, excedente à capacidade de assimilação	Taxa do fluxo informacional: máxima, não excedente à capacidade de assimilação
População: tendência a crescer em progressão geométrica	População: tendência a crescer em progressão aritmética
Poluição: pouco controlada	Poluição: muito controlada
Biodiversidade: pouco protegida	Biodiversidade: muito protegida
Diversidade cultural: pouco protegida	Diversidade cultural: muito protegida
Crescimento econômico: essencialmente quantitativo	Crescimento econômico: essencialmente qualitativo
Artefatos: não constantes, em geral sem reposição	Artefatos: constantes, em geral com reposição
Qualidade de vida da população em geral: baixa	Qualidade de vida da população em geral: alta
Soberania: absoluta	Soberania: relativa

Fonte: Almeida Jr (2000)

De acordo com os dados obtidos percebe-se que o progresso e a qualidade de vida da sociedade sustentável apresentam resultados mais satisfatórios quando comparados com a sociedade não sustentável.

Em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, a destinação ainda é um problema, entretanto, o aterro sanitário é uma das formas mais adequadas para o descarte correto do lixo, pois são executados segundo critérios e normas de segurança ambiental, legislativa e técnicas que atendem aos padrões de segurança preestabelecidos (MONTEIRO et al. 2001).

A gestão de resíduos sólidos, conforme a defesa do estudo é um dos procedimentos mais eficazes para o gerenciamento e descarte correto de lixo, pois são responsáveis por diminuir os impactos ambientais através de métodos e técnicas, trazendo inúmeros benefícios ao município de Delmiro Gouveia, como a redução de custos, sustentabilidade, melhoria da saúde da população e a preservação do meio ambiente.

Essa pesquisa foi de suma importância pois contribuiu de forma significativa para colocar em prática o conhecimento adquirido ao longo do curso de Licenciatura em Geografia, e entender que esse conhecimento pode transformar as ações e atitudes de outras pessoas frente ao meio social em que vivem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da população e o poder aquisitivo têm elevado a quantidade da produção de resíduos sólidos urbanos. A falta de gerenciamento inadequado e um local propício para a disposição final desses resíduos tem se tornado um dos maiores problemas ao longo dos últimos anos, e esse é um assunto que não pode ser negligenciado.

O gerenciamento correto dos resíduos sólidos se tornou uma das estratégias mais eficientes e eficazes para a diminuição dos impactos ambientais promovendo por meio da redução consciente dos produtos descartáveis, reutilização e reciclagem a sustentabilidade socioambiental.

É preciso, portanto, que a administração pública elabore planos e metas para melhorar a qualidade dos serviços prestados à população, a fim de dar um destino correto ao lixo produzido, e promover o bem-estar da saúde pública e preservação do meio ambiente.

A criação de um aterro sanitário exige alguns cuidados, portanto, é de suma importância que o local escolhido para a implantação seja afastado da cidade; que não tenha lençóis freáticos próximo a essa região; e que seja pouco permeável. Para isso são utilizadas técnicas que consistem na disposição e compactação dos resíduos no solo, por meio de camadas cobertas por materiais inativos.

Assim sendo, é fundamental tomar todos esses cuidados para que ocorra de forma adequada a implantação do aterro sanitário para que futuramente não venha causar prejuízos para o meio ambiente e a saúde pública, e com isso afete de forma direta o povo delmirense nas esferas social e econômica.

REFERÊNCIAS

ADHIKARI, B. K.; BARRINGTON, S.; MARTINEZ, J., et al. **Effectiveness of three bulking agents for food waste composting**. Waste Management, v. 29, p. 197-203, 2009.

ALLEVATO, Christiane Garcia. **Resíduos de Serviços de Saúde: o conhecimento dos profissionais que atuam no contexto hospitalar**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Enfermagem, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014, 54 p.

ALMEIDA JR., José Maria G. de. **Um novo paradigma de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Consultoria Legislativa, 2000. P.23

ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. IPT/CEMPRE. São Paulo, 2000.

BRASIL. (2010, 2 de agosto). Lei nº 12.305, **institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Diário Oficial da União. Recuperado em 16 de maio de 2016, de www.planalto.gov.br. Disponível em <https://www.scielo.br/j/urbe/a/C5NJZ9MSPRq8tBwz8yd4KXJ/?format=pdf&lang=pt> acesso 28 de agosto de 2022.

CANO, Márcio Rogério de Oliveira. **A reflexão e a prática no ensino**. Vol.7. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 2012. p. 50.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº.001**, 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: DOU, 1986.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.358**, 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em https://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=815-resolucao-conama-n%C2%BA-358-05-de-29-04-2005-sesmg Acesso em 21 de maio de 2023.

DASHEFSKY, Steven H. **Dicionário de ciência ambiental: um guia de A a Z**. 3. Ed. São Paulo: Gaia, 2001. 320p.

DE BERTOLDI, M; VALLINI, G.; PERA, A. **The biology of composting: a review.** Waste Management and Resource, vol. 1, n. 2, p. 157-176, 1983.

DOMINGUEZ, J. **State of the art and new perspectives on vermicomposting Research.** In: EDWARDS, C. A. Earthworm ecology. 2. Ed. Florida: CRC PRESS. 2004. p.401-424

DORES-SILVA, P. R. et al. **Acompanhamento químico da vermicompostagem de lodo de esgoto doméstico.** Quím. Nova, v. 34, n. 6, p. 956-961, 2011.

ENSINAS, A. V. **Estudo da geração de biogás no aterro sanitário Delta em Campinas – SP. 2003.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003, 145 p.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **A sociedade do lixo:** os resíduos, a questão energética e a crise ambiental. São Paulo: UNIMEP, 1995, 240 p.

FIGUEREDO, Alessandra; FRANÇA, Lenilda; NASCIMENTO, Edvaldo. **Delmiro Gouveia: Cidade da gente:** estudos regionais: ensino fundamental. Fortaleza, CE: Didáticos Editora, 2020, 204 p.

GADOTTI, R.F. 1997. **Avaliação da contaminação das águas superficiais e subterrâneas adjacentes ao "lixão" da cidade de São Carlos.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia. USP. São Carlos.SP.150p. Disponível em https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-07102016-105251/publico/Dissert_Miranda_VivianeF.pdf acesso em: 12 setembro 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/delmiro-gouveia.html>. Consultado em 10 de abril de 2022.

JARDIM, N. S.; WELLS, C. (Org.). **Lixo Municipal:** Manual de Gerenciamento integrado. São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995, 370 p.

LAYRARGUES, P.P. **O cinismo da reciclagem:** o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. de S. (Orgs.) Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez. 2002. p. 179-219.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Tratamento de Lixo**. São Paulo: Ed. Hemus, 1985, 240 p.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo: tratamento e biorremediação**. Ed. Hemus. 3ª edição. 2004, 265 p.

LOGAREZZI, A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. In: Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: Antonio Thomaz Junior, 2004. 276 p.

LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009, 208 p.

MACIEL, F. J. **Estudo da geração, percolação e emissão de gases no aterro de resíduos sólidos da Muribeca/Pe**. (Dissertação de MSc.). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003, 151 p.

MIRANDA, Jean Carlos. **A coleta seletiva e reciclagem de lixo na escola: uma atividade prática**. In: VIII EPEB - Biologia e cidadania: contextos de ensino e produção científica, Anais ... São Paulo, 2002, 3 p.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001. 200 p.

MORELLI, Márcio Raymundo; RIBEIRO, Daniel Vêras. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009, 136 p.

MONSERRAT FILHO, José. **Direito e política na era espacial: podemos ser mais justos no espaço do que na Terra?** – Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007, 240 p.

NAVAL L. P., GONDIN S. M. **Características Físicas e físico-químico dos Resíduos Sólidos Urbanos Doméstico e comerciais da cidade de Palmas** – TO. 21ª Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, 2001.

PHILIPPI JR, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (ed.). **Meio ambiente, direito e cidadania**. São Paulo: Signus Editora, 2002. Disponível em<

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_S_A14_ID9720_10092018172025.pdf > acesso em 22 de maio de 2023.

PNRS, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. ABRELPE. V5; São Paulo, 2020, p.52.

REIGOTA, Marcos. O que é educação ambiental. 2. Ed, São Paulo: Brasiliense, 2014, 161 p.

REINFELD, Nyles. V. **Sistemas de reciclagem comunitária**. Traduzido por José Carlos B. dos Santos. São Paulo: Makron Books, 1994, 285 p.

RENOSAM, 2006. **The most efficient waste management system in Europe** • Waste-to-energy in Denmark. Denmark, Ramboll. 2006, 24 p. Disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Guilherme_Garcia_Dias_dos.pdf> acesso em: 29 novembro 2022.

RESENDE, I.L.M.; VIEIRA, J.E. Coleta Seletiva: Subsídio para a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis - Quirinópolis – GO. In: VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos - Projetos Socioeconômicos, São Paulo, 2004.

RESENDE, L.A. et al. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas em diferentes modelos de plantio na recuperação de área degradada por disposição de resíduos sólidos urbanos. Revista Árvore, Viçosa v. 39, n 1, p.147-157.

RODRIGUES FL; CAVINATTO MV. Lixo: De onde vem? Para onde vai? (2ª Ed) São Paulo: moderna, 2003. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos hídricos (SEMA): Desperdício zero: comece não desperdiçando esta ideia. Paraná (Brasil): Governo do Estado do Paraná, 2009.

RODRIGUES, M. C. Tratamento Eletrolítico de Lixiviado de Aterro Sanitário. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90546/241349.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 junho de 2023.

Rogers, G. (1995). What is special about social exclusion approach? In G. Rogers, C. Gore, & J. Figueiredo (Orgs.), Social exclusion: rethoric, reality, responses (pp. 43-55). Genebra: International Institute for Labor Studies. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/psoc/a/yHqBmHbC9Lc5PRMvpDVMB3y/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 13 de junho de 2023.

ROSS, Jurandyr L. Sanches. **Geografia do Brasil**. Ed. rev. E ampl., 1. Reimpre. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. – (Didática; 3), 218 p.

SANTOS, G.O. (2009). **Interfaces do lixo com o trabalho, a saúde e o ambiente** – artigo de revisão. Revista Saúde e Ambiente v.10, n.2, p.26-35.

SCHIEDECK, G. et al. **Minhocultura**: produção de húmus / 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2014. 56 p.

SCHLUEP, M. et al. **Recycling – from e-waste to resources**. StPE study report commissioned by UNEP and UNU. Germany: UNEP, 2009. 90 p.

SILVA, Paulo Rogério de Freitas. SILVA, Wanubya Maria Menezes da. **Do território da seca à territorialização do canal do sertão em Alagoas**. Rio de Janeiro: GEOUERJ, 2020, n.36, 21p.

TAMAIÓ, I. (2000). **A mediação do professor na construção do conceito de natureza**. Dissertação de Mestrado Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas, Campinas v 25, n 3, p 68.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Educação ambiental, situação espanhola e estratégia internacional**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL UNESCO/PNUMA SOBRE LA EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN AMBIENTALES. Madrid: DGMA-MOPU, 1987, 70 p.

VILHENA, André. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4. ed. – São Paulo (SP): CEMPRE, 2018. 316 p.29.

WORKMAN, J. P.; KEEBLE, R. L. **Design and construction of liner systems**. In: CHISTENSEN, T. H.; COSSU, R.; STEGMANN, R. Sanitary Landfilling: Process, Technology and Environmental Impact. London: Academic Press, 1, 1989, v. 13, n. 2, p. 142 – 153.

APÉNDICE

Figura 01. Transbordo de Delmiro Gouveia/AL



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

Figura 02. Transbordo de Delmiro Gouveia/AL



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

Figura 3. Placa de licença de instalação da construção do aterro sanitário de Delmiro Gouveia.



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

Figura 4. Placa de autorização para construção do aterro sanitário de Delmiro Gouveia/AL



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

Figura 5. Área de construção do aterro sanitário



Fonte: Marleide Souza, 2023.

Figura 6. Área de construção do aterro sanitário



Fonte: Jamiel Neto, 2023.

Figura 7. Área de construção do aterro sanitário



Fonte: Jamiel Neto, 2023.