



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sergipe

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL
GENIVALDO DOS SANTOS JUNIOR

**OS RISCOS ORIUNDOS DA FALTA DE UMA DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE
CORRETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNÍCIPIO DE
CRISTINÁPOLIS/SERGIPE.**

**ESTÂNCIA
2023**

GENIVALDO DOS SANTOS JUNIOR

**OS RISCOS ORIUNDOS DA FALTA DE UMA DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE
CORRETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE
CRISTINÁPOLIS/SERGIPE.**

Monografia apresentada como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel, da Coordenação do Curso de
Engenharia Civil, do Instituto Federal de Sergipe
– Campus Estância.

Orientador: Prof. Me. Jose Carlos de
Anunciação Cardoso Junior

**ESTÂNCIA
2023**

Santos Júnior, Genivaldo dos.
S237r Os riscos oriundos da falta de uma destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos no município de Cristinápolis/Sergipe. / Genivaldo dos Santos Júnior. - Estância, 2023.
55 f.; il.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2023.

Orientador: Prof. Me. José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior.

1. Resíduos sólidos. 2. Lixão. 3. Meio ambiente. 4. Cristinápolis (SE). I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS. II. Cardoso Júnior, José Carlos de Anunciação. III. Título.

CDU: 624:502+711.4(813.7)

GENIVALDO DOS SANTOS JUNIOR

**OS RISCOS ORIUNDOS DA FALTA DE UMA DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE
CORRETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNÍCIPIO DE
CRISTINÁPOLIS/SERGIPE.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Sergipe como pré-requisito para a
obtenção do grau de Bacharel em engenharia civil.

Aprovado em: ____/____/____

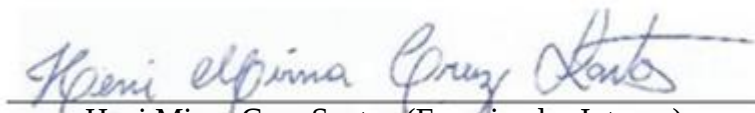
BANCA EXAMINADORA



Prof^a Prof. Me. Jose Carlos de Anunciação Cardoso Junior (Orientador)
Instituto Federal de Sergipe



Zacarias Caetano Vieira (Examinador Externo ao Curso)
Instituto Federal de Sergipe



Heni Mirna Cruz Santos (Examinador Interno)
Instituto Federal de Sergipe

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por mais esse feito, ao Professor e Mestre Jose Carlos de Anunciação Cardoso Junior pela sabedoria e determinação com que orientou durante a realização deste trabalho. Aos meus pais, Genivaldo dos Santos e Maria Gorete Alves dos Santos, por todo apoio, incentivo e dedicação durante esses anos. A minha esposa Elaine Natasha Santos Góis, aos meus filhos Igor Gabriell Góis dos Santos e Noah Gabriell Góis dos Santos.

AGRADECIMENTO

A Deus, pelas suas graças, e por me dar sabedoria para a realização deste trabalho.

Aos amigos/familiares, em especial aos meus filhos, por serem os maiores responsáveis pela continuidade deste curso, sendo minha maior fonte de energia e inspiração.

Ao Professor e Mestre Jose Carlos de Anunciação Cardoso Junior, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com toda dedicação e cuidados necessários, me dando suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e a utilização de tecnologias inadequadas têm contribuído para o aumento da quantidade de resíduos sólidos, que aliado ao descarte inadequado causam graves impactos socioambientais. No município de Cristinápolis este cenário não é diferente, sendo que a cidade vem enfrentando diversos problemas enquanto a gestão dos resíduos sólidos, pois não apresenta nenhum Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos sólidos, tampouco políticas públicas relacionadas a esta temática. A justificativa para realização deste trabalho é a preocupação com o meio ambiente, já que o descarte inadequado de resíduos provoca grandes consequências para a natureza, sendo algumas irreversíveis, tais como: poluição do solo, ar, lençóis freáticos, entre outros. Assim o objetivo principal deste trabalho é analisar os riscos oriundos da falta de uma destinação adequada dos resíduos sólidos na cidade supracitada. Todavia, devem ser tomadas medidas que possam minimizar esses impactos, através da conscientização e melhoria nos hábitos de consumo. Considerando as limitações das opções de destinação final para os resíduos sólidos do município de Cristinápolis, é imprescindível minimizar as quantidades produzidas por meio da redução, reutilização e reciclagem, afim de minimizar os impactos ambientais e por consequência melhorar a qualidade de vida de todos os munícipes.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos. Lixão. Meio Ambiente. Cristinápolis (SE).

ABSTRACT

Population growth, economic development and the use of inadequate technologies have contributed to the increase in the amount of solid waste, which, together with inadequate disposal, causes serious socio-environmental impacts. In the municipality of Cristinápolis this scenario is no different, and the city has been facing several problems regarding the management of solid waste, since it does not have any Integrated Plan for the Management of Solid Waste, nor public policies related to this theme. The justification for carrying out this work is the concern for the environment, since the improper disposal of waste causes great consequences for nature, some of which are irreversible, such as: soil, air, and groundwater pollution, among others. Thus, the main objective of this work is to analyze the risks arising from the lack of adequate disposal of solid waste in the aforementioned city. However, measures must be taken to minimize these impacts, through awareness and improvement in consumption habits. Considering the limitations of final destination options for solid waste in the municipality of Cristinápolis, it is essential to minimize the quantities produced through reduction, reuse and recycling, in order to minimize environmental impacts and consequently improve the quality of life of all citizens.

Keywords: Solid Waste. Dumping ground. Environment. Cristinápolis (SE).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de um lixão	20
Figura 2	Esquema de um aterro controlado	22
Figura 3	Esquemática de um aterro sanitário	23
Figura 4	Geração de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab./ano) em 2022	24
Figura 5	Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022	25
Figura 6	Coleta de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab./ano) em 2022	28
Figura 7	Origem dos resíduos da construção civil.	32
Figura 8	Coleta de RCD pelos municípios no Brasil em 2021	33
Figura 9	Resíduos Industriais	34
Figura 10	Gerenciamento de Resíduos Hospitalares	36
Figura 11	Gerenciamento de Resíduos Nucleares	37
Figura 12	Leiras de compostagem	41
Figura 13	Resíduos domiciliares depositados em sacolas plásticas	45
Figura 14	Centro de Cristinápolis/Lixão	46
Figura 15	Acampamento dos catadores	46
Figura 16	Hidrografia do município de Cristinápolis	47
Figura 17	Lixão do município de Cristinápolis	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Classificação dos resíduos sólidos.	18
Quadro 2	Classificação quanto origem	19
Quadro 3	Tempo de sobrevivência (dias) de alguns micro-organismos patogênicos nos resíduos sólidos	34
Quadro 4	Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos	35
Quadro 5	Cores para os diferentes tipos resíduos sólidos	38
Quadro 6	Antes x depois (Política Nacional de Resíduos Sólidos	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Geração de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022	26
Gráfico 2	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2011.	27
Gráfico 3	Coleta de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022.	29
Gráfico 4	Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%) em 2021	30
Gráfico 5	Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %) - comparativo 2021 e 2022	31
Gráfico 6	Você conhece a diferença entre lixo e resíduos sólidos?	48
Gráfico 7	Você conhece o local onde são destinados os resíduos sólidos do município de Cristinápolis?	49
Gráfico 8	A cidade de Cristinápolis/SE possui um lixão, aterro controlado ou aterro sanitário?	50
Gráfico 9	Você sabe do que se trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	50
Gráfico 10	Você conhece os impactos ambientais ocasionados pela má destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE?	51

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Kg – Quilograma

Kg/Hab./Ano – Quilograma por habitante por ano

Kg/Hab./Dia – Quilograma por habitante por dia

NBR – Norma Brasileira

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos de construção e demolição

RS – Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

T/ano – Tonelada por Ano

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	JUSTIFICATIVA.....	14
3.	OBJETIVOS.....	15
3.1.	Geral:	15
3.2.	Específicos:	15
4.	FUNDAMENTAÇÃO	16
4.1.	Conceito e classificação dos resíduos sólidos	16
4.2.	Lixão, aterro sanitário e aterro controlado	18
4.3.	Geração de RSU no Brasil.....	23
4.4.	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil.....	26
4.5.	Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	27
4.6.	Coleta seletiva	28
4.7.	Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	29
4.8.	Os resíduos que mais impactam a natureza.....	30
4.8.1.	Resíduos de construções civis	30
4.8.2.	Resíduos industriais	32
4.8.3.	Resíduos Hospitalares.....	33
4.8.4.	Resíduos Nucleares	35
5.	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	36
5.1.	Acondicionamento	36
5.2.	Coleta	37
5.3.	Transporte	38
5.4.	Reciclagem	38
5.5.	Tratamento	39
5.6.	Compostagem	39
5.7.	Destinação final	41
6.	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
7.	METODOLOGIA	42
7.1.	Definição da amostra e do público-alvo	43
7.2.	Caracterização do município de Cristinápolis – SE.	43
8.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Gomes (2009), o descarte dos resíduos tem se tornado um problema mundial quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, caso estes sejam descartados sem nenhum tratamento, os mesmos podem afetar tanto o solo, a água e/ou o ar. A poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, que representa uma séria ameaça à saúde pública tornando-se o ambiente propício ao desenvolvimento de vários transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo (chorume), associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos. Enquanto que a poluição do ar pode provocar a formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos (ALMEIDA, 2015).

2. JUSTIFICATIVA

A justificativa para realização deste trabalho é a preocupação com o meio ambiente, já que o descarte inadequado de resíduos provoca grandes consequências para a natureza, sendo algumas irreversíveis, tais como: poluição do solo, ar, lençóis freáticos, entre outros.

As vias de contaminação dos resíduos indevidamente deixados no solo são diversas: podem ser por absorção do solo para a água subterrânea, adsorção dos contaminantes nas raízes de plantas, verduras e legumes, escoamento superficial para a água superficial, inalação de vapores, contato dermal com o solo e ingestão do mesmo por seres humanos e animais (GOMES, 2009).

De acordo com Almeida (2015), a maioria das doenças causadas por lixões e aterros controlados ocorre devido à falta de cuidados com a impermeabilização do solo, já que, sem uma manta, o chorume infiltra e vai direto para o lençol freático, ocasionando nos moradores da cidade vários tipos de doenças. Logo, o conforto e o bem-estar dos indivíduos são prejudicados.

Quando os resíduos sólidos são dispostos nas vias públicas causam problemas de infraestrutura e alagamentos. Ao chegar nos rios, provocam

desequilíbrio ambiental, representando uma grande ameaça à vida aquática, além de contaminar a água utilizada para consumo humano, tornando-a inapropriada e causando doenças (GOMES, 2009).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral:

- Analisar os riscos oriundos da falta de uma destinação adequada dos resíduos sólidos no Município de Cristinápolis/SE.

3.2. Específicos:

- Retratar as características do local de destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE;
- Conhecer como funciona o sistema de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE;
- Mostrar a importância da coleta seletiva para redução dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE;
- Apresentar possíveis soluções que ajudem na melhoria da destinação final dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE.

4. FUNDAMENTAÇÃO

4.1. Conceito e classificação dos resíduos sólidos

De acordo com a ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos são classificados como:

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

Contudo, essa não é a única classificação para resíduos sólidos, já que a Lei nº 12.305 em seu artigo 3º, inciso XVI define resíduos sólidos como:

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

As principais classificações para os resíduos são enquanto origem, ou seja, as atividades que os geram, e de acordo com a periculosidade, ou seja, o perigo que aquele resíduo pode causar. No Quadro 1 a seguir estão expostas as classificações e alguns exemplos:

Quadro 1: Classificação dos resíduos sólidos.

Quanto à Origem			
Resíduos domiciliares	resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	resíduos de serviços de saúde	resíduos de serviços de transporte
Resíduos de limpeza urbana	resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	resíduos da construção civil	resíduos da mineração
Resíduos Sólidos Urbanos	resíduos industriais	resíduos agrossilvopastoris	
Quanto a Periculosidade			
Perigosos		Não Perigosos	

Fonte: PROTEGEER (2017).

Existem outros significados para as diferentes classes de resíduos sólidos. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos traz uma dessas definições e apresenta a sua classificação de acordo com a periculosidade, como: resíduos perigosos de Classe I e resíduos de Classe II (BRASIL, 2010).

Os resíduos de classe I são aqueles que oferecem reatividade, inflamabilidade, corrosividade, patogenicidade e toxicidade. Já os de classe II não apresentam periculosidade, todavia, devem ser descartados de maneira correta, assim como qualquer outro resíduo, já que mesmo não apresentando riscos, se descartados de maneira errada podem gerar um grande impacto ambiental, como poluição de água, solo, fauna, flora e ar da região (BRASIL, 2010).

Já os resíduos de Classe II podem ter duas subdivisões, são elas as Não Inertes (II-A) e as Inertes (II-B) (BRASIL, 2010). Na classe II A, que são os não inertes, ficam os resíduos com propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os de classe II B, que são os inertes, são compostos por resíduos que, quando expostos à temperatura ambiente, se mostram indiferentes à exposição da água destilada ou desionizada (BRASIL, 2010).

Segundo a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, a classificação quanto à origem pode ser dividida conforme mostra o quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Classificação quanto origem

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM	
Resíduos Domiciliares	os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
Resíduo de Limpeza Urbana	os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Resíduos Sólidos Urbanos	os resíduos domiciliares e de limpeza urbana
Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços	os gerados nessas atividades, excetuados os de limpeza urbana, serviços públicos de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil, serviços de transporte
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	os gerados nessas atividades excetuados os resíduos sólidos urbanos
Resíduos Industriais	os gerados nos processos produtivos e instalações
Resíduos dos Serviços de Saúde	os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e SNVS.

Fonte: BRASIL (2010).

Além disso, todo e qualquer tipo de resíduo tem características únicas, e são estas que determinam a maneira correta para a sua manipulação, acomodação, condução e cuidado do mesmo. Sendo assim, em conformidade com o supracitado, quando não se utiliza um método adequado destinação final para os resíduos, podem ocorrer diversos problemas, tais como: o surgimento de doenças na população, aparições de baratas, ratos, urubus e vários outros animais, insetos e roedores, além de poder contaminar todo o lençol freático (PROTEGEER, 2017).

4.2. Lixão, aterro sanitário e aterro controlado

O lixão é uma forma inadequada de disposição final de rejeitos, que se caracteriza pelo simples descarte de resíduos sólidos urbanos sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, segundo a definição do

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Para Gomes (2009), o lixão é o pior lugar e a pior forma de disposição de resíduos, pois é caracterizado simplesmente pela descarga descontrolada de lixo sobre o chão, sem nenhum tipo de defesa para a natureza e para a saúde dos seres humanos.

A descarga irregular de lixo a céu aberto, sem tomar as medidas necessárias de proteção, pode causar um grande desconforto, além de acarretar muitos malefícios à saúde dos moradores da região, em consequência do mau cheiro e da proliferação de moscas, roedores, baratas e outros vetores (MACHADO, 2013).

Ainda de acordo com Machado (2010), os "lixões" urbanos a céu aberto são um sério problema quando se pensa no meio ambiente, saúde e nas suas interações. Além disso, desconhece-se o grau de extensão de influência danosa dos "lixões" sobre o meio ambiente. No entanto, sabe-se quais os tipos de influência que estes resíduos podem causar sobre o ser humano. Além disso, esse depósito de lixo é utilizado pela população carente como uma forma de obter renda, por meio da coleta de materiais. Os catadores que trabalham em lixões ficam expostos a diversos riscos. Os lixões, portanto, causam problemas ambientais, de saúde pública e sociais.

De acordo com Gomes (2009), o lixão é o pior lugar e a pior maneira de disposição de resíduos, pois é caracterizado meramente pela descarga descontrolada de lixo sobre o chão, sem nenhum tipo de defesa ou proteção para a natureza e para a saúde dos seres humanos. A Figura 1 a seguir, a exemplo, demonstra como é um lixão.

Figura 1: Esquema de um lixão.



Fonte: ABRELPE (2013).

Segundo Machado (2013), os lixões não levam em conta nenhum critério técnico. O local escolhido para destinação final do mesmo é adotado de acordo com a distância dos centros urbanos para não gerar impactos negativos na opinião pública. Além disso, não ocorre um planejamento, contribuindo para o desperdício e desvalorização do terreno em relação à área ocupada pelo lixo.

Dessa maneira, em conformidade com os Gomes (2009), os lixões não têm normas, não apresentam ações mitigadoras sobre a produção de chorume, emissão de metano e outros gases. Neles não se encontram uma fiscalização de volume, peso e as classes dos resíduos sólidos recebidos. Com isso, os resíduos sólidos urbanos são aglomerados com resíduos industriais, de serviço de saúde e da construção civil. Por tanto, os lixões podem acarretar graves problemas socioambientais que devem ser combatidos e extintos (MACHADO, 2013).

Segundo a ABNT NBR 8849 (2015), o aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, esse método utiliza os mesmos princípios de engenharia dos aterros sanitários, cobrindo os resíduos sólidos dispostos com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Já para Lima (2011), o aterro controlado nada mais é do que um local feito para guardar ou armazenar diversos tipos de resíduos sólidos, sendo bastante parecido com o lixão, tendo como única diferença que o aterro controlado recebe uma camada de terra por cima do lixo. Desta maneira, o aterro controlado é uma fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente é uma célula adjacente ao lixão que foi remediado, ou seja, que recebeu cobertura de argila, e grama (idealmente selado com manta impermeável para proteger a pilha da água de chuva) e captação de chorume e gás. Esta célula adjacente é preparada para receber resíduos com uma impermeabilização com manta e tem uma operação que procura dar conta dos impactos negativos tais como a cobertura diária da pilha de lixo com terra ou outro material disponível como forração ou saibro. Tem também recirculação do chorume que é coletado e levado para cima da pilha de lixo, diminuindo a sua absorção pela terra ou eventualmente outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento para este efluente como pode-se observar o esquema indicado na figura 2, abaixo:

Figura 2: Esquema de um aterro controlado.



Fonte: Lima (2011).

De acordo com a NBR 8419 (1992), aterro sanitários de resíduos sólidos urbanos é a técnica de disposição dos resíduos no solo sem causar danos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais, método que se utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área e volume possíveis, cobrindo-os com uma camada de terra de conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores necessários.

Segundo D'Almeida e Vilhena (2000), o aterro sanitário é um processo utilizado para disposição de resíduos sólidos domiciliares no solo, de forma a não causar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e minimizar os impactos ambientais. Este método de disposição é o mais difundido no mundo, sendo a solução mais econômica quando comparada os processos de compostagem e incineração. No Brasil é o principal sistema de destinação final dos resíduos sólidos domésticos utilizado atualmente.

Já para Lima (2011), o aterro sanitário é a forma de destinação correta dos resíduos mais comum no Brasil e no mundo. Para isso ocorrer, sua construção deve obedecer a critérios técnicos específicos em função dos resíduos. Assim, devem ser feitas operações de rotina visando evitar problemas com poluição do solo, dos corpos hídricos e do ar.

Em conformidade com Ferreira (2018), para o depósito dos resíduos é necessário conter uma camada impermeabilizante (geomembrana) em sua base, para que não haja o contato dos resíduos com o meio ambiente. Essa impermeabilização

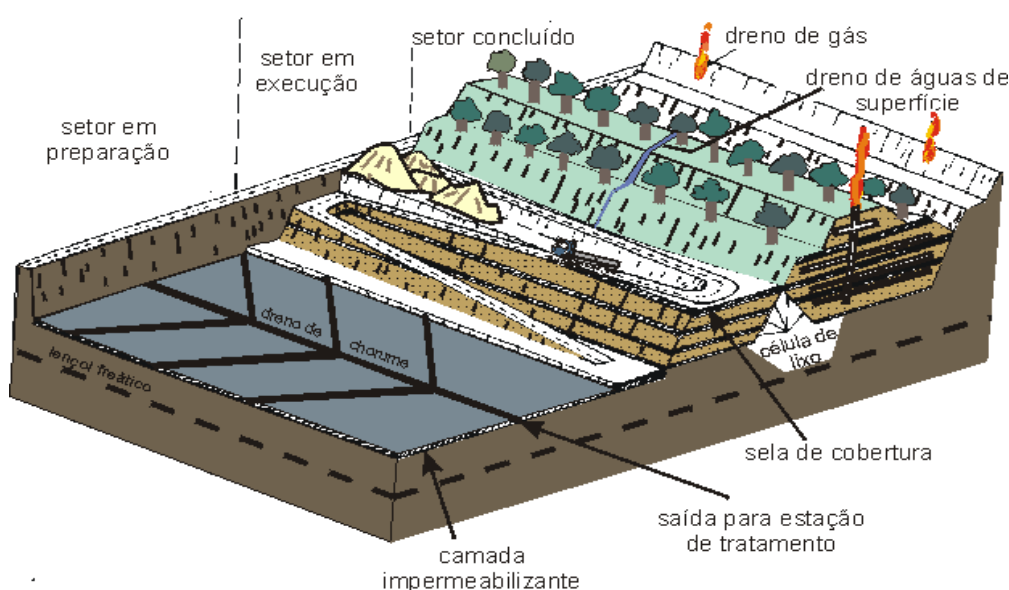
serve para evitar que exista uma contaminação do solo e do lençol freático. Além disso, é necessário um sistema de drenagem de chorume na base do aterro que serve para enviar o material para a estação de tratamento, além de um sistema de drenagem de gás responsável pela coleta e queima desses gases (LIMA, 2011).

Segundo Ferreira (2018), os aterros podem ser divididos em três setores: setor em preparo, setor em execução e o setor concluído. O setor em preparo é o estágio inicial e preparatório para o recebimento dos resíduos. Neste setor é instalada a camada impermeabilizante (geomembrana) e os dutos de drenagem do chorume e dos gases (FERREIRA,2018).

Por conseguinte, o setor em execução, como já diz o nome, é o local onde recebe a frente de trabalho. Onde ocorrem as tarefas principais do aterro sanitário. São as operações diárias de disposição, compactação e o soterramento dos resíduos com a camada de solo de cobertura. (FERREIRA,2018).

Por fim, o setor concluído é aquele onde a disposição de resíduos já não ocorre mais. Há somente trabalhos de monitoramento da drenagem do chorume e eliminação dos gases. É revestido por uma cobertura vegetal (grama) para combater a erosão. Possui também um sistema de drenagem superficial responsável pelo escoamento das águas pluviais, dificultando assim o encharcamento no interior do aterro. (FERREIRA ANDRÉ,2018). Na Figura 3 é possível perceber o esquema de um aterro sanitário.

Figura 3: Esquemática de um aterro sanitário.



Fonte: Gomes (2009).

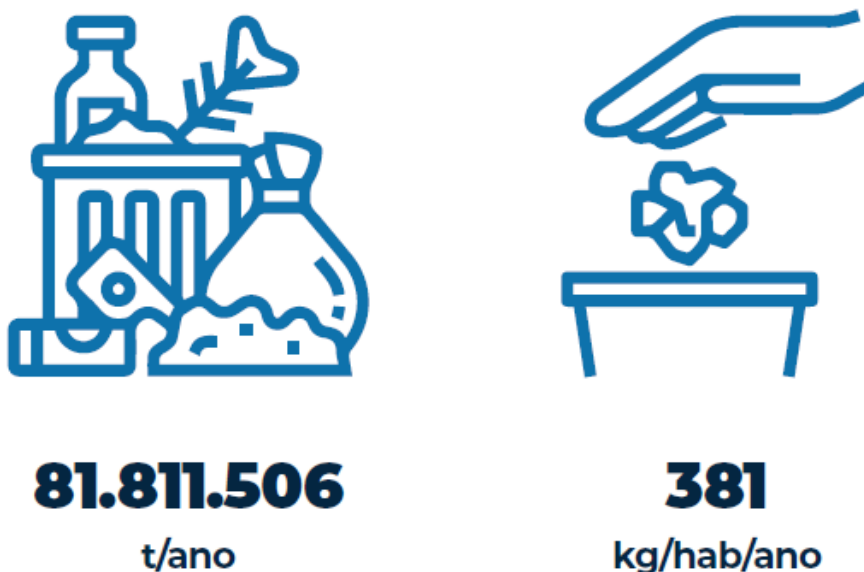
De acordo com Bidone e Povinelli (1999), quando se executa um aterro sanitário, dispondo-se os resíduos sólidos de forma adequada, evita-se os seguintes problemas:

- proliferação de vetores (ratos, moscas, mosquitos, baratas);
- espalhamento de papeis, plásticos e outros materiais leves nas cercanias do local de disposição;
- possibilidade de engorda de animais na área (suínos, principais veiculadores da cisticercose);
- fixação de famílias catadores (que passam a triar o material em condições de reaproveitamento);
- poluição das águas, sejam elas de superfície ou subsuperficiais, pelo percolado (mistura do chorume, líquido perdido pelos resíduos orgânicos durante a sua degradação, com água da chuva).

4.3. Geração de RSU no Brasil

De acordo com a ABRELPE (2023), durante o ano de 2022, o Brasil alcançou um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas de RSU, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia. A figura 4 a seguir sintetiza essas informações sobre a geração de RSU no Brasil.

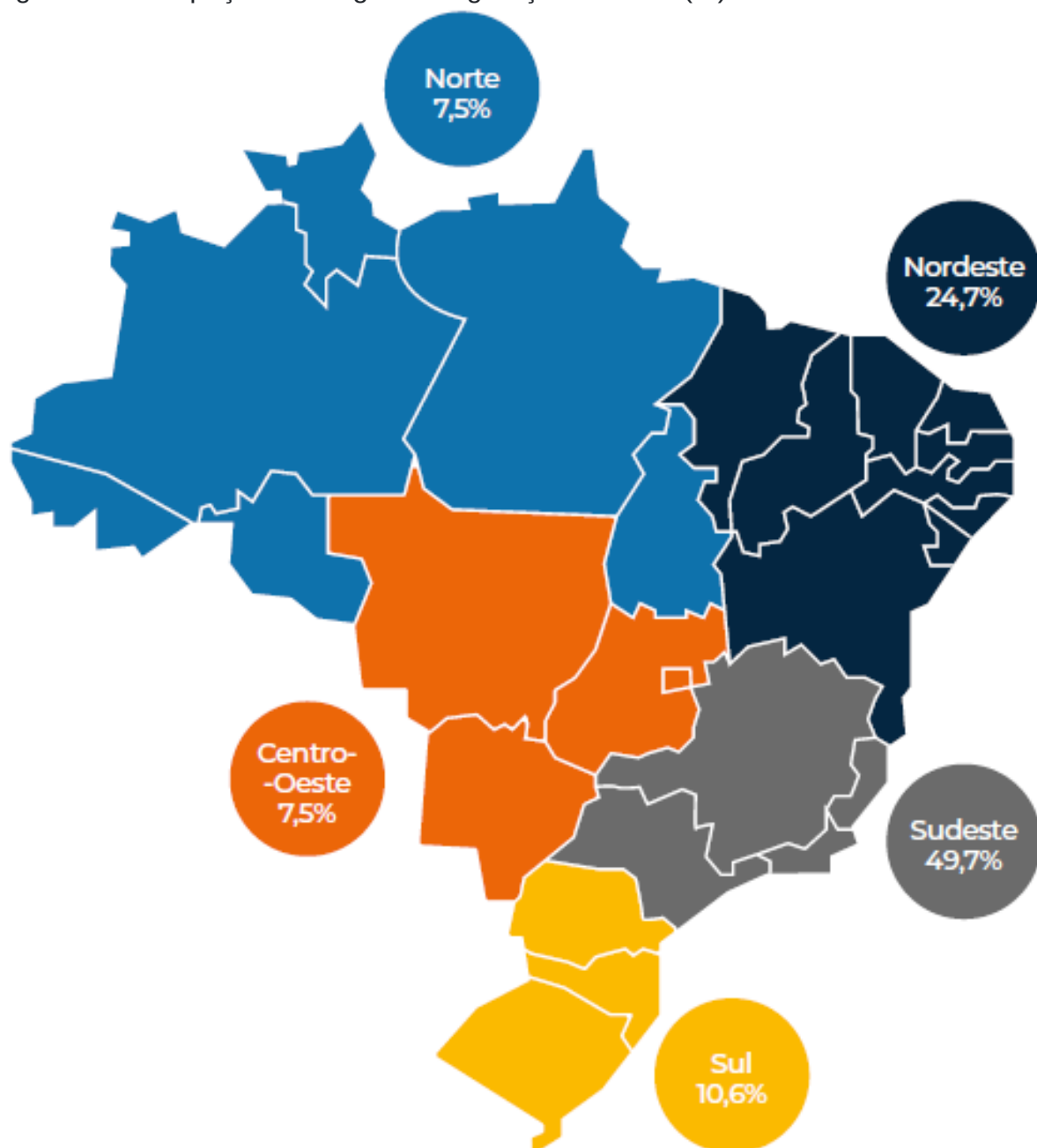
Figura 4: Geração de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab./ano) em 2022



Fonte: ABRELPE, 2023.

Regionalmente, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 111 mil toneladas diárias (aproximadamente 50% da geração do país) e uma média de 450 kg/hab./ano, enquanto a região Centro-Oeste representa pouco mais de 7% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano, a menor dentre as regiões (ABRELPE, 2023). A figura 5 a seguir retrata essa situação.

Figura 5: Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022

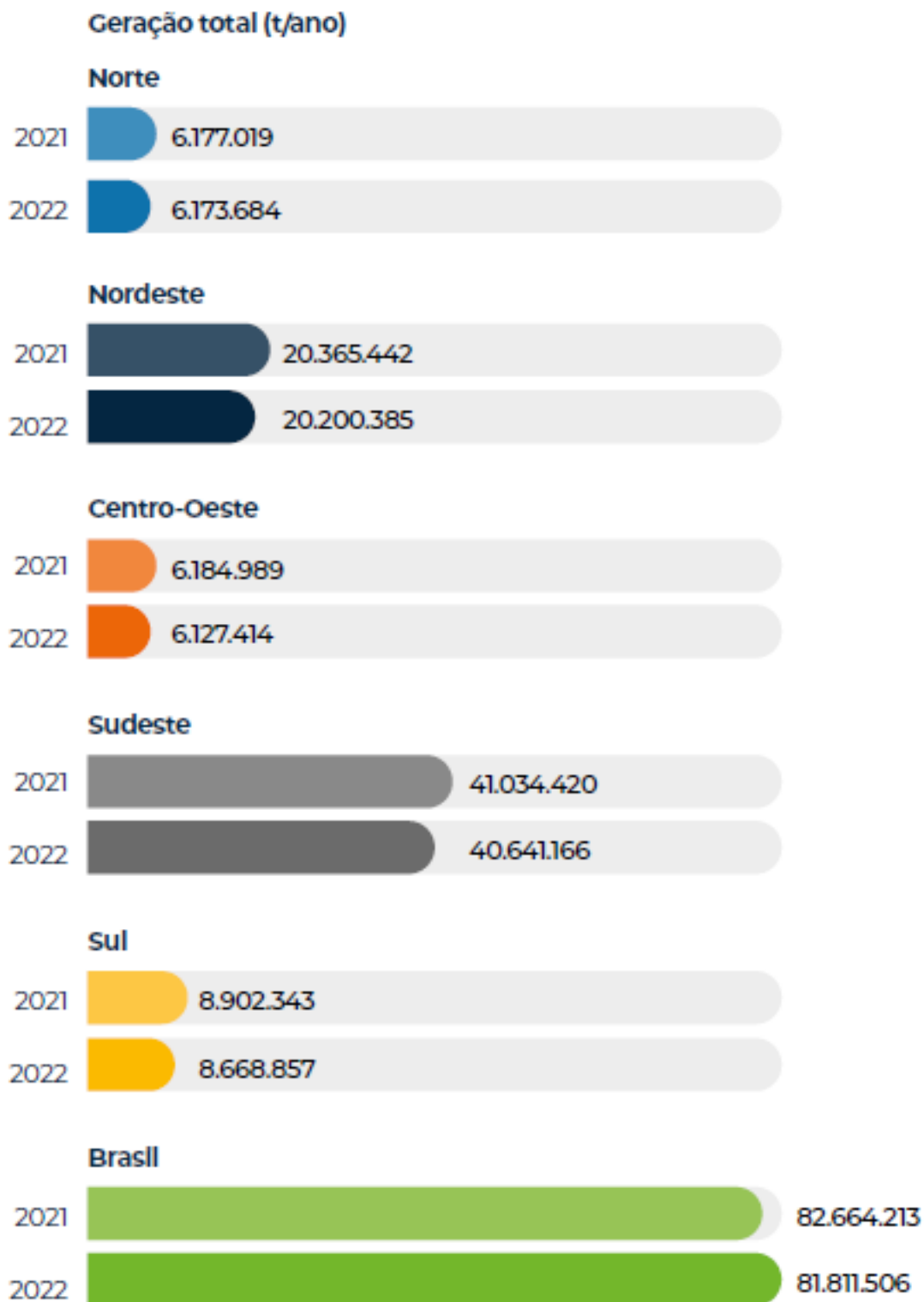


Fonte: ABRELPE, 2023.

Em termos de geração diária por habitante, as variações regionais mostram-se bastante latentes, com a região Sudeste apresentando uma geração

média de 1,234 kg/hab./dia, a maior do país e, na outra ponta, a região Sul com uma média de 0,776 kg/hab./dia (ABRELPE, 2023). O gráfico 1 a seguir, mostra o comparativo entre os anos de 2021 e 2022 no que diz respeito a geração de RSU no Brasil e Regiões.

Gráfico 1: Geração de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022.

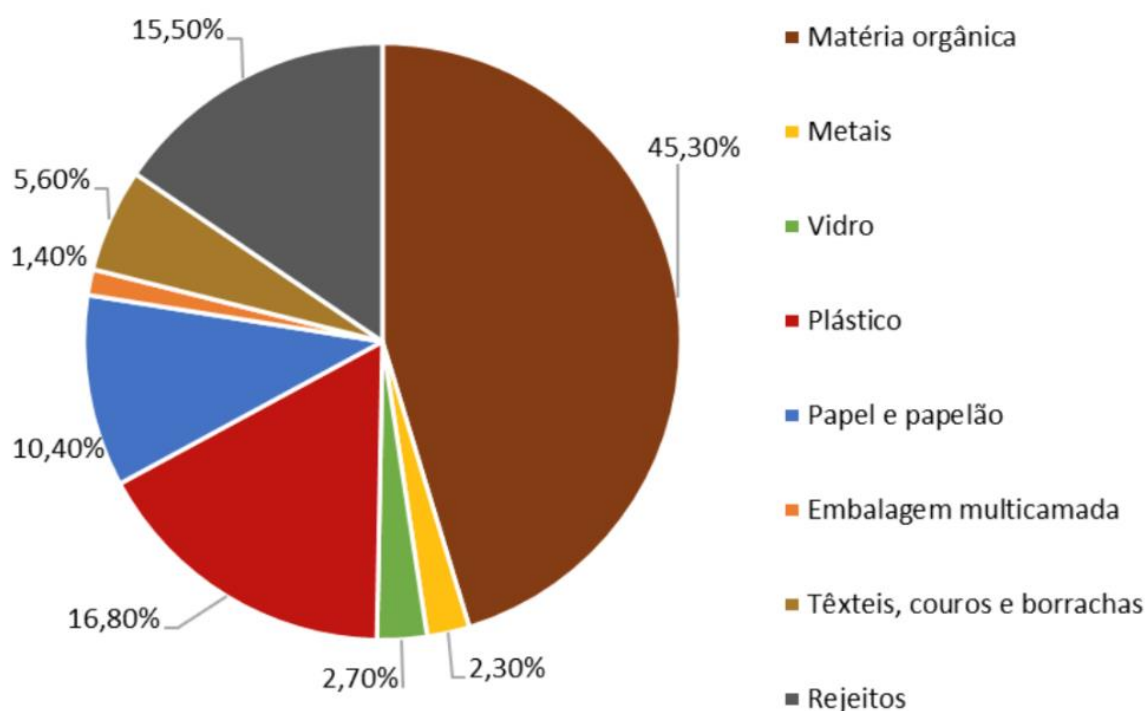


Fonte: ABRELPE, 2023.

4.4. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil

De acordo com Andreoli (2014), a composição gravimétrica média dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados no Brasil é bastante diversificada nas diferentes regiões, uma vez que está diretamente relacionada com as características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local. Nos países mais industrializados, a quantidade de resíduos produzidos é maior. Quanto mais rico o país, mais lixo se joga fora comprovando assim que a composição e a quantidade de resíduos produzidos estão diretamente relacionadas com o modo de vida da população. O Gráfico 2 a seguir mostra uma média para a composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Brasil.

Gráfico 2: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2011.



Fonte: ABRELPE, 2021.

De acordo com os dados apresentados, nota-se que a fração orgânica, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, é a principal componente dos RSU, com 45,3%. Os resíduos recicláveis secos somam 33,6%, sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%),

vidros (2,7%), metais (2,3%), e embalagens multicamadas (1,4%). Outros resíduos somam 21,1%, dentre os quais resíduos têxteis, couros e borrachas representam 5,6% e rejeitos, estes compostos principalmente por resíduos sanitários, somam 15,5%.

De acordo com Hendges (2021):

Matéria orgânica – Sobras e perdas de alimentos, madeiras e resíduos verdes.

Têxteis, couros, borrachas – retalhos, peças de roupas, calçados, mochilas, pedaços de couro e borrachas.

Embalagens multicamadas – Compostas por diversos materiais (Tetra Pack).

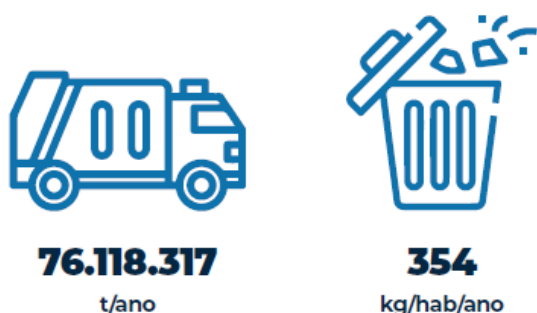
Rejeitos – Resíduos sanitários, materiais não identificados, recicláveis contaminados, etc.

Outros – Resíduos identificados como não pertencentes ao fluxo dos RSU, como resíduos de saúde, eletroeletrônicos, pilhas, baterias, resíduos de construções e demolições, pneus, óleos lubrificantes, embalagens de agrotóxicos, outros resíduos perigosos.

4.5. Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

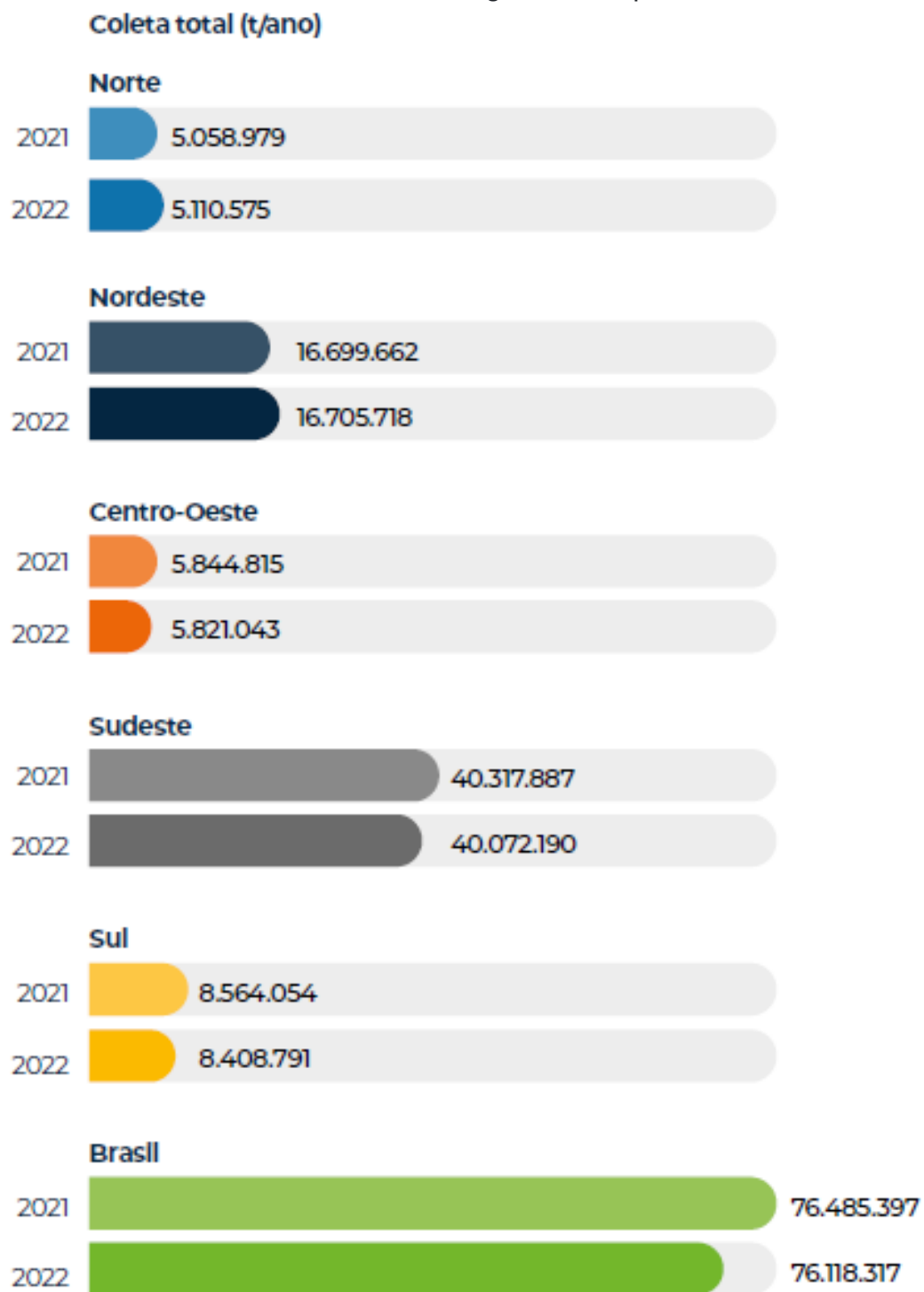
Segundo ABRELPE (2023), em 2022 o país registrou um total de 76,1 milhões de toneladas de RSU coletadas, levando a uma cobertura de coleta de 93%. Importante ressaltar que, enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda apresentam índices que se aproximam de 83%, deixando boa parte da população sem acesso aos serviços de coleta regular de RSU nessas regiões, o gráfico 3 a seguir, mostra o comparativo entre os anos de 2021 e 2022 no que diz respeito a Coleta de RSU no Brasil e regiões.

Figura 6: Coleta de RSU no Brasil (t/ano e kg/hab./ano) em 2022



Fonte: ABRELPE, 2023.

Gráfico 3: Coleta de RSU no Brasil e regiões - comparativo 2021 e 2022.



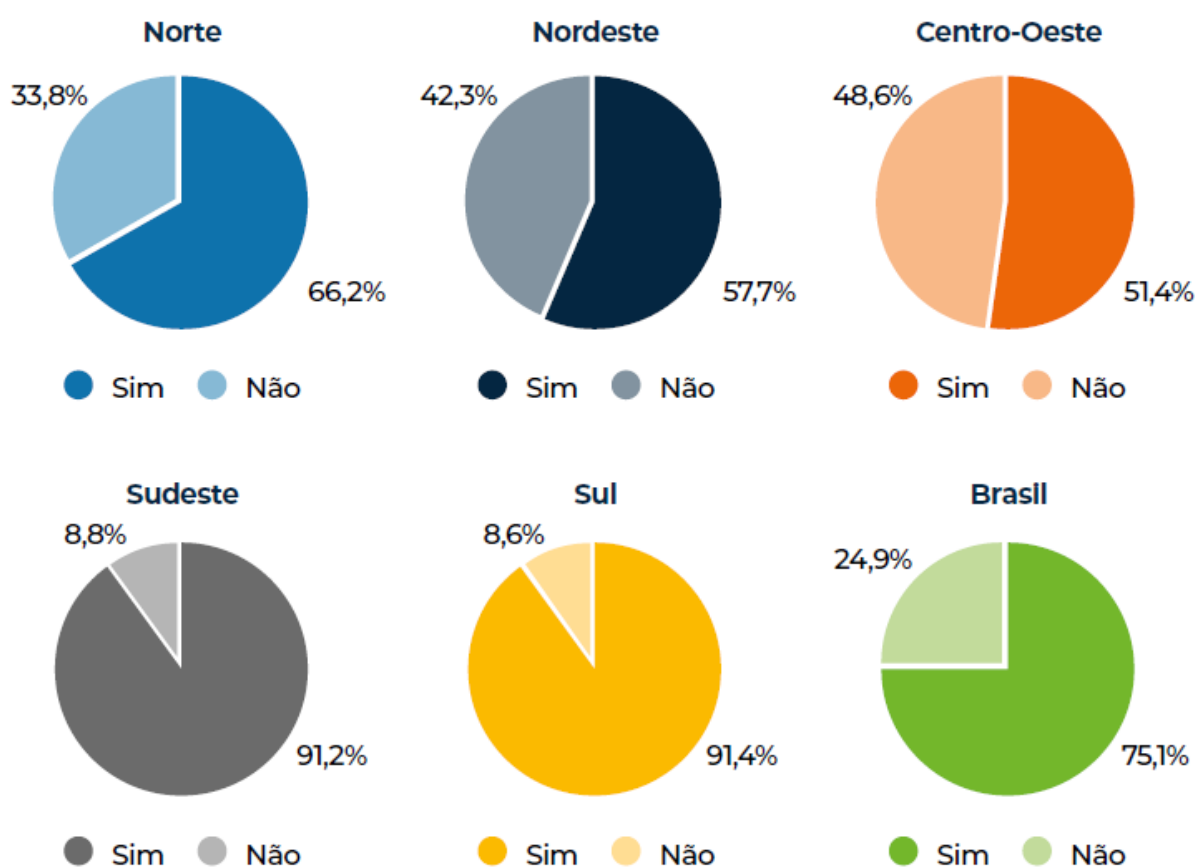
Fonte: ABRELPE, 2023.

4.6. Coleta seletiva

Em conformidade com ABRELPE (2023), em 2021 o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.183, representando

75,1% do total de municípios do país. Importante destacar, porém, que em muitos municípios as atividades de coleta seletiva ainda não abrangem a totalidade da população, podendo ser iniciativas pontuais. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva, com mais de 90% dos municípios com alguma iniciativa nesse sentido. O gráfico 4 a seguir mostra a distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%) em 2021.

Gráfico 4: Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%) em 2021.



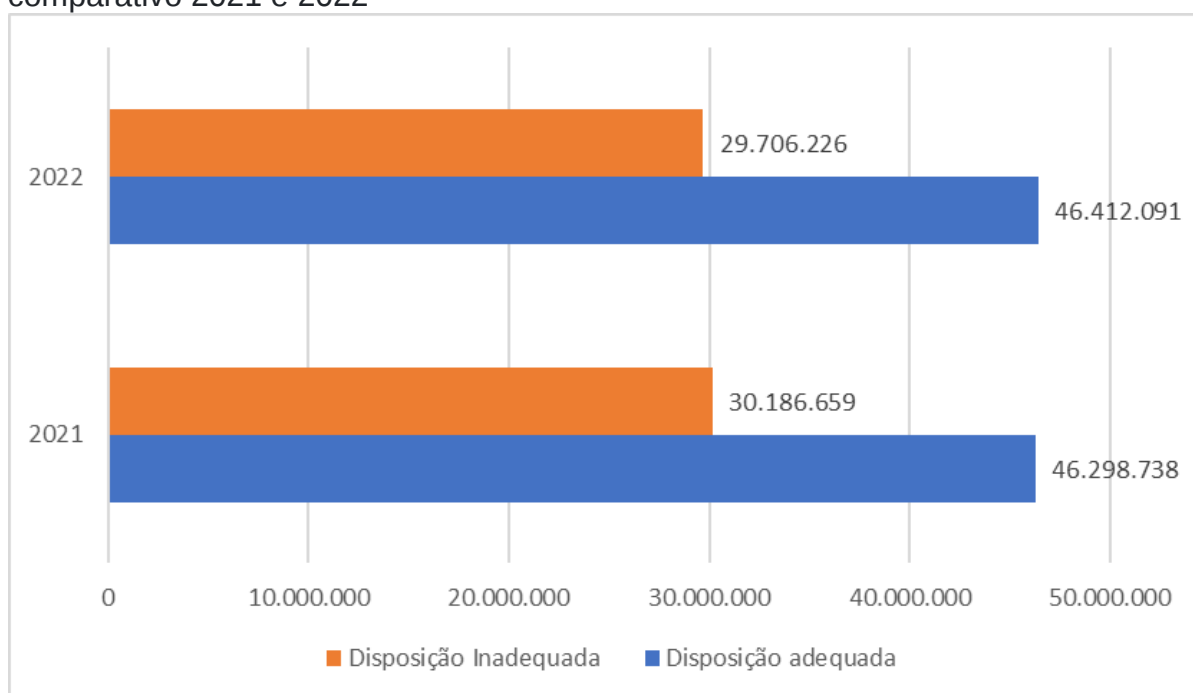
Fonte: ABRELPE, 2023.

4.7. Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (SUZUKI, 2012).

Segundo a ABRELPE (2023), no Brasil, a maior parte dos RSU coletados (61%) continua sendo encaminhada para aterros sanitários, com 46,4 milhões de toneladas enviadas para destinação ambientalmente adequada em 2022. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda seguem em operação em todas as regiões do país e receberam 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 29,7 milhões de toneladas com destinação inadequada. O gráfico 5 a seguir mostra um comparativo dos anos 2021 e 2022 sobre a disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %).

Gráfico 5: Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %) - comparativo 2021 e 2022



Fonte: Adaptado ABRELPE, 2023.

4.8. Os resíduos que mais impactam a natureza

4.8.1. Resíduos de construções civis

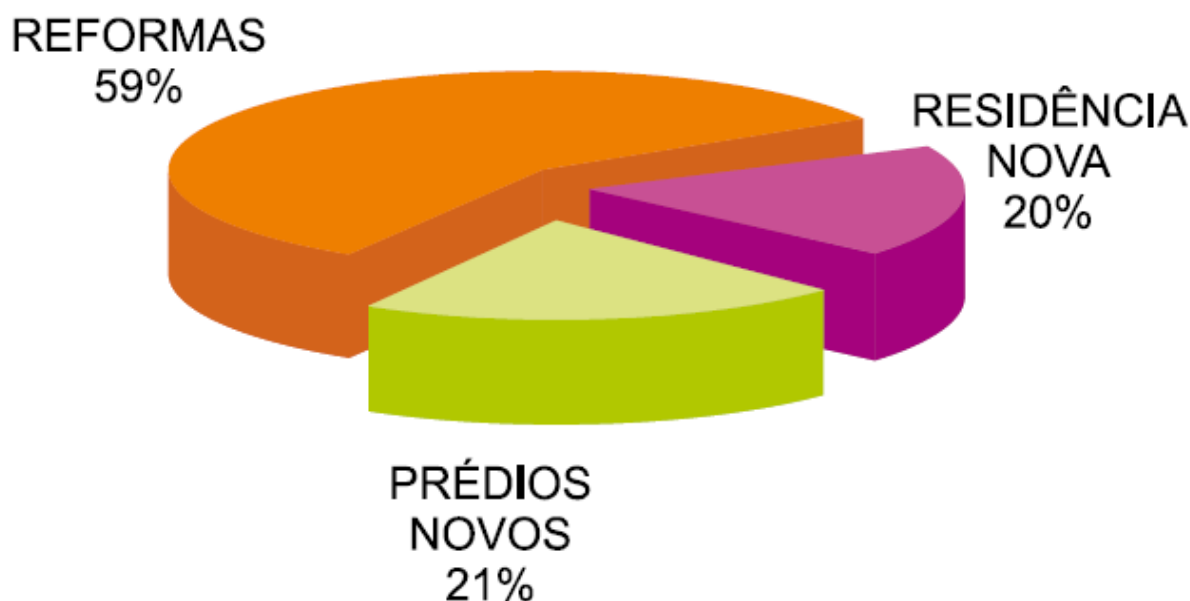
A geração dos Resíduos da Construção Civil – RCC se deve, em grande parte, às perdas de materiais de construção nas obras através do desperdício durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento (SUZUKI, 2012).

Segundo Suzuki (2012), a reutilização e a reciclagem dos resíduos gerados na construção civil deveriam ser feitas de maneira constante e intensiva, com isso teria que fazer parte do planejamento e da execução de qualquer tipo de obra, seja

ela de grande, médio ou pequeno porte, independente do seu tamanho ou da quantidade de habitantes.

Na figura 7 a seguir, podemos verificar os valores percentuais da origem dos RCC e percebe-se que os valores referentes às reformas representam mais que a metade do total dos RCC gerados.

Figura 7: Origem dos resíduos da construção civil.



Fonte: HENDGES, 2021.

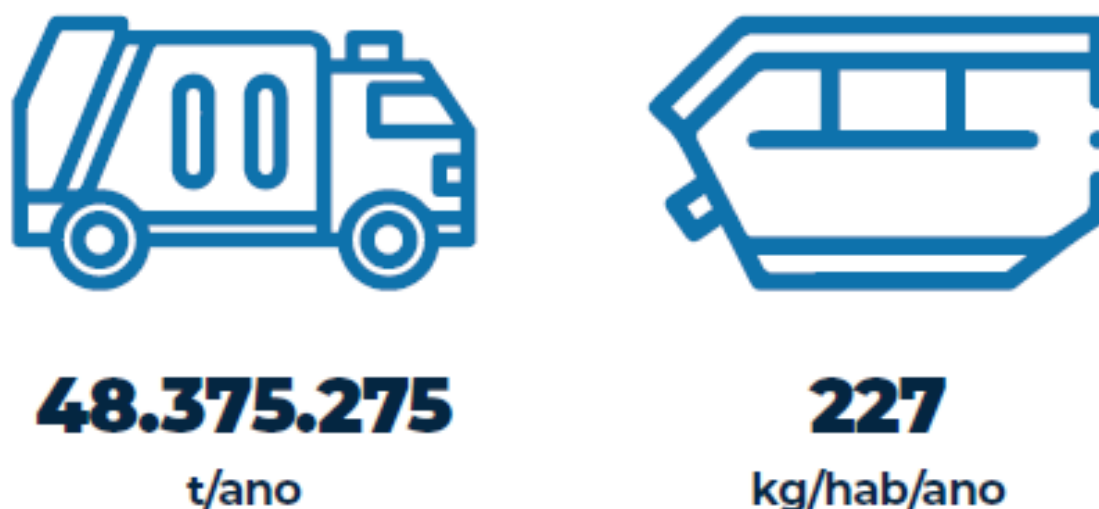
Segundo a Resolução nº 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) informa que os

Resíduos são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeira e compensado, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Sendo assim, a redução das perdas e desperdícios passou a ser um fator muito importante para a sobrevivência das construtoras e para a adequação ao mercado, porém a necessidade de minimizar a geração dos RCC, não resulta apenas da questão econômica, pois se trata fundamentalmente de uma ação formidável para a preservação ambiental (CONAMA, 2002).

De acordo com ABRELPE (2023), em 2021 foram coletados pelos municípios mais de 48 milhões de toneladas de Resíduos de construção e demolição (RCD), sendo assim, a quantidade coletada por habitante foi de cerca de 227 kg por ano e, em boa parte, equivale a resíduos de construção e demolição abandonados em vias e logradouros públicos. A figura 8 a seguir retrata essa situação.

Figura 8: Coleta de RCD pelos municípios no Brasil em 2021



Fonte: ABRELPE, 2023.

4.8.2. Resíduos industriais

Segundo Fidelis (2022), a taxa da economia brasileira cresceu acompanhada da grande inclusão social e do aumento exagerado do consumismo. O aumento exagerado do consumo de bens provenientes de indústrias fez e faz com que proporcionalmente também crescesse a extração de matéria-prima e a geração de diversos resíduos.

Desta maneira, em conformidade com Fidelis (2022), com o país passando por um momento de ascensão socioeconômico, o grande consumo de produtos industrializados faz com que aumente de maneira bastante significativa os impactos causados no meio ambiente. Pois diante do enorme crescimento, inúmeras quantidades de resíduos são geradas e desperdiçadas, sendo depositadas em locais totalmente inadequados, prejudicando cada vez mais a natureza. A figura 9 a seguir, exibe um exemplo de resíduos industriais.

Figura 9: Resíduos Industriais



Fonte: BCN Treinamentos, 2023.

4.8.3. Resíduos Hospitalares

De acordo com a lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), os resíduos provindos da área da saúde são chamados de resíduos potencialmente infectantes. Sendo assim, eles só poderão ser dispostos no meio ambiente após passar por uma série de tratamentos que eliminem suas patogenicidades, de tal modo que não venha poder prejudicar a saúde de nenhum ser vivo. O quadro 3 apresenta o tempo de sobrevivência (dias) de alguns micro-organismos patogênicos presentes nos RS (resíduos sólidos).

Quadro 3: Tempo de sobrevivência (dias) de alguns micro-organismos patogênicos nos resíduos sólidos

Micro-organismos	Doenças	RS
Bactérias		
Salmonella typhi	Febre tifoide	29 a 70
Salmonella Paratyphi	Febre paratifoide	29 a 70
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15 a 43
Mycrobacterium Tuberculosis	Tuberculose	150 a 180
Vibrio cholerae	Cólera	1 a 13
Vírus		
Enterovírus	Poliomielite (Poliovirus)	20 a 70
Helmintos		
Ascaris lumbricoides	Ascaridíase	2000 a 2500
Trichuris trichiura	Trichiuríase	1800
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35
Protozoários		
Entamoeba histolytica	Amebíase	08 a 12

Fonte: DALTRO, 1997.

Os impactos causados pela falta de gerenciamento dos resíduos hospitalares podem gerar um grande surto e fazer um enorme estrago com proporções gigantescas, com grandes chances de causar até epidemias, devido à contaminação dos lençóis freáticos (ARAÚJO, 2014).

No quadro 4 a seguir, temos Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios.

Quadro 4: Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos.

Vetores	Forma de Transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste bubônica Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifoide Cólera Amebíase Disenteria Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre amarela
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Dengue Febre tifoide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado de Barros, 1995.

De modo óbvio, em conformidade com Barros (1995), podemos perceber que os resíduos sólidos constituem problema sanitário porque favorecem a proliferação de vetores e roedores, podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como: diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubas, difteria, tracoma. Serve, ainda, de criadouro e esconderijo de ratos, animais esses envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino (BARROS, 1995).

Mediante Xavier (2018), diferentemente dos resíduos residenciais, os hospitalares podem causar várias doenças nos seres humanos. Segundo

regulamentação, é necessário fazer a incineração dos resíduos hospitalares, para que possa ser minimizada a quantidade de doenças transmitidas pelo lixo hospitalar.

De acordo com a Fundação Nacional da Saúde (1998), a incineração é um processo de oxidação a alta temperatura, com a queima dos gases entre 1.000°C a 1.450°C, no tempo de até quatro segundos, devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos micro-organismos dos resíduos sólidos, visando, essencialmente, à redução do seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais. Na figura 10 a seguir, verificamos um exemplo de resíduos hospitalares.

Figura 10: Gerenciamento de Resíduos Hospitalares



Fonte: Seven Soluções Ambientais, 2023.

4.8.4. Resíduos Nucleares

Segundo Lana e Almeida (2016), os principais resíduos radioativos podem ser divididos em três grupos: alta radioatividade, média e baixa radioatividade. Os de alta radioatividade são os resíduos conhecidos como combustíveis de usinas nucleares e as de média e baixa radioatividade são conhecidos como roupas, luvas e outros tipos de materiais que estejam ou estiveram em proximidade com diversos elementos radioativos.

Deste modo, em conformidade com os autores percebemos a importância da destinação correta destes materiais, afim de minimizar os impactos ao meio

ambientes e a vida das pessoas. Na figura 11 a seguir, um exemplo de resíduos nucleares.

Figura 11: Gerenciamento de Resíduos Nucleares



Fonte: SILVA, 2023.

5. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Andreoli (2014), a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) visa à destinação final adequada dos resíduos sólidos, evitando que os mesmos sejam jogados de forma indiscriminada no meio ambiente. A seguir, é apresentada de forma detalhada a estrutura do PGRS.

5.1. Acondicionamento

É a etapa de preparação dos resíduos para a coleta adequada de acordo com o tipo e a quantidade. Os resíduos são acondicionados em recipientes próprios e mantidos até o momento em que são coletados e transportados ao aterro sanitário ou outra forma de destinação final. Destaca-se que o acondicionamento dos resíduos deve ser realizado de forma a evitar acidentes e proliferação de vetores (ANDREOLI, 2014).

Para o acondicionamento temporário de resíduos, podem ser utilizadas caçambas, contêineres e lixeiras destinados à coleta de resíduos recicláveis (coleta seletiva), dependendo do tipo de resíduo. De acordo com a Resolução Conama n.º 275/2001 (CONAMA, 2001), para a identificação de coletores foram estabelecidos padrões de cores para os diferentes tipos de resíduos, como mostra o quadro 5 a seguir:

Quadro 5: Cores para os diferentes tipos resíduos sólidos.

Cor	Tipo de Resíduo
Azul	Papel e papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduos em geral, não reciclável, misturado ou contaminado, não passível de separação

Fonte: CONAMA, 2001

A coleta seletiva permite que os materiais que podem ser reciclados sejam separados dos demais, ou seja, os materiais recicláveis são separados em papéis, plásticos, metais e vidros, sendo que lixos orgânicos (restos de alimentos, podas de árvores, folhas secas e outras partes das árvores) são utilizados para a fabricação de adubos orgânicos por meio da compostagem ou são (deveriam ser) encaminhados para o aterro sanitário (CONAMA, 2001).

5.2. Coleta

De acordo com Andreoli (2014), essa etapa deve ser realizada com frequência para evitar que o resíduo fique muito tempo exposto e ocorra emissão de odores e atração de vetores. Por esse motivo, a regularidade da coleta é indispensável, pois reduz o acúmulo de resíduos nos recipientes de

acondicionamento. Vale se ressaltar que é nesta etapa que o resíduo é transportado para o destino final pretendido.

Dessa maneira, a coleta seletiva dos resíduos contribui de forma direta para a sustentabilidade, pois reduz significativamente o consumo de recursos naturais, bem como minimiza a possibilidade de poluição dos recursos hídricos e do solo, reduzindo drasticamente os impactos ambientais (ANDREOLI, 2014).

5.3. Transporte

O transporte dos resíduos geralmente é realizado por caminhões específicos para tal finalidade. Nessa etapa, devem ser tomados alguns cuidados com relação às exigências legais, buscando sempre verificar e atender às normas de transporte de resíduos da localidade, bem como atentar para o arquivamento de certificados e manifesto de transporte de resíduos, já que por meio destes é possível se assegurar que o resíduo foi transportado de forma adequada até o destino final, que pode ser a reciclagem ou o tratamento (ANDREOLI, 2014).

5.4. Reciclagem

A reciclagem é um processo no qual os resíduos são reaproveitados para um novo produto, economizando matéria-prima que seria necessária para a produção de produtos novos. Nesse sentido, de acordo com Calderoni (2003), os ganhos proporcionados pela reciclagem decorrem do fato de que é mais econômica a produção por meio da reciclagem do que de matéria-prima virgem, pois a produção com base na reciclagem utiliza menos energia, matéria-prima, recursos hídricos, reduzindo os custos de controle ambiental e também os de disposição final do resíduo.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (1998), as etapas da reciclagem de resíduos sólidos são:

- a) separação e classificação dos diversos tipos de materiais (vidro, papéis, plástico, metais);
- b) processamento para obtenção de: fardos; materiais triturados; e/ou produtos que receberam algum tipo de beneficiamento;
- c) comercialização dos materiais na forma triturada, prensada ou produtos obtidos dos processos de reciclagem;

- d) reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias-primas.

5.5. Tratamento

Para Andreoli (2014) o tratamento tem por objetivo reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, impedindo o descarte inadequado no meio ambiente e transformando-os em material inerte ou biologicamente estável. Todos os resíduos recicláveis coletados serão conduzidos para as instalações da unidade de separação, onde por meio de transportadores e equipamentos, serão separados e classificados. Após classificação, os recicláveis serão prensados e reduzidos de volumes. Já embalados, esses materiais serão comercializados para serem reciclados e reintroduzidos no ciclo produtivo. Para os resíduos orgânicos, uma alternativa sustentável é a compostagem.

5.6. Compostagem

Segundo dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), em 2015 cerca de 5% do lixo sólido orgânico urbano gerado no Brasil foi compostado. O CEMPRE (2019) define compostagem como o processo de produção de adubo por meio da decomposição dos resíduos orgânicos. É um processo simples e pode ser feito em casa, seguindo apenas alguns passos:

- primeiramente, é preciso escolher uma área no quintal. Não é preciso que a área seja concretada, desde que o piso de terra esteja compactado para impedir a infiltração do chorume. Prepare sua área de compostagem em local fresco e seco, protegido da chuva e da insolação direta;
- depois da definição da área, é necessário colocar uma primeira camada de 5 cm de resíduo de palha ou folhas secas junto ao local definido. Sobre essa camada, coloque restos de comida e outros resíduos orgânicos de fácil decomposição misturados. Em seguida, polvilhe um pouco de terra (cerca de 5 cm) ou sobreponha uma nova camada de palha ou folhas secas. Intercale as camadas até atingir a altura máxima de 1 m;

- faça sempre montes pequenos, de no máximo 1 m × 1 m × 1 m (comprimento × largura × altura) para facilitar a movimentação e o revolvimento do material. Uma vez por semana, procure revirar o monte de composto e molhá-lo superficialmente. Lembre-se que quanto mais triturado estiver o resíduo primário, mais rápida será sua decomposição e o preparo do composto orgânico. O ideal é que os materiais tenham entre 10 e 40 milímetros de tamanho.

Após algumas semanas, o composto produzido pode ser utilizado como adubo orgânico em uma infinidade de espécies vegetais, como em fruticultura, jardins, paisagismo, gramados, reflorestamento, produção de mudas, grãos, entre outros (CEMPRE, 2019).

Figura 12: Leiras de compostagem



Fonte: BIDONE, 1999.

A transformação biológica da matéria orgânica crua biodegradável ao estado de matéria orgânica humificada, dá-se pelo trabalho dos microrganismos que participam do processo. Os principais microrganismos responsáveis pelo processo de compostagem são as bactérias, os fungos e os actinomicetes (CEMPRE, 2019).

5.7. Destinação final

É a última etapa do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, é nesta fase que acontece a destinação final dos resíduos, onde os resíduos são levados para os lixões, aterros controlados, aterros sanitários ou incinerados (ANDREOLI, 2014).

6. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A PNRS também distingue o lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado e o que não é passível de reaproveitamento, referindo-se ainda aos demais tipos de resíduos. No quadro 6 a seguir temos um paralelo do que mudou após a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, mostrando um antes/depois da lei.

Quadro 6: Antes x Depois (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).	
Antes	Depois
Poder público	
Falta de prioridade para o lixo urbano.	Municípios farão plano de metas sobre resíduos com participação dos catadores
Existência de lixões na maioria dos municípios.	Os lixões precisam ser erradicados em 4 anos.
Resíduo orgânico sem aproveitamento.	Prefeituras passam a fazer compostagem.
Coleta seletiva cara e ineficiente	É obrigatório controlar custos e medir a qualidade do serviço
Empresas	
Inexistência de lei nacional para nortear os investimentos das empresas.	Marco legal estimulará ações empresariais.
Falta de incentivos financeiros.	Novos instrumentos financeiros impulsionarão a reciclagem.
Baixo retorno de produtos eletrônicos pós-consumo	Mais produtos retornarão à indústria após o uso pelo consumidor
Desperdício econômico sem a reciclagem.	Reciclagem avançará e gerará mais negócios com impacto na geração de renda

Catadores	
Exploração por atravessadores e riscos à saúde.	Catadores reduzem riscos à saúde e aumentam renda em cooperativas.
Informalidade.	Cooperativas são contratadas pelos municípios para coleta e reciclagem.
Problemas de qualidade e quantidade dos materiais	Aumenta a quantidade e melhora a qualidade da matéria a ser reciclada.
Falta de qualificação e visão de mercado.	Trabalhadores são treinados e capacitados para ampliar produção
População	
Não há separação do lixo reciclável nas residências.	Consumidor fará separação mais criteriosa nas residências.
Falta de informação.	Campanhas educativas mobilizarão moradores.
Falhas no atendimento da coleta municipal.	Coleta seletiva melhorará para recolher mais resíduos.
Pouca reivindicação junto às autoridades.	Cidadão exercerá seus direitos junto aos governantes.

Fonte: BRASIL, 2010

A PNRS é considerada um marco histórico da gestão ambiental no Brasil, pois lança uma visão moderna na luta contra um dos maiores problemas do planeta: o lixo urbano (CEMPRE, 2018). O lixo é um dos maiores problemas dos centros urbanos. Além da sujeira que deixa os municípios visualmente feios, representa foco de graves doenças. A coleta do lixo é atribuição da prefeitura, mas cuidar e evitar que ele seja depositado nos córregos e em lugares inadequados é uma responsabilidade de todos os munícipes em geral (CEMPRE, 2018).

7. METODOLOGIA

Quanto aos objetivos, a pesquisa feita pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, já que, em conformidade com Duarte (2018), esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade entre o pesquisador e o tema proposto; e descritiva, pois apresenta as características relacionadas à população e à situação da cidade de Cristinápolis, no que se refere a destinação dos resíduos sólidos (GOIS, 2016).

Quanto aos procedimentos técnicos, este trabalho é classificado como estudo de campo, uma vez, que se procura com o aprofundamento de uma realidade específica, neste caso, a situação da destinação final dos resíduos sólidos do

município de Cristinápolis (SE) e como pesquisa bibliográfica desenvolvida de acordo com as teorias existentes em outras fontes, tais como artigos, livros, teses, revistas, etc.

O instrumento para coleta de dados utilizado foi o questionário, a fim de buscar a diversidade de opiniões, sentimentos, crenças, entre outros aspectos, manifestados por um determinado grupo de pessoas. Posteriormente foi feita uma análise pelo meio qualitativo. Segundo Vergara (2007), as análises qualitativas são exploratórias, ou seja, visam extrair dos entrevistados seus pensamentos que foram livremente ditos sobre algum tema, objeto ou conceito. Esse método tem como etapas a 1) Pré - análise, 2) exploração do material, 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

7.1. Definição da amostra e do público-alvo

O público-alvo desta pesquisa foi 100 moradores de várias localidades do município de Cristinápolis – Sergipe, tendo assim um grau de confiança de 90% para uma margem de erro de 8 pontos percentuais, uma vez que a população do município é de 17.100 habitantes em conformidade com o último censo (IBGE, 2022).

7.2. Caracterização do município de Cristinápolis – SE.

Cristinápolis é um município brasileiro do estado de Sergipe, está localizado no extremo sul do Estado, limitando-se a norte com os municípios de Umbaúba e Itabaianinha, a oeste com Tomar do Geru, a sul com o Estado da Bahia e a Leste com Indiaroba, tem uma população de 17.100 pessoas com uma área municipal de 228,556 km², (IBGE, 2022).

Na cidade de Cristinápolis não integra nenhum consórcio intermunicipal de gestão ou prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU, a coleta do lixo é realizada por caminhões com carrocerias compactadoras, sendo que a prestadora não cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos. que passam duas vezes na semana (segunda-feira e sexta-feira) em frente aos domicílios para recolher as sacolas onde são acondicionados todos os resíduos produzidos pelos moradores conforme a figura 12 a seguir.

Figura 13: Resíduos domiciliares depositados em sacolas plásticas



Fonte: Autoria própria (2023).

O lixão da cidade de Cristinápolis (SE), onde os resíduos sólidos são depositados, está situado no Assentamento São Roque, zona rural do município, a uma distância de aproximadamente 10 km do centro da cidade (figura 13). O município não realiza coleta seletiva do tipo porta a porta, nas proximidades do lixão pode-se observar alguns acampamentos dos catadores, que utilizam o local para descanso e armazenamento dos resíduos coletados (figura 14), como o local está afastado da zona urbana, não existe nenhuma residência na localidade, contudo ao redor do lixão existe vários sítios com plantio de laranjas.

Figura 14: Centro de Cristinápolis/Lixão



Fonte: STRAVA, 2023.

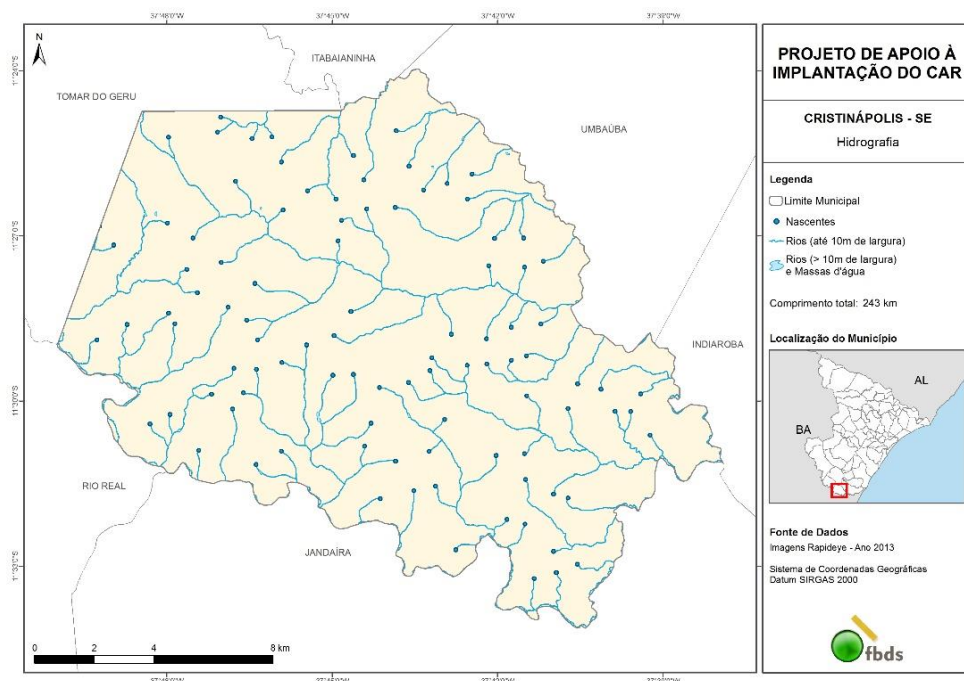
Figura 15: Acampamento dos catadores



Fonte: Autoria própria (2023).

Na figura 15 a seguir temos a hidrografia do municio de Cristinápolis/SE, deste modo verifica-se que no ponto instalado do lixão a varias nascentes o que acaba na contaminação tanto das águas superficiais tanto das águas subterrâneas.

Figura 16: Hidrografia do município de Cristinópolis.



Fonte: FBDS, 2018.

A seguir, a figura 16 mostra um pouco da falta de organização do lixão. O acesso é livre, qualquer pessoa pode ir não existindo também nenhum tipo de controle de volume médio de resíduos. Logo, qualquer indivíduo pode chegar e depositar todo tipo de resíduo e não sofrerá nenhuma infração, multa ou qualquer outro tipo de penalidade. Além disso, animais, como cachorros, equinos e urubus, também frequentam o local, para se alimentarem ou até mesmo fazer morada.

Figura 17: Lixão do município de Cristinópolis



Fonte: Autoria própria (2023).

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho foi aplicado através de questionários individuais via ferramenta do google o “google formulário” para 100 moradores do município de Cristinápolis. A pesquisa foi realizada durante os meses de abril e junho do corrente ano. A seguir encontra-se os gráficos referentes aos seguintes questionamentos:

01 – Você conhece a diferença entre lixo e resíduos sólidos?

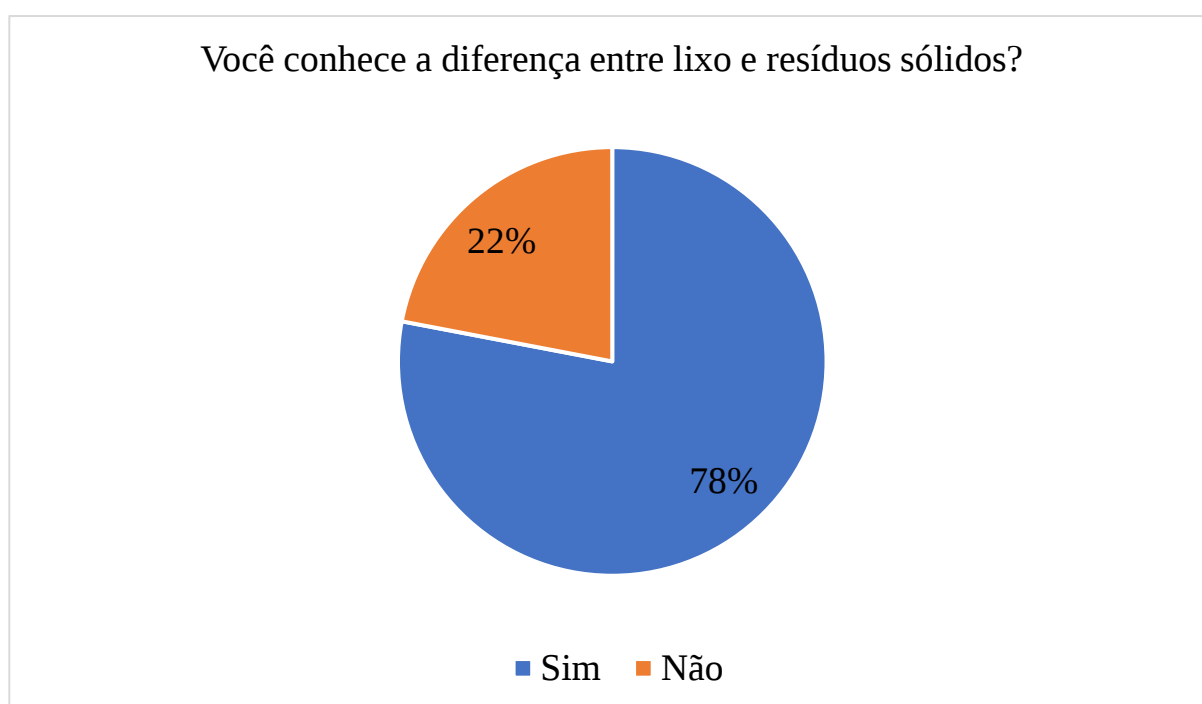
02 – Você conhece o local onde são destinados os resíduos sólidos do município de Cristinápolis?

03 – A cidade de Cristinápolis/SE possui um lixão, aterro controlado ou aterro sanitário?

04 – Você sabe do que se trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos?

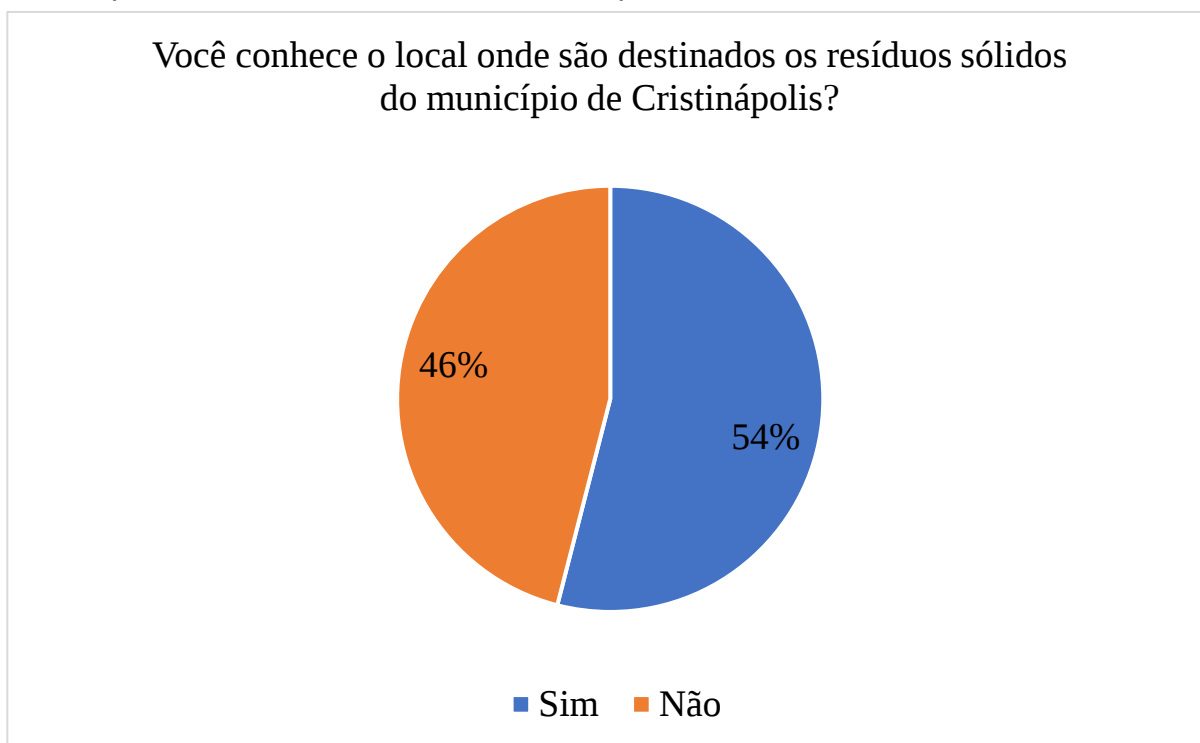
05 – Você conhece os impactos ambientais ocasionados pela má destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE?

O Gráfico 6 a seguir é resultado da primeira pergunta, na qual eles relatavam se sabiam a diferença entre lixo e resíduos sólidos. Conforme resultado 78% ou 78 pessoas responderam conhecer a diferença entre lixo e resíduo sólido, enquanto que 22% ou 22 pessoas responderam que não sabe distinguir a diferença entre os mesmos.



Fonte: Autoria própria (2023).

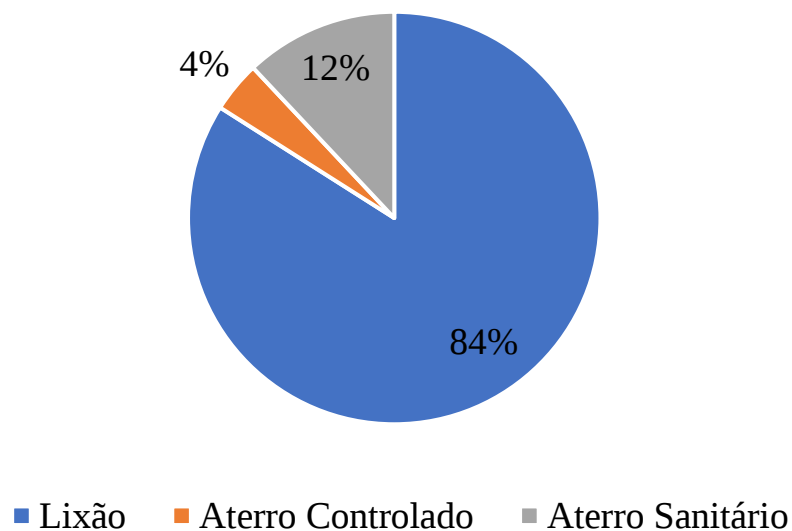
O Gráfico 7 abaixo é resultado da segunda pergunta, pela qual eles responderam se sabiam para onde iria o lixo produzido na cidade ou não. Os resultados mostram que 54% ou 54 pessoas responderam conhecem o local de destinação final dos resíduos sólidos do município enquanto 46% ou 46 pessoas não sabem para onde são levados os resíduos produzidos.



Fonte: Autoria própria (2023).

O Gráfico 8 a seguir é resultado da terceira pergunta, pela qual eles foram questionados se a cidade de Cristinápolis/SE possuía um lixão, um aterro controlado ou aterro sanitário, por essa inquietação foi tentado descobrir se a população sabia qual a forma utilizada para o descarte final do lixo colhido. Os resultados mostram que 84% ou 84 pessoas responderam que possuía um lixão, 4% ou 4 pessoas responderam que possuía um aterro controlado, enquanto que 12% ou 12 pessoas relataram que o município de Cristinápolis possui um aterro sanitário.

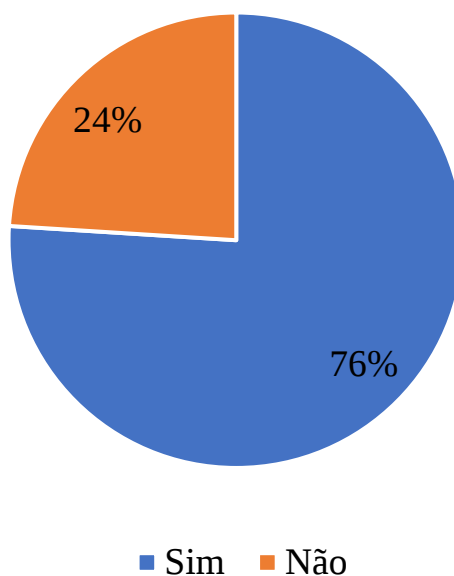
A cidade de Cristinápolis/SE possui um lixão, aterro controlado ou aterro sanitário?



Fonte: Autoria própria (2023).

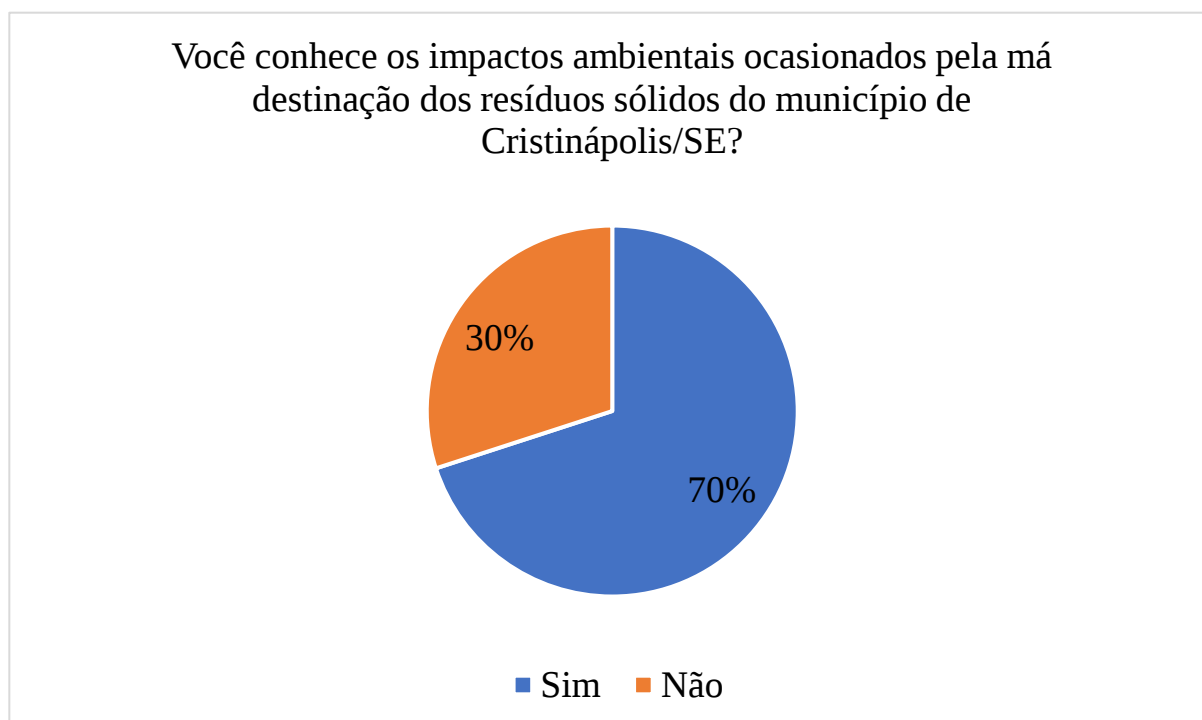
O Gráfico 9 abaixo é resultado da quarta pergunta, onde os entrevistados foram questionados sobre o tema Política Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com os resultados, podemos perceber que maior parte dos entrevistados 76% ou 76 pessoas não conhece do que se trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Você sabe do que se trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos?



Fonte: Autoria própria (2023).

Já o gráfico 10 a seguir é resultado da última pergunta, na qual foram questionados se eles conheciam os impactos ambientais ocasionados pela má destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE. De acordo com os dados apresentados, podemos perceber que maioria dos entrevistados 70% ou 70 conhecem os impactos ambientais ocasionados pela má destinação dos resíduos sólidos do município de Cristinápolis/SE.



Fonte: Autoria própria (2023).

Sendo assim, os resultados desta pesquisa mostram que os moradores da cidade de Cristinápolis em sua maioria, sabem que seus resíduos sólidos são levados para um lixão, porém, não sabem onde fica localizado o mesmo de acordo com o questionário aplicado. Sobre tudo, enquanto legislação, mesmo conhecendo os principais impactos ambientais ocasionados pela má destinação dos resíduos sólidos, não conhece ou nunca ouviram falar sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que é um marco para a solução destes problemas.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se, por meio do exposto, que a questão dos resíduos sólidos envolve diversas áreas, as quais têm relação direta com a qualidade de vida da população,

bem como com os princípios da sustentabilidade, já que o consumo responsável faz com que se reduza de forma significativa a quantidade de resíduos gerada.

A criação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos foi o primeiro passo para resolver o problema do lixo no Brasil, mas esta meta ainda está muito longe de ser atingida, pois esta temática é quase esquecida na pauta dos gestores municipais que já passaram aqui no município de Cristinápolis, como também pelos munícipes que não cobram das autoridades a resolução deste problema tão importante. O caminho para solucionar a questão do lixo é a educação ambiental, que deve começar nas escolas, pois as crianças no processo de aprendizagem e formação escolar podem aprender a preservar e entender a importância dos recursos naturais e do meio ambiente para a nossa qualidade de vida.

Outro fator importante a se considerar são os impactos ambientais gerados em decorrência da destinação final inadequada dos resíduos sólidos, prejudicando a qualidade ambiental do meio em que vivemos. Ainda neste cenário, faz-se necessário o entendimento da complexidade relacionada aos resíduos sólidos, e aqui cabe destacar a questão social e econômica, pois muitas pessoas dependem do lixo para sua sobrevivência como fonte alternativa de renda, envolvida no trabalho dos catadores do município de Cristinápolis e a questão ambiental, cuja magnitude só será percebida pela população com o passar dos anos.

Isto posto, se cada cidadão fosse consciente e fizesse sua parte, grande parte dos resíduos seriam reaproveitados, aumentando a renda dos catadores que agora fariam parte das cooperativas, e por consequência o volume de rejeito seria diminuído, gerando uma grande economia no dinheiro gasto para o tratamento dos resíduos no Brasil, contribuindo assim, numa maior qualidade de vida para os moradores da cidade de Cristinápolis e proteção para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/panorama_residuos_solidos_abrelpe_2011.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2021. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama>. Acesso em: 11 mar. 2023.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2023. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama>. Acesso em: 11 mar. 2023.

ANDREOLI, Cleverson. Resíduos sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada. 2014. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ALMEIDA, Israel. Recuperação de lixões: proposta de metodologia de apoio à tomada de decisão. 2015. Tese de graduação - Universidade Federal De Juiz De Fora, UFJF. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TCC_Israel_FINALIZADO.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2023.

ARAÚJO, Vera; REGINA, Suelen. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. Scientific Electronic Library Online, SCIELO, v.16, n.2, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v16n2/1518--7012-inter-16-02-0301.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419/1992. Dispõe sobre as normas técnicas para implantação de Aterro Sanitário. Disponível em: <<https://www.observatorioderesiduos.unb.br/painel/assets/uploads/files/996de-nbr8.419-nb-843-apresentacao-de-projetos-de-aterros-sanitarios-rsu.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8849/2015. Dispõe sobre a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5817/nbr8849-apresentacao-de-projetos-de-aterros-controlados-de-residuos-solidos-urbanos>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos: coletânea de normas. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. p. 71.

BARROS, Roberto. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BCN TREINAMENTOS. Curso de Gerenciamento de Resíduos Industriais – Adequação a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <

<https://bcntreinamentos.com.br/residuos-industriais-adequacao-a-politica-nacional-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 08 abr. 2023.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999.

BOMFIM, Luiz Fernando Costa. Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Cristinápolis. Luiz Fernando Costa Bomfim, Ivanaldo Vieira Gomes da Costa e Sara Maria Pinotti Benvenuti. – Aracaju: CPRM, 2002.

BRAGA, Benedito. et al. Introdução à engenharia ambiental o desafio do desenvolvimento sustentável. 2º. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307/2002. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Estruturação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. Brasília, 1998.

BRASIL. Lei 12.305/10, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/politica-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 08 abr. 2023.

CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 4 ed. São Paulo: Humanitas, 2003.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Política Nacional de Resíduos Sólidos – Agora é lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. 2019b. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>. Acesso em: 21 de março de 2023.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Composto Urbano. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>. 2019a. Acesso em: 21 de março de 2023.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 275, de 25/04/2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, n. 117-E, p.80, 19 jun. 2001

DALTRO FILHO, J. Gerenciamento do lixo Municipal. Aracaju, 1997.

D” ALMEIDA E VILHENA – Sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. 2000.

DUARTE, Vânia (2018). Pesquisas: exploratória, descritiva e explicativa. 2018. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regrasabnt/pesquisas-exploratoria--descritiva-explicativa.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

FBDS. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento sustentável. 2018. Disponível em: < <https://geo.fbds.org.br/SE/CRISTINAPOLIS/MAPAS/>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

FERREIRA, A. L. Aterro sanitário. Portal Resíduos Sólidos, Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/aterro-sanitario/>>, acesso em 30 de abril de 2023, 2018. Citado na página 26.

FIDELIS, Joana. In.: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais. 2022. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/220927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf>. Acesso: 04 abri. 2023.

GOIS, Débora. Aula teórica 4: Tipos de pesquisa. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, UFS, 2016.

GOMES, L.P., 2009. Estudos de caracterização e tratabilidade de lixiviados de Aterros sanitários para as condições brasileiras. PROSAB – Programa De Pesquisa Em Saneamento Básico. Resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

HENDGES, Antônio Silvio. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. EcoDebate. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2021/06/29/composicao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>>. Acesso em: 5 mar. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 26 fev. 2023.

LANA, Luana Teixeira Costa; ALMEIDA, Tânia Mara Grícolli. Usina nuclear: obtenção de energia e resíduos gerados. Engenharias On-line, v.2, n.1, 2016. Disponível em:<<http://www.fumec.br/revistas/eol/article/view/3961>>. Acesso em: 04 abr. 2023.

LIMA, Vanderson. Condições Mínimas para o encerramento de áreas que abrigaram resíduos sólidos domiciliares. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119662/lima_vl_tcc_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MACHADO GLEYSSON. Portal Resíduos Sólidos: Aterro Sanitário. 2013. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/aterrosanitario/#:~:text=O%20lix%C3%A3o%20n%C3%A3o%20considera%20nenhum,a%20%C3%A1rea%20ocupada%20pelo%20lixo>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

PROTEGEER. Cooperação para a proteção do clima na gestão de resíduos sólidos urbanos, PROTEGEER. O que são resíduos sólidos? 2017. Disponível em: <<http://www.protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

RUBBO, Julio. Lixo Atômico. Os cuidados com os vários tipos de lixo. Disponível em: <http://www.ifsc.usp.br/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SEVEN SOLUÇÕES AMBIENTAIS. Gerenciamento de Resíduos Hospitalares. Disponível em: < <https://www.sevenresiduos.com.br/gerenciamento-de-residuos-hospitalares/>>. Acesso em: 5 mar. 2023.

SILVA, Débora. Lixo nuclear. Todo Estudo. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/quimica/lixo-nuclear>. Acesso em: 17 de May de 2023.

STRAVA. 2023. Disponível em: < <https://www.strava.com/activities/9424544214>>. Acesso em: 10 mar. 2023

SUZUKI, Rosimeire. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. 2012. Disponível em: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf>. Acesso: 04 abr. 2023.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

XAVIER, Hilmaria. Memórias do chorume: as sensibilidades urbanas e o lixão de campina grande (1992 – 2012). Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/31661/1/TESE%20Hilm%c3%a1ria%20Xavier%20Silva.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2023.