



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

LUCAS FERREIRA DA SILVA

**PERCEPÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS À MORADIA PRÓXIMA A  
LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

CARUARU - PE

2025

LUCAS FERREIRA DA SILVA

**PERCEPÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS À MORADIA PRÓXIMA A  
LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Dissertação defendida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Machado Santos

Coorientador: Prof. Dr. Gilson Lima da Silva

CARUARU - PE

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Lucas Ferreira da.

Percepção dos riscos associados à moradia próxima a locais de disposição final de resíduos sólidos / Lucas Ferreira da Silva.

- Caruaru, 2025.

97 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 2025.

Orientação: Simone Machado Santos.

Coorientação: Gilson Lima da Silva.

Inclui referências e apêndices.

1. Aterros sanitários; 2. Impactos ambientais; 3. Impactos de vizinhança; 4. Saúde pública; 5. Percepção ambiental. I. Santos, Simone Machado. II. Silva, Gilson Lima da. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

LUCAS FERREIRA DA SILVA

**PERCEPÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS À MORADIA PRÓXIMA A  
LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Dissertação defendida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Simone Machado Santos (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Elizabeth Amaral Pastich Gonçalves (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Érika Alves Tavares Marques (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à memória dos meus queridos avós, que, mesmo não estando mais fisicamente presentes, seguem vivos em minhas lembranças e no legado de valores que me transmitiram.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder força, saúde e perseverança ao longo desta jornada.

Expresso minha gratidão à minha família, especialmente aos meus pais, Cícero e Josefa, aos meus irmãos, Severino, Eliane, Elis e Maria do Carmo, e aos meus sobrinhos, por serem meu alicerce, pelo amor incondicional, pelo incentivo constante e por sempre acreditarem no meu potencial. Sem vocês, nada disso faria sentido.

Manifesto também meu profundo agradecimento à minha orientadora, Simone Machado, pelo direcionamento, paciência e dedicação ao longo de todo o processo, e ao meu coorientador, Gilson Lima, cuja contribuição para meu desenvolvimento pessoal e acadêmico desde a graduação.

Agradeço a Marcel e Daniel pelo apoio durante a pesquisa, a Aliny e aos meus sobrinhos, Rubens e Rafael, pelo auxílio na aplicação dos questionários, e a Nyanne, pelo suporte com as imagens de drone.

Sou grato a todos os membros do Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) e do Grupo de Gestão Ambiental Avançada (GAMA) pelo apoio acadêmico e pelas valiosas trocas que tanto enriqueceram meu desenvolvimento científico, com destaque para José Vitor e José Floro.

À banca avaliadora, agradeço por aceitar o convite para avaliar este estudo e pelas críticas construtivas e sugestões que contribuíram significativamente para o aprimoramento da pesquisa.

Agradeço à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) por proporcionar um ambiente acadêmico de excelência e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo apoio financeiro essencial ao desenvolvimento deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória, meu sincero e profundo agradecimento.

## RESUMO

Os aterros sanitários são estruturas projetadas para a disposição final de resíduos sólidos de forma controlada, reduzindo impactos ambientais. No entanto, moradores das redondezas podem enfrentar diversos problemas, como a contaminação do solo e da água por chorume, a proliferação de vetores de doenças, além de odores desagradáveis e emissões de gases, como o metano. Embora existam regulamentações e tecnologias para minimizar esses impactos, ainda há uma lacuna na compreensão dos riscos reais percebidos pela população que vive próxima a esses locais, especialmente no que diz respeito à sua saúde e qualidade de vida. Dessa forma, o presente estudo se propõe a analisar qual a percepção da população que reside próximo aos 2 aterros sanitários do município de Caruaru no que diz respeito aos impactos ambientais, sociais e à saúde pública. Na metodologia, realizou-se uma revisão sistemática de literatura utilizando o método Prisma e analisando os dados com o *software IRaMuTeQ*. Logo após, um questionário com 44 perguntas divididas em 7 áreas distintas foi elaborado com base na literatura, com intuito de investigar a satisfação com a moradia, transtornos observados diariamente, questões relacionadas ao saneamento e saúde, além de identificar questões socioeconômicas. O questionário foi aplicado nas áreas estudadas, exceto em condomínios fechados, que precisaram ser aplicados de forma *online*. Os resultados do estudo revelaram que a maioria dos entrevistados era do sexo feminino (56%), onde cerca de 76% moram na região há menos de 2 anos, indicando crescimento populacional. 87% dos investigados tinham coleta de resíduos, mas apenas 29% separavam o lixo; dos 13% sem coleta, a incineração era a alternativa predominante. Além disso, 80% tinham acesso à rede pública de água e 77,4% contavam com coleta de esgoto. Sobre os impactos do aterro, grande parte dos moradores não relataram transtornos diretos, mas o transporte dos resíduos foi apontado como um problema. A maioria dos respondentes não relatou problemas de saúde frequentes, sugerindo uma gestão eficiente do aterro. No geral, a população demonstrou satisfação com o ambiente e a vizinhança, com 91,51% afirmando estar satisfeitos com a vida e apenas 0,94% relatando ter sofrido algum tipo de preconceito relacionado à moradia.

Palavras-chave: Aterros sanitários; Impactos ambientais; Impactos de vizinhança; Saúde pública; Percepção ambiental.

## ABSTRACT

Sanitary landfills are engineered structures designed for the controlled disposal of solid waste, aiming to reduce environmental impacts. However, nearby residents may face various issues, such as soil and water contamination from leachate, the proliferation of disease vectors, as well as unpleasant odors and gas emissions, including methane. Although regulations and technologies exist to mitigate these impacts, there is still a gap in understanding the actual risks perceived by the population living near these sites, particularly concerning their health and quality of life. Thus, this study aims to analyze the perception of residents living near the two sanitary landfills in the municipality of Caruaru regarding environmental, social, and public health impacts. The methodology involved a systematic literature review using the PRISMA method, with data analysis conducted through the IRaMuTeQ software. Subsequently, a questionnaire with 44 questions divided into seven distinct areas was developed based on the literature, aiming to investigate housing satisfaction, daily disturbances, sanitation and health-related issues, as well as socioeconomic factors. The questionnaire was administered in the studied areas, except for gated communities, where it had to be applied online. The study results revealed that most respondents were female (56%), with approximately 76% having lived in the region for less than two years, indicating population growth. Among the respondents, 87% had waste collection services, but only 29% practiced waste separation; among the 13% without waste collection, incineration was the predominant alternative. Additionally, 80% had access to the public water supply, and 77.4% had sewage collection services. Regarding landfill impacts, most residents did not report direct disturbances, although waste transportation was identified as a recurring issue. Most respondents did not experience frequent health problems, suggesting efficient landfill management. Overall, the population expressed satisfaction with their living environment and neighborhood, with 91.51% reporting satisfaction with their lives and only 0.94% stating they had experienced any form of prejudice related to their place of residence.

**Keywords:** Sanitary landfills; Environmental impacts; Neighborhood impacts; Public health  
Environmental perception.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                  |   |
|------------------|---|
| ABNT             | Associação Brasileira de Normas Técnicas  |
| ABREMA           | Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente   |
| As               | Arsênio   |
| AVC              | Acidente Vascular Cerebral  |
| CAA              | Centro Acadêmico do Agreste   |
| Cd               | Cádmio  |
| CH <sub>4</sub>  | Metano  |
| CHD              | Classificação Hierárquica Descendente   |
| CO <sub>2</sub>  | Dióxido de Carbono  |
| CONAMA           | Conselho Nacional do Meio Ambiente  |
| CPRH             | Agência Estadual de Meio Ambiente do Estado de Pernambuco                                   |
| Cr               | Cromo   |
| CTR              | Central de Tratamento de Resíduos   |
| DPOC             | Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica  |
| GEE              | Gases de Efeito Estufa  |
| H <sub>2</sub> S | Sulfeto de Hidrogênio   |
| hab.             | habitantes  |
| Hg               | Mercúrio  |
| IBGE             | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística   |
| <i>IRAMUTEQ</i>  | <i>Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i> |
| m <sup>2</sup>   | Metro Quadrado  |
| <i>MSW</i>       | <i>Municipal Solid Waste</i>  |
| N <sub>2</sub>   | Nitrogênio  |
| NBR              | Norma Brasileira  |
| Ni               | Níquel  |
| ODS              | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  |
| OMS              | Organização Mundial de Saúde  |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ONU                              | Organização das Nações Unidas                                     |
| Pb                               | Chumbo  |
| PNRS                             | Política Nacional de Resíduos Sólidos                             |
| <i>PRISMA</i><br><i>Analyses</i> | <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-</i> |
| <i>QGIS</i>                      | <i>Quantum GIS</i>  |
| RSU                              | Resíduos Sólidos Urbanos  |
| SNIS                             | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento                  |
| TCE-PE                           | Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco                        |
| UFPE                             | Universidade Federal de Pernambuco                                |
| <i>UN</i>                        | <i>United Nations</i>   |
| <i>UNEP</i>                      | <i>United Nations Environment Programme</i>                       |
| <i>WHO</i>                       | <i>World Health Organization</i>                                  |
| <i>WWF</i>                       | <i>Worldwide Fund for Nature</i>                                  |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Fluxograma das Etapas da Análise. ....  | 23 |
| Figura 2 - Fluxograma da Etapa Quantitativa. ....  | 24 |
| Figura 3 – Mapa de situação da Área de Estudo. ....  | 26 |
| Figura 4 – Área de estudo do Aterro Sanitário Municipal (raio de 2km). ....  | 27 |
| Figura 5 – Área de estudo da Central de Tratamento de Resíduos (CTR) (raio de 2km). ..                                 | 27 |
| Figura 6 - Linha do tempo mostrando o aumento no número de residências no entorno do aterro sanitário municipal .....  | 28 |
| Figura 7 - Imagem de Satélite de 2014, com Aterro Sanitário Municipal e Condomínio <i>Alphaville</i> . ....            | 30 |
| Figura 8 - Imagem de Satélite de 2019, com Aterro Sanitário Municipal e Condomínio <i>Vog Ville</i> . ....             | 30 |
| Figura 9 - Imagem de Satélite de 2021, com Aterro Sanitário Municipal e Residencial <i>Nova York</i> . ....            | 31 |
| Figura 10 - Vista aérea do Aterro Sanitário Municipal. ....  | 31 |
| Figura 11 - Panorama mostrando a proximidade entre o aterro municipal, o <i>Vog Ville</i> e o <i>Alphaville</i> . .... | 32 |
| Figura 12 - Conjunto Habitacional (Residencial <i>Nova York</i> ). ....  | 32 |
| Figura 13 – Vista aérea do Conjunto Habitacional (Residencial <i>Nova York</i> ). ....                                 | 33 |
| Figura 14 - Condomínio de Médio Padrão ( <i>Vog Ville</i> ). ....  | 33 |
| Figura 15 – Vista aérea do Condomínio <i>Vog Ville</i> . ....  | 34 |
| Figura 16 - Novo empreendimento residencial em construção. ....  | 34 |
| Figura 17 - Condomínio de Alto Padrão ( <i>Alphaville</i> ). ....  | 35 |
| Figura 18 - Propriedades rurais localizadas no entorno do aterro sanitário municipal. ....                             | 35 |
| Figura 19 - Parque de Vaquejadas e Autódromo. ....   | 36 |
| Figura 20 - Centro de compras de grande porte localizados no entorno do aterro sanitário municipal. ....               | 36 |
| Figura 21 - Corpos d'água localizados no entorno do aterro sanitário municipal. ....                                   | 37 |
| Figura 22 - Propriedades rurais na área da CTR Caruaru. ....   | 37 |
| Figura 23 - Agricultura Familiar na área da CTR Caruaru. ....  | 38 |
| Figura 24 - Corpos d'água na área da CTR Caruaru. ....   | 38 |
| Figura 25 - Vegetação nativa no entorno da CTR Caruaru. ....   | 39 |
| Figura 26 - Divisão esquemática do questionário. ....  | 40 |
| Figura 27 - Fluxograma da Etapa Quantitativa com os artigos encontrados. ....  | 43 |
| Figura 28 - Dendrograma 1 das classes de palavras criadas pelo <i>software IRaMuTeQ</i> . ....                         | 46 |
| Figura 29 - Dendrograma 2 das classes de palavras, com vocábulos, criadas pelo <i>software IRaMuTeQ</i> . ....         | 48 |
| Figura 30 - Análise Fatorial de Correspondência. ....  | 50 |
| Figura 31 - Análise de Similitude. ....  | 51 |
| Figura 32 - Nuvem de palavras. ....  | 53 |
| Figura 33 - Placa proibindo o acesso à residência. ....  | 55 |
| Figura 34 - Acesso ao terreno distante da residência. ....   | 55 |
| Figura 35 - Residências sem moradores presentes no Residencial <i>Nova York</i> . ....                                 | 56 |
| Figura 36 - Pirâmide Etária dos respondentes da pesquisa. ....   | 57 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 37 - Formação acadêmica dos entrevistados.....  | 58 |
| Figura 38 - Resultados encontrados para o questionamento “O ATERRO É UM PROBLEMA PARA MIM?”.....                 | 62 |
| Figura 39 - Escala <i>Likert</i> com os resultados para as questões relativas aos transtornos gerais.....        | 63 |
| Figura 40 - Caminhões transportando o resíduo para o CTR. ....   | 64 |
| Figura 41 - Mapa indicando a CTR, rotas utilizadas pelos caminhões e pontos críticos fora da área de estudo..... | 65 |
| Figura 42 - Resíduos encontrados na rota dos caminhões da CTR em dias e locais diferentes. ....                  | 65 |
| Figura 43 - Escala <i>Likert</i> com os resultados para as questões relativas à saúde. ....                      | 67 |
| Figura 44 - Escala <i>Likert</i> com os resultados para as questões relativas ao local de moradia. ....          | 69 |
| Figura 45 - Escala <i>Likert</i> com os resultados para as questões relativas à satisfação com a moradia. ....   | 70 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Equações utilizadas no cálculo do tamanho da amostra.....  | 42 |
| Tabela 2 - Frequência dos termos mais encontrados.....  | 52 |
| Tabela 3 - Tempo de habitação dos entrevistados no local atual. ....  | 57 |
| Tabela 4 - Renda mensal dos entrevistados.....  | 58 |
| Tabela 5 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ SABE O QUE É UM<br>ATERRO SANITÁRIO?”. .....  | 59 |
| Tabela 6 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ SABE QUE MORA DENTRO<br>DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO (2KM DE RAIO)?”. ..... | 60 |
| Tabela 7 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ ACHA QUE O ATERRO<br>CONTRIBUI PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO NA REGIÃO?”. .....                | 61 |
| Tabela 8 - Questões relacionadas aos transtornos gerais.....  | 62 |
| Tabela 9 - Questões relacionadas à saúde. ....  | 66 |
| Tabela 10 - Questões relacionadas ao local de moradia.....  | 68 |
| Tabela 11 - Questões relativas à satisfação com a moradia. ....   | 68 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 14 |
| 2. OBJETIVOS.....  | 16 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....   | 16 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 16 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO .....   | 17 |
| SANEAMENTO BÁSICO .....  | 17 |
| GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....  | 17 |
| ATERRO SANITÁRIO.....  | 20 |
| LOCAIS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPACTOS AMBIENTAIS E<br>NA SAÚDE PÚBLICA .....          | 21 |
| 4. METODOLOGIA .....   | 22 |
| REVISÃO SISTEMÁTICA.....   | 23 |
| ANÁLISE QUANTITATIVA .....   | 23 |
| META-ANÁLISE.....  | 25 |
| ANÁLISE QUALITATIVA .....  | 25 |
| LEVANTAMENTO DE DADOS <i>IN SITU</i> .....   | 25 |
| USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DO ATERRO SANITÁRIO<br>MUNICIPAL – RAIO DE 2KM.....              | 28 |
| USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DA CENTRAL DE TRATAMENTO<br>DE RESÍDUOS (CTR) – RAIO DE 2KM..... | 37 |
| ENTREVISTAS ESTRUTURADA E SEMI-ESTRUTURADA.....  | 39 |
| LEVANTAMENTO SOCIODEMOGRÁFICO .....  | 40 |
| PERCEPÇÃO SOBRE OS TRANSTORNOS GERAIS E IMPACTOS DE SAÚDE ...                                      | 40 |
| NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM A MORADIA .....  | 41 |
| AMOSTRAGEM.....  | 41 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....   | 43 |
| RISCOS ASSOCIADOS ÀS MORADIAS PRÓXIMAS AOS ATERROS<br>SANITÁRIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....  | 43 |
| CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD) E ANÁLISE<br>FATORIAL DE CORRESPONDÊNCIA (AFC) .....   | 45 |
| ANÁLISE DE SIMILITUDE .....  | 51 |
| NUVEM DE PALAVRAS .....  | 53 |
| IMPACTOS PERCEBIDOS PELA POPULAÇÃO QUE VIVE NO ENTORNO DOS<br>ATERROS SANITÁRIOS .....             | 54 |
| MAPEAMENTO DA SAÚDE E BEM-ESTAR.....   | 59 |

|   |    |
|---|----|
| PERCEPÇÃO DOS MORADORES SOBRE O TEMA .....                      | 59 |
| PERCEPÇÃO SOBRE OS TRANSTORNOS GERAIS .....                     | 62 |
| PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS NA SAÚDE .....                           | 66 |
| NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM A MORADIA .....                         | 67 |
| 6. CONCLUSÕES.....  | 71 |
| REFERÊNCIAS .....   | 73 |
| APÊNDICES .....   | 81 |
| APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – QUESTIONÁRIO..... | 81 |
| APÊNDICE 2 - RESUMO DA BIBLIOGRAFIA .....                       | 86 |

## 1. INTRODUÇÃO

Com a população mundial atingindo a marca de 8 bilhões de habitantes em 2022 (UN, 2022) o padrão de consumo exacerbado, tão difundido nas últimas décadas, vem sendo um dos principais responsáveis pela produção de resíduos sólidos no mundo (COSTA *et al.*, 2018). O Panorama Global do Manejo de Resíduos em 2024 estima que, até 2050, serão produzidos cerca de 3,782 bilhões de toneladas de resíduos em todo o planeta (UNEP, 2024).

A disposição inadequada de resíduos sólidos é uma das diversas causas da degradação ambiental e tal prática ainda é muito comum em países em desenvolvimento. O Brasil é um dos maiores produtores de resíduos sólidos no mundo, sendo em 2019 o quarto maior produtor de resíduo plástico dentre os países observados (WWF, 2019). Em 2023, aproximadamente 80,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram produzidas e apenas 58,5% desse montante obteve destinação final adequada (ABREMA, 2024).

Mais de dez anos após a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), que tinha como uma de suas principais metas a recuperação e/ou eliminação de lixões, o Brasil, em 2022, ainda possuía cerca de 1572 locais de disposição inadequada (SNIS, 2022). Em Pernambuco, o Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco aponta que, em 2023, o Estado conseguiu zerar o número de lixões a céu aberto nos seus 184 municípios (TCE-PE, 2023).

Países em que os aterros sanitários foram amplamente adotados, a segurança ambiental e a sustentabilidade ainda são inconclusivas (ALAO *et al.*, 2023). Apesar das medidas de controle aplicadas na concepção de um aterro sanitário, a disposição de resíduos sólidos ainda oferece risco efetivo de poluição (CHIDICHIMO *et al.*, 2020). As águas subterrâneas e superficiais são os recursos naturais mais suscetíveis à contaminação pelo chorume oriundo da disposição de resíduos no solo (LING & ZHANG, 2017). No entanto, os impactos negativos de um local de disposição de resíduos sólidos não somente se restringem ao meio físico e biótico, mas afetam a vida de quem mora em áreas próximas (SWATI, 2017; MAKARENKO & BUDAK 2017).

Moradores que vivem perto de locais de disposição de resíduos sólidos demonstram preocupação devido aos poluentes que emanam das operações de aterros (PALMIOTTO *et al.*, 2014). Alguns outros problemas associados à disposição de resíduos em aterros, incluem a poeira, os micros e macro vetores, risco de incêndios inesperados, entre outros (NJOKU



*et. al* 2018). Os gases emitidos pela decomposição dos resíduos sólidos nos aterros podem causar danos à saúde humana. A inalação contínua de metano (CH<sub>4</sub>) pode causar perda de coordenação, náuseas e vômito. Os dióxidos de nitrogênio e de enxofre e os haletos também têm efeitos prejudiciais à saúde humana (NJOKU; EDOKPAYI; ODIYO, 2019), eles apontaram, também, que a população residente próxima de aterros apresentou menor satisfação com a localização de sua moradia se comparada com aqueles que moravam mais distantes do aterro.

No município de Caruaru, a massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita, em relação à população total atendida pelo serviço de coleta, corresponde a aproximadamente 1,26 kg/hab./dia (SNIS, 2022). O município possui dois aterros sanitários, um municipal, que funcionou de 2001 até 2018, e outro privado, que entrou em funcionamento no ano de 2018.

O aterro privado consiste em um Centro de Tratamento de Resíduos que recebe os resíduos de inúmeros municípios da região, quais sejam: Caruaru, Bezerros, Bom Jardim, Camocim de São Félix, Cumaru, Frei Miguelinho, Jataúba, João Alfredo, Passira, Riacho das Almas, Salgadinho, Santa Cruz do Capibaribe, Santa Maria do Cambucá, São Caitano, Surubim, Taquaritinga do Norte, Toritama, Vertente do Lério e Vertentes.

Na área de influência direta (raio de 2 km) de ambos os aterros, há comunidades e assentamentos que sofrem influência das atividades operacionais do transporte e disposição dos resíduos. Como descrito, essas comunidades podem sofrer influência (impactos e transtornos) das atividades dos aterros, em virtude da sua proximidade. Nesse sentido, este estudo tem como tema motivador investigar a percepção sobre a qualidade de vida da população que vive no entorno de áreas de disposição de resíduos sólidos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a percepção da população residente em comunidades que vivem no entorno dos aterros sanitários sobre os principais transtornos provocados pela disposição de resíduos sólidos nesses locais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar um estudo abrangente sobre impactos ambientais e na saúde pública em locais próximos aos aterros sanitários;
- Realizar um levantamento sociodemográfico da população que vive no entorno de locais de disposição de resíduos sólidos;
- Identificar as principais perturbações que afetam a saúde e o bem-estar destas populações e se elas são diferentes em função da proximidade dos locais de disposição;
- Avaliar o nível de satisfação com a vida das comunidades que moram no entorno desses locais.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### SANEAMENTO BÁSICO

Entende-se saneamento básico como sendo a administração de fatores físicos que são capazes de causar impactos prejudiciais à saúde humana, afetando assim o seu bem-estar físico, mental e social (NETO; CARCARÁ; DA SILVA, 2019). (BORGES *et. al*, 2022) apontam que os serviços de saneamento básico são de fundamental importância para o desenvolvimento humano, sendo capazes de promover a saúde. Devido a tamanha importância, a água potável e o saneamento são temas de um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ODS 6, propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2024).

A Lei de Nº 14.026, promulgada em 15 de julho de 2020 define saneamento básico como sendo um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2020). Também conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento Básico, essa Lei estabelece os princípios fundamentais do saneamento no país, que visam assegurar a qualidade de vida, a saúde pública e a proteção do meio ambiente. Tais princípios buscam abranger a universalização do acesso e efetiva prestação de serviços, a integralidade de ações e componentes, a realização adequada de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a disponibilidade de serviços de drenagem, entre outros (BRASIL, 2020).

#### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta a seguinte definição:

*resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou*

*exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (LEI 12.305, 2010).*

Já a norma ABNT NBR 10004:2004 (ABNT, 2004) traz a seguinte definição para os resíduos sólidos: resíduos nos estados sólido e semissólido, provenientes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, todos provenientes de sistemas de tratamento de água e líquidos com particularidades que tornem o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ecologicamente inviável, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos englobam materiais descartados das atividades humanas que, em geral, não são mais úteis em seu formato original (NANDA & BERRUTI, 2021). (AFOLAGBOYE; OJO; TALABI, 2020) Apontam que os resíduos sólidos urbanos (RSUs) possuem uma composição diversificada e podem abranger itens que vão de baterias descarregadas, passando por materiais de origem orgânica e podendo conter até seringas e peças de automóveis.

Os resíduos são classificados, segundo a NBR 10004:2004, como:

- a) Resíduos classe I - Perigosos;
- b) Resíduos classe II – Não perigosos;
  - Resíduos classe II A – Não inertes.
  - Resíduos classe II B – Inertes.

Esses resíduos podem ser classificados conforme sua origem, composição, forma de manejo ou periculosidade, sendo divididos, principalmente, em domésticos, industriais, comerciais, hospitalares, de construção civil, agrícolas e eletrônicos (BRASIL, 2019). Cada classe de resíduo tem sua destinação final adequada estipulada por norma.

Há ainda um termo importante quando se fala em aterros sanitários que são os rejeitos, a Lei 12.305 de 2010 os define como (BRASIL, 2010):

*rejeitos: 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 (LEI 12.305, 2010).*

Assim como os resíduos, rejeitos são materiais originados de atividades humanas ou industriais, no entanto, esses não possuem viabilidade técnica ou econômica para reaproveitamento ou reciclagem, sendo destinados diretamente à disposição final. Embora façam parte do conceito mais amplo de resíduos sólidos, os rejeitos se diferenciam pela impossibilidade de transformação em novos produtos ou pelo alto custo envolvido para tanto (FERREIRA; RUIZ; MOURA, 2022).

Quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos, a Lei 12.305 de 2010 apresenta as seguintes definições (BRASIL, 2010):

*gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei; (LEI 12.305, 2010).*

*gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável; (LEI 12.305, 2010).*

Quando os resíduos urbanos apresentam destinação correta, nota-se uma contribuição para a redução dos resíduos destinados aos aterros que podem contribuir para melhorias ambientais, sendo assim a melhor alternativa para gestão dos resíduos (WINCK *et al.*, 2022).

Existe uma hierarquização dos processos de gestão dos resíduos, onde prioriza-se a redução, reutilização, reciclagem, tratamento, e por último à disposição final dos rejeitos em aterros sanitários (CALABRÒ & SATIRA, 2020; COSTA & DIAS, 2020).

Os autores GALAVOTE *et al.* (2023) afirmam que utilizar estas estratégias trazem benefícios ambientais e sociais, pois aumentam a longevidade dos aterros e diminuem a quantidade de resíduos gerados.

## ATERRO SANITÁRIO

Ao contrário de lixões ou aterros controlados, os aterros sanitários adotam técnicas que minimizam impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

A Instrução Normativa CPRH nº 8 de 26 de outubro de 2021 define aterro sanitário como sendo:

*Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais negativos, com drenagem e tratamento de efluente e gases, drenagem pluvial, impermeabilização, compactação e cobertura dos resíduos. (Instrução Normativa CPRH nº 8, 2021).*

A normativa estipula ainda que sejam respeitadas as seguintes distâncias, com relação a:

- a) Núcleos populacionais:  $\geq 500$  m do perímetro da área do aterro;
- b) Residências isoladas:  $\geq 300$  m do perímetro da área do aterro, podendo estar a 300 m da célula do aterro, a depender da disposição das unidades componentes do projeto, bem como da presença de vegetação existente que funcione como barreira física; (Instrução Normativa CPRH nº 8, 2021).

Os aterros sanitários são instalações projetadas para a disposição final de resíduos sólidos no solo que visa reduzir impactos ambientais. Para isso, aplica princípios de Engenharia no intuito de confinar os resíduos em uma área reduzida, cobrindo-os com terra ao término de cada jornada de trabalho ou em intervalos menores, conforme necessário (BRASIL, 2019).

Os aterros sanitários são vistos como uma forma segura de disposição de resíduos, mas essa segurança se aplica apenas aos aterros projetados, que contam com revestimentos e camadas que visam impedir a infiltração de chorume no solo e no lençol freático (SWATI; GHOSH; THAKUR, 2017).

## LOCAIS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE PÚBLICA

A Resolução CONAMA 001/86 estabelece que:

*Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental 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:*

*I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*

*II - as atividades sociais e econômicas;*

*III - a biota;*

*IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;*

*V - a qualidade dos recursos ambientais. (RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, 1986, p.1)*

Por outro lado, a Norma NBR ISO 14001 define, no item 3.2.4, que o impacto ambiental seria qualquer modificação no meio ambiente, podendo ela ser adversa ou benéfica, tendo como resultado produtos ou serviços de uma organização (ABNT, 2015).

Os aterros recebem diversos tipos de materiais com as mais distintas composições, muitos desses resíduos podem conter elementos potencialmente tóxicos como Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg), Cádmio (Cd), Arsênio (As), Níquel (Ni) e Cromo (Cr) (MARQUES *et al.*, 2021).

Embora os aterros sanitários sejam uma alternativa mais controlada e segura para a destinação de resíduos, ainda podem causar impactos na saúde humana, especialmente quando não geridos adequadamente.

Os aterros sanitários e os lixões são um dos principais responsáveis pela poluição do solo, das águas subterrâneas, e pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor de resíduos sólidos (PEREIRA VAN ELK *et al.*, 2022).

Aryampa *et al.*, (2023) pontuam que o chorume proveniente dos aterros apresenta alta concentração de poluentes, por esse motivo são considerados altamente perigosos para os recursos hídricos, pois até mesmo em pequenas quantidades apresentam potencial poluidor elevado. Os lixiviados provenientes da maioria dos locais de disposição podem

provocar alterações significativas nos parâmetros de qualidade da água, o que pode levar à degradação da sua qualidade (KAREEM *et al.*, 2016).

Os autores Kolawole *et al.*, (2023) apontam que elementos tóxicos podem entrar na cadeia alimentar, com risco potencial de prejudicar os seres humanos, através da lixiviação desses poluentes, que são absorvidos e integrados pelos órgãos por meio da água e de plantações cultivadas nessas áreas.

RenovaBio (2018) afirma que os gases provenientes de aterros podem ser: metano (CH<sub>4</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Nitrogênio (N<sub>2</sub>) e Sulfeto de Hidrogênio (H<sub>2</sub>S). Segundo Gómez-Sanabria *et al.*, (2022), tais gases são considerados poluentes atmosféricos (SALAMI; POPOOLA, 2023).

A decomposição de resíduos em aterros sanitários favorece a formação de bioaerossóis e endotoxinas, além de promover a proliferação de agentes biológicos, como bactérias e fungos (ANAND *et al.*, 2021). A exposição prolongada a gases poluentes e bioaerossóis pode causar diversas complicações à saúde, especialmente respiratórias, incluindo inflamações, alergias tóxicas agudas, asma, doenças infecciosas e até câncer, como o de pulmão (SALAMI; POPOOLA, 2023) (KIM; KABIR; JAHAN, 2018).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) afirma que a poluição do ar pode causar inflamações e aumentar o risco de diversas doenças, como acidente vascular cerebral (AVC), doenças cardíacas, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer de pulmão e pneumonia. Quase todos os órgãos podem ser impactados, pois poluentes finos podem entrar na corrente sanguínea e causar danos sistêmicos. Crianças, idosos e gestantes são mais vulneráveis, e a exposição materna pode prejudicar o desenvolvimento fetal (WHO, 2024).

Já Anand *et al.*, (2021) afirmam que comunidades circunvizinhas aos aterros sanitários podem ser atingidas pela síndrome pulmonar por hantavírus, doença transmitida através de roedores (ratos e camundongos).

#### **4. METODOLOGIA**

Dividiu-se o estudo em 3 etapas, sendo elas: Revisão de literatura; Elaboração e aplicação de um questionário aos moradores no entorno dos aterros sanitários num raio de 2

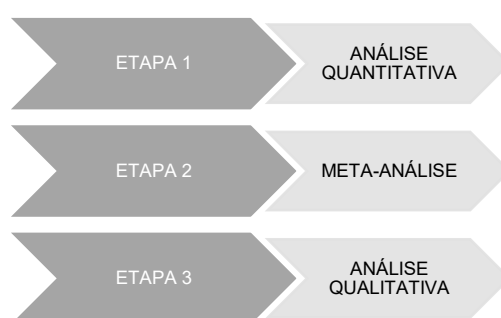


km; e Análise dos dados obtidos.

## REVISÃO SISTEMÁTICA

Para a realização da revisão, fez-se necessário dividir a análise em três etapas distintas: 1 – Análise quantitativa, 2 – Meta-análise e 3 – Análise qualitativa, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das Etapas da Análise.

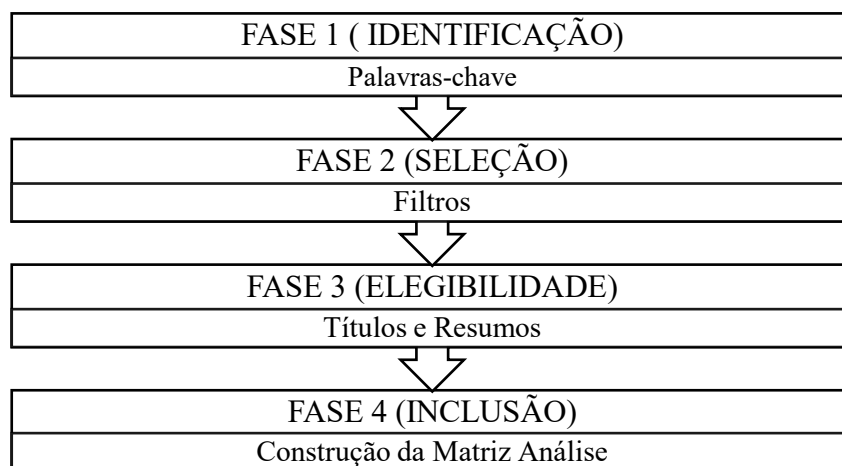


Fonte: O Autor (2025).

## ANÁLISE QUANTITATIVA

A Etapa 1, correspondente à análise quantitativa, que consistiu na pesquisa de publicações na base de dados Scopus, reconhecida por sua ampla abrangência científica e por ser um dos maiores bancos de dados de resumos e citações da literatura. Para localizar artigos específicos relacionados ao tema do estudo, foi empregada a metodologia PRISMA (MOHER *et al.*, 2010), dividida em quatro etapas, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da Etapa Quantitativa.



Fonte: O Autor (2025).

Para a fase de identificação pesquisou-se as seguintes palavras-chave: “*landfill*”, “*dumpingsite*” e “*environmental impact*”. Com a seguinte *string* de pesquisa: *TITLE-ABS-KEY ("landfill" OR "dumping site") AND TITLE-ABS-KEY ("environmental impact")*. No entanto, o número de artigos encontrados foi muito elevado, sendo necessário acrescentar mais palavras-chave para afunilar a pesquisa. Dessa forma, acrescentou-se as seguintes palavras-chave: “*health impacts*”; “*environmental impacts*”; “*well-being*” e “*neighborhood*”.

Na segunda fase, com o objetivo de refinar a qualidade dos itens encontrados, foram aplicados alguns filtros. Na aba 'tipo de documento', selecionou-se apenas a opção 'artigos', e restringiu-se a busca a publicações em inglês.

Para a terceira fase, foram lidos o título e o resumo dos artigos, e os documentos que não apresentaram nenhuma ligação direta com o tema pesquisado foram removidos.

Na quarta fase, com o número reduzido de artigos, foi possível realizar a leitura integral de todos eles para identificar e excluir aqueles que ainda não estivessem alinhados ao tema. Contudo, os artigos restantes estavam em conformidade com a pesquisa e, por fim, foram preparados para compor a matriz de análise.

## META-ANÁLISE

Para a análise do conteúdo encontrado na etapa anterior, se fez necessária a utilização de um *software* conhecido como *IRaMuTeQ* (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), tal *software* é livre e é desenvolvido em *Python*, utilizando funcionalidades do *software* estatístico R. Destina-se à análise estatística de textos e questionários, permitindo desde análises lexicais simples até análises multivariadas mais complexas (CAMARGO; JUSTO, 2013)

Para que o *software* conseguisse realizar as análises, se fez necessário a criação de um *corpus* textual, o mesmo foi construído apenas com o resumo dos artigos encontrados, tendo se substituído os caracteres não aceitos pelo programa e seguindo toda as recomendações de configuração. Tal medida tem o intuito de diminuir erros e ambiguidades, através das correções de digitação, padronização de termos e exclusão de textos irrelevantes ou duplicados.

## ANÁLISE QUALITATIVA

Das análises realizadas pelo *software*, optou-se por selecionar as de Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente (CHD), a Análise de Similitude e a Nuvem de Palavras, onde:

- **Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente (CHD)**, que identifica e classifica segmentos de texto com características semânticas ou lexicais semelhantes, o que facilita a compreensão das relações entre as ideias ou temas contidos no *corpus*;
- **Análise de Similitude**, que interliga e representa o quão forte é a conexão entre os termos mais expressivos;
- **Nuvem de Palavras**, que evidencia palavras que aparecem com maior frequência no *corpus* textual.

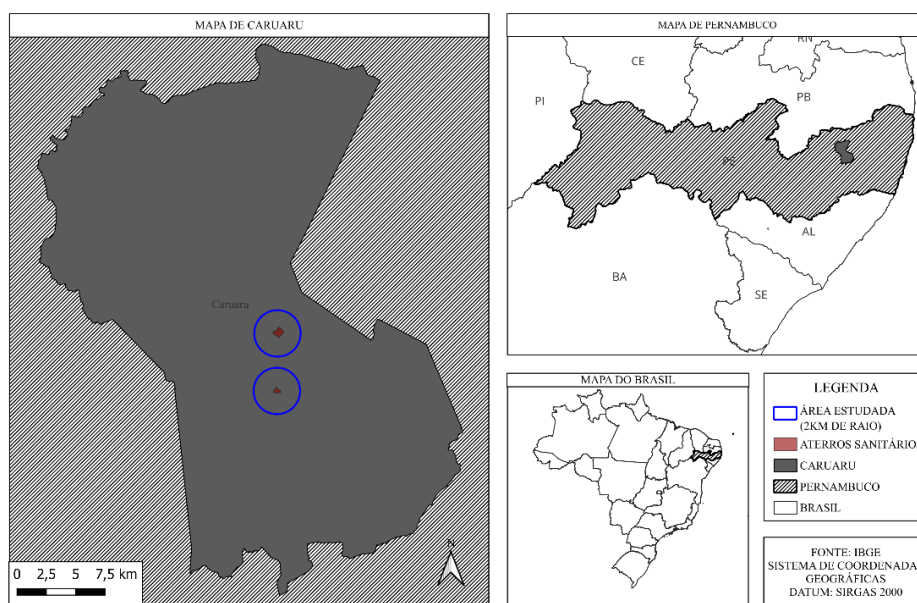
## LEVANTAMENTO DE DADOS *IN SITU*

A pesquisa foi realizada no município de Caruaru, um dos principais centros urbanos do Nordeste e que apresenta crescimento econômico contínuo. A pesquisa se torna

relevante tanto para a gestão pública quanto para a formulação de políticas ambientais, especialmente considerando o impacto sobre a população do entorno do aterro sanitário municipal e da Central de Tratamento de Resíduos privada.

A Figura 3 mostra o mapa de situação da área de estudo dos dois aterros sanitários. A Figura 4 mostra o aterro sanitário municipal que atingiu sua capacidade máxima no ano de 2018 e encontra-se desativado, o círculo azul presente nas imagens representa a área a ser estudada, tendo um raio equivalente a 2 quilômetros, partindo do centro dos aterros sanitários. A Figura 5 mostra a Central de Tratamento de Resíduos, inaugurada em 2018, ativa atualmente, e que se trata de um empreendimento privado que atende diversos municípios da região.

Figura 3 – Mapa de situação da Área de Estudo.



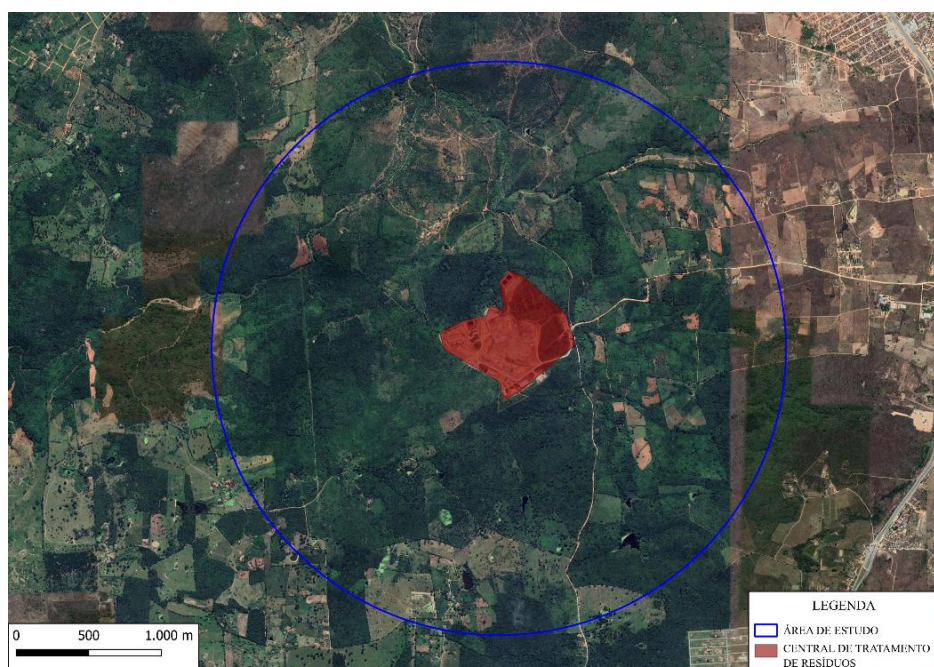
Fonte: O Autor (2025).

Figura 4 – Área de estudo do Aterro Sanitário Municipal (raio de 2km).



Fonte: O Autor (2025).

Figura 5 – Área de estudo da Central de Tratamento de Resíduos (CTR) (raio de 2km).



Fonte: O Autor (2025).

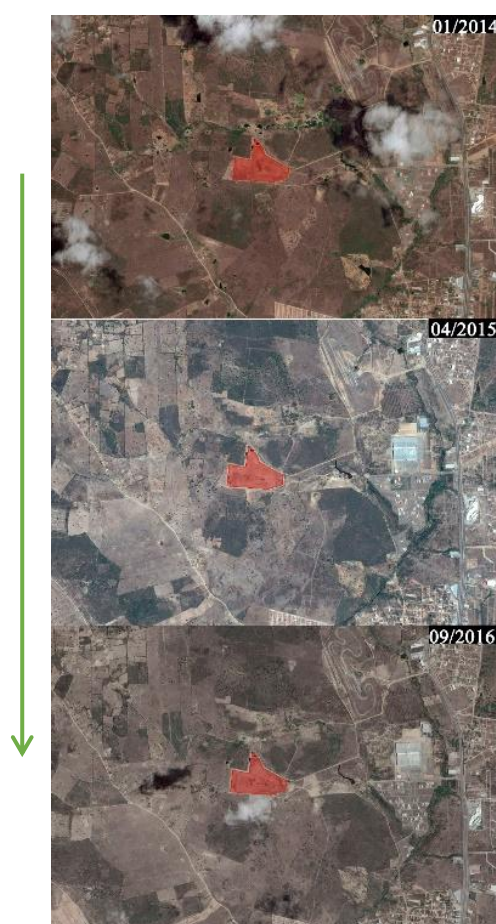


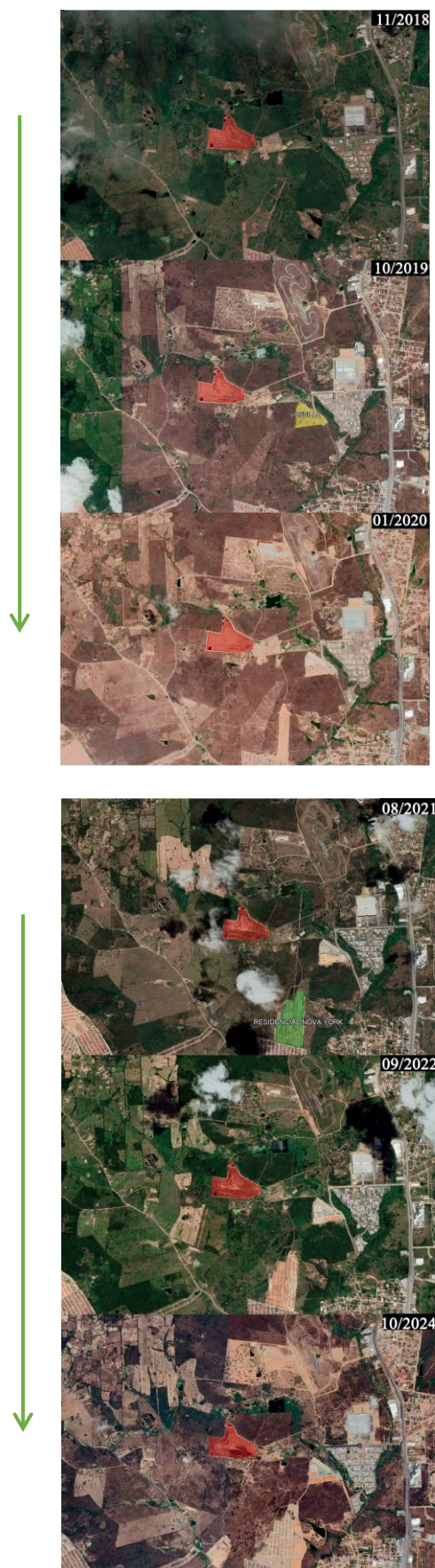
## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL – RAIO DE 2KM

Devido ao crescimento acelerado do município e a alta especulação imobiliária, a cidade de Caruaru precisou se adaptar ao mercado crescente. O compilado de imagens de satélite, extraídos do *Google Earth*, em um intervalo que vai de 2014 a 2024, presente na Figura 6, mostra que há um aumento na construção de residências no entorno do aterro.

Para facilitar o entendimento da Figura 6, observa-se que a área do aterro sanitário está destacada em vermelho, e é possível observar em amarelo o condomínio *Vog Ville*, percebido a partir de 2019, e em verde o residencial *Nova York*, observado a partir de 2021. O ano de cada imagem está localizado no canto superior direito da respectiva imagem, e as setas verdes indicam o fluxo de visualização.

Figura 6 - Linha do tempo mostrando o aumento no número de residências no entorno do aterro sanitário municipal

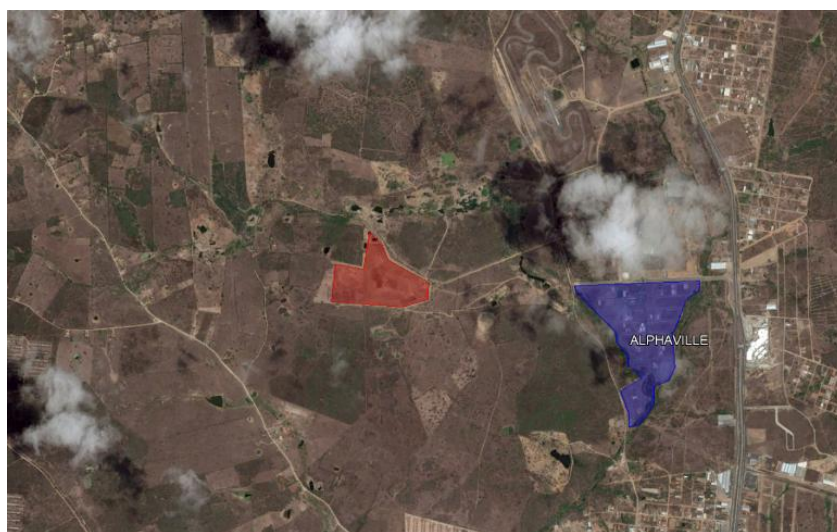




Fonte: O Autor (2025).

Para facilitar ainda mais o entendimento, extraíram-se as Figuras 7, 8 e 9 da Figura 6, onde é possível observar a proximidade ao aterro, destacado em vermelho, e o ano que cada empreendimento pôde ser observado na área de estudo. Apesar de aparecer na imagem de 2014, o Condomínio *Alphaville*, destacado em azul, foi instalado em meados dos anos 2000.

Figura 7 - Imagem de Satélite de 2014, com Aterro Sanitário Municipal e Condomínio *Alphaville*



Fonte: O Autor (2025)

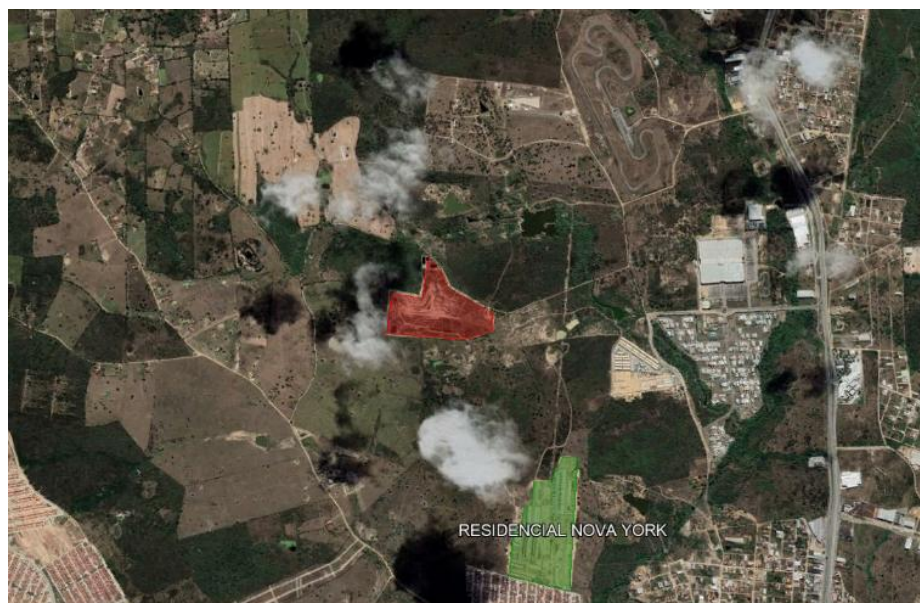
Figura 8 - Imagem de Satélite de 2019, com Aterro Sanitário Municipal e Condomínio *Vog Ville*



Fonte: O Autor (2025)



Figura 9 - Imagem de Satélite de 2021, com Aterro Sanitário Municipal e Residencial Nova York



Fonte: O Autor (2025)

A Figura 10 destaca o aterro municipal desativado e, na Figura 11, é possível observar um panorama que mostra o quão próximo os conjuntos habitacionais (Condomínio *Vog Ville* e Condomínio *Alphaville*) estão do aterro.

Figura 10 - Vista aérea do Aterro Sanitário Municipal.



Fonte: O Autor (2025).

Figura 11 - Panorama mostrando a proximidade entre o aterro municipal, o *Vog Ville* e o *Alphaville*.



Fonte: O Autor (2025).

As figuras abaixo mostram as residências presentes, dentro da área de estudo próximo ao Aterro Municipal desativado sendo possível encontrar residências de baixo, médio e alto padrão, como mostram as Figuras 12, 14 e 17. A Figura 18 mostra algumas propriedades rurais.

Figura 12 - Conjunto Habitacional (Residencial Nova York).



Fonte: O Autor (2025).



Figura 13 – Vista aérea do Conjunto Habitacional (Residencial Nova York).



Fonte: O Autor (2025).

Figura 14 - Condomínio de Médio Padrão (*Vog Ville*).



Fonte: O Autor (2025).

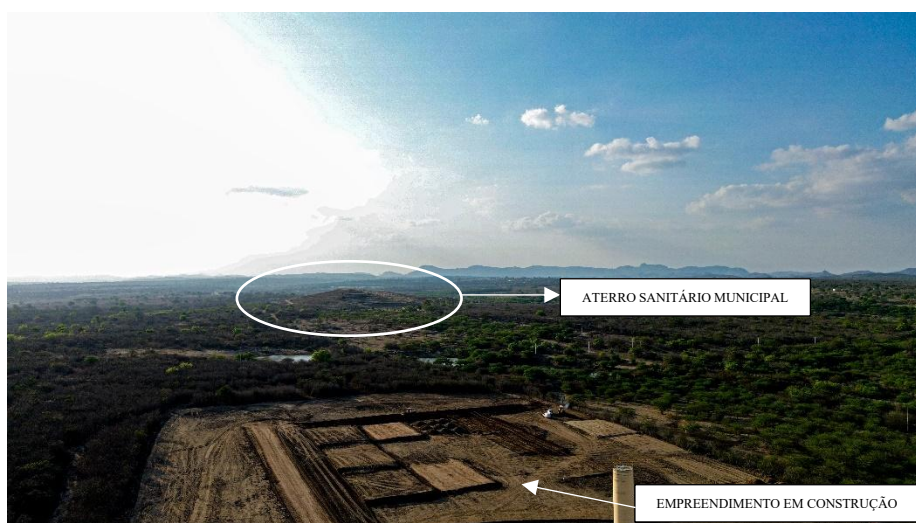
Figura 15 – Vista aérea do Condomínio *Vog Ville*.



Fonte: Autor (2025).

A Figura 16 mostra as obras de outro empreendimento voltado para o uso residencial em fase inicial de construção, tal imagem reforça a premissa que a região está em crescente desenvolvimento.

Figura 16 - Novo empreendimento residencial em construção.



Fonte: O Autor (2025).



Figura 17 - Condomínio de Alto Padrão (*Alphaville*).



Fonte: O Autor (2025).

Há pequenas propriedades rurais destinadas à agricultura e criação de animais, como se observa na Figura 18.

Figura 18 - Propriedades rurais localizadas no entorno do aterro sanitário municipal.



Fonte: O Autor (2025).

Além de residências, é possível encontrar áreas destinadas à prática de esportes e eventos, assim como observado na Figura 19. Há ainda um centro de compras com uma área de aproximadamente 64 mil m<sup>2</sup>, como mostra a Figura 20. Na Figura 21, são observados alguns dos diversos corpos d'águas presentes na região.

Figura 19 - Parque de Vaquejadas e Autódromo.



Fonte: O Autor (2025).

Figura 20 - Centro de compras de grande porte localizados no entorno do aterro sanitário municipal.



Fonte: O Autor (2025).



Figura 21 - Corpos d'água localizados no entorno do aterro sanitário municipal.

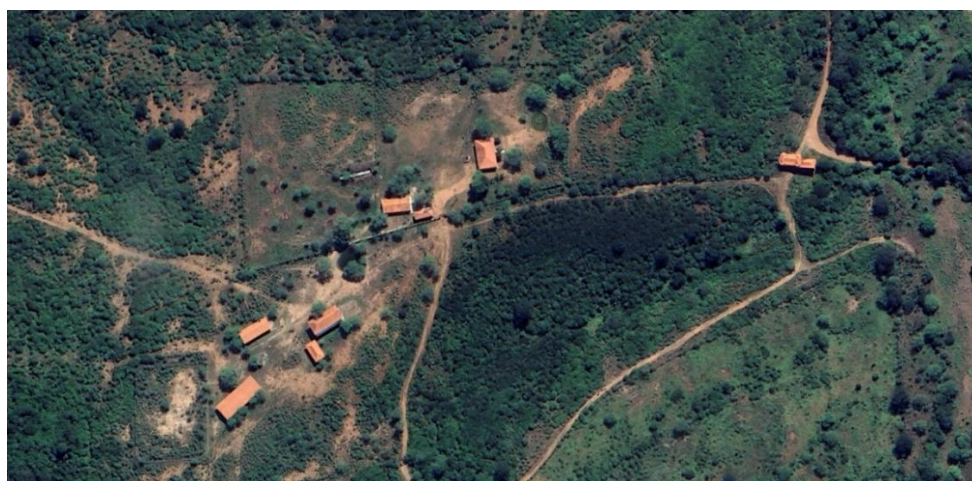


Fonte: O Autor (2025).

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CTR) – RAIO DE 2KM

Por estar localizada em uma região completamente rural e a cerca de 12 quilômetros do Marco Zero de Caruaru, a Central de Tratamento de Resíduos apresenta um número consideravelmente inferior de residências na área de estudo, como mostram as Figuras 22 e 23. É possível observar ainda que algumas propriedades fazem o cultivo de espécies destinadas a agricultura familiar, essas são observadas na Figura 23.

Figura 22 - Propriedades rurais na área da CTR Caruaru.



Fonte: O Autor (2025).



Figura 23 - Agricultura Familiar na área da CTR Caruaru.



Fonte: O Autor (2025).

Observando-se as Figuras 24 e 25, pode-se notar a presença de mais corpos d'água e uma vegetação nativa mais densa.

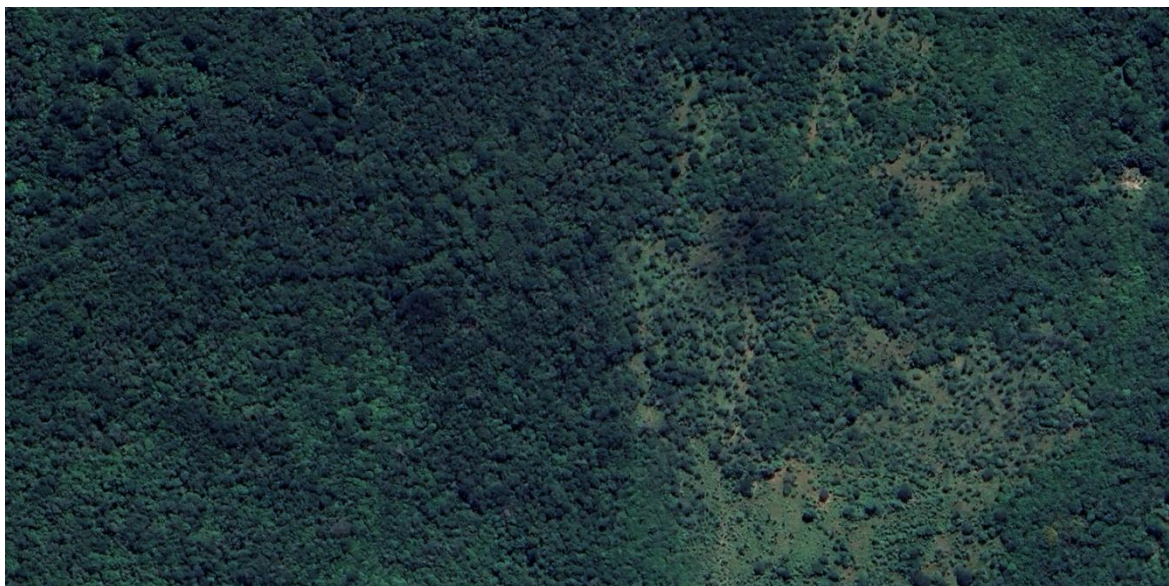
Figura 24 - Corpos d'água na área da CTR Caruaru.



Fonte: O Autor (2025).



Figura 25 - Vegetação nativa no entorno da CTR Caruaru.



Fonte: O Autor (2025).

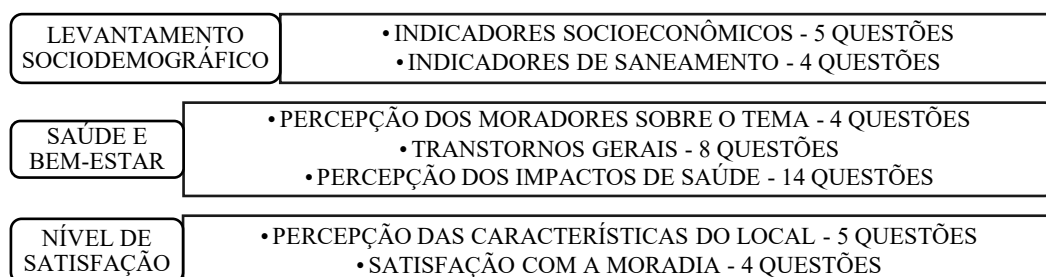
## ENTREVISTAS ESTRUTURADA E SEMI-ESTRUTURADA

Utilizou-se uma abordagem quantitativa, no sentido de mensurar dados ou fatos relacionados à percepção de riscos na ótica dos moradores, apresentando-os em quadro, gráficos e tabelas; e qualitativa, através da análise da subjetividade das informações sobre os fenômenos identificados (PRODANOV & FREITAS, 2013).

A coleta de dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas e questionário estruturado, composto por perguntas fechadas. Durante o processo de coleta, adotou-se um rigoroso protocolo para abordar os participantes de maneira ética e respeitosa, reforçando a confidencialidade e a importância do estudo.

O questionário continha 44 perguntas divididas em 7 áreas, como mostra a Figura 26 (Apêndice 1). Devido à dificuldade encontrada para o acesso nos condomínios fechados (*Alphaville* e *Vog Ville*), o formulário precisou ser preenchido de forma *online*, através do *Google Forms*, sendo adaptado para ser rápido e de fácil preenchimento, visando atrair mais respostas, o contato com esses moradores se deu através da *internet*, por meio de grupos de condôminos.

Figura 26 - Divisão esquemática do questionário.



Fonte: O Autor (2025).

## LEVANTAMENTO SOCIODEMOGRÁFICO

Para elaboração do perfil socioeconômico dos moradores, se fez necessário coletar dados relacionados à idade, gênero, escolaridade e renda, como também a identificação dos locais de moradia e condições de trabalho. Tomou-se como base o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que utiliza medidas estatísticas para avaliar as condições de vida da população em diversas áreas, como educação, saúde, renda, habitação e saneamento (IBGE, 2024).

Como explicado anteriormente, o saneamento básico compreende os serviços de abastecimento de água; coleta e tratamento de esgotos; limpeza urbana, coleta e destinação do lixo; e drenagem e manejo da água das chuvas, dessa forma algumas questões atreladas a esses temas possibilitaram obter informações de como cada morador interage com o saneamento básico. O IBGE coleta esses dados principalmente pelo Censo Demográfico e pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (IBGE, 2024).

## PERCEPÇÃO SOBRE OS TRANSTORNOS GERAIS E IMPACTOS DE SAÚDE

O estudo realizado por Njoku; Edokpayi e Odiyo (2019), que foi conduzido com moradores do entorno de um aterro sanitário localizado na província de Limpopo, na África do Sul, analisou questões relativas aos impactos de saúde, impactos ambientais e satisfação com a moradia. Posteriormente realizou-se um teste-t para identificar as questões mais

relevantes levantadas no trabalho. Para o presente estudo, usou-se tais informações como base para a elaboração das questões presentes no Apêndice 1 (NJOKU; EDOKPAYI; ODIYO, 2019).

Para identificar a percepção relativa aos impactos de saúde, questionou-se como alguns sintomas de doenças atreladas aos impactos ambientais causados pela proximidade com o aterro afetavam as vidas dessas pessoas. Utilizou-se uma escala tipo *Likert*, para que os moradores pudessem elencar a frequência que os mesmos eram acometidos com tais sintomas.

Questões relativas aos transtornos gerais buscaram identificar quais perturbações atreladas à operação do aterro e ao transporte dos resíduos afetavam mais a qualidade de vida dessa população.

## NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM A MORADIA

Ainda utilizando o artigo de Njoku; Edokpayi e Odiyo (2019) como referência, questionou-se sobre a satisfação com a moradia, onde foram analisados fatores subjetivos e objetivos relacionados à qualidade de vida, segurança e valorização imobiliária. A pesquisa considerou tanto aspectos positivos, como satisfação com a vida, saúde e vizinhança, quanto preocupações específicas, como riscos ambientais e estigma social.

A avaliação foi estruturada em duas dimensões principais: satisfação geral e qualidade de vida, abordando bem-estar subjetivo e percepção do ambiente, e inseguranças e riscos percebidos, incluindo medos relacionados à saúde, desvalorização imobiliária e presença de vetores de doenças.

## AMOSTRAGEM

Para a seleção da quantidade de participantes da pesquisa, observou-se a área de estudo (raio de 2 km) com ajuda do *software QGIS*, sendo possível estimar a quantidade de residências que viriam a ser utilizadas como população, as Figuras 4 e 5 detalham as áreas de estudo.

Quando se objetiva selecionar uma amostra de tamanho  $n$  com intuito de descrever fenômenos e/ou o comportamento das variáveis em subgrupos populacionais de dimensão  $N$ , deve-se utilizar processos de amostragem que forneçam bons estimadores e boas estimativas (NETO, 2019).

Quando se escolhe uma fração populacional a fim de que ela seja a amostra do estudo, é preciso assumir um determinado grau de erro na estimativa dos parâmetros populacionais das variáveis, erro este que será quantificável e terá um valor inversamente proporcional ao tamanho da amostra.

Como o estudo em questão apresenta uma população inferior a 10.000 residências, utilizou-se as equações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Equações utilizadas no cálculo do tamanho da amostra.

| População                  | Variável  |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | Quantitativa  | Qualitativa   |
| Finita ( $N \leq 10.000$ ) | $n = \frac{N \cdot \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot (E)^2 + \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$ | $n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot (E)^2 + p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$ |

Fonte: MIOT (2011).

Onde:

$n$  = tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$  = valor crítico para o grau de confiança desejada;

$\delta$  = desvio padrão populacional da variável;

$E$  = erro padrão;

$N$  = tamanho da população;

$p$  = proporção de resultados favoráveis da variável na população;

$q$  = proporção de resultados desfavoráveis na população ( $q = 1 - p$ ).

Bussab e Morettin (2004) afirmam que quando não se conhece os valores de desvio padrão ou da proporção  $p \cdot q$ , pode-se assumir que ambos apresentam um valor máximo de

¼. Como o presente estudo apresenta uma amostra de 4.000 residências, utiliza-se as equações da Tabela 1.

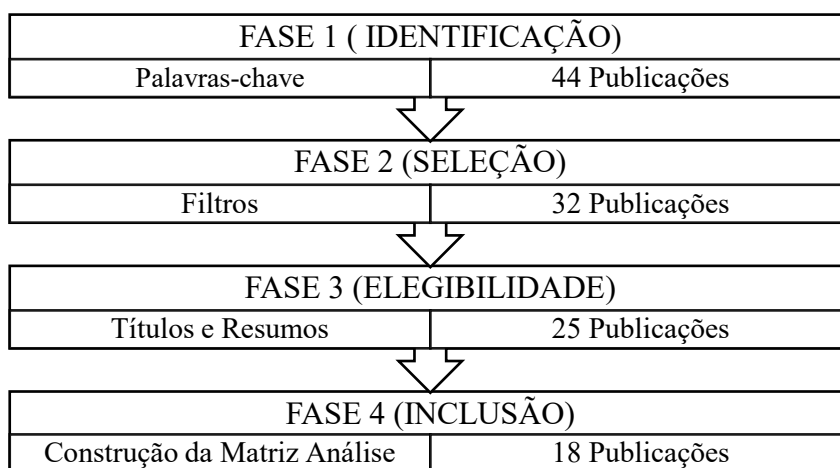
Com um grau de confiança de 95% e um erro padrão de 5%, o valor crítico para o grau de confiança desejada será de  $Z_{\alpha/2} = 1,96$  e como dito anteriormente a aproximação  $\sigma^2$  ou  $p.q = 0,25$ , resultou-se uma amostra final de  $n=350$  domicílios.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### RISCOS ASSOCIADOS ÀS MORADIAS PRÓXIMAS AOS ATERROS SANITÁRIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Figura 27 apresenta a quantidade de documentos encontrados em cada etapa da fase de pesquisas.

Figura 27 - Fluxograma da Etapa Quantitativa com os artigos encontrados.



Fonte: O Autor (2025).

O Apêndice 2 traz uma síntese dos artigos utilizados e no decorrer do texto algumas ideias semelhantes entre os autores são discutidas.

O vazamento de chorume de aterros sanitários e seus efeitos em águas subterrâneas e corpos hídricos estão presentes em diversos estudos, evidenciando riscos à qualidade da água, saúde humana e ao meio ambiente em geral (IBE *et al.*, 2021; KAMBLE *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2018).

Esse tema se conecta com a necessidade urgente de gestão de riscos, controle da poluição e análise da contaminação dos solos e águas, especificamente com a presença de metais pesados e outros compostos nocivos (KURBATOVA; ABU-QDAIS; MIKHAYLICHENKO, 2024).

A avaliação de risco continua a ser um tópico relevante. Vários estudos discutem como identificar as substâncias tóxicas mais prevalentes em lixões e aterros (ex: Pb, Cd, As, Cr) e os métodos para mitigar esses riscos ao longo do tempo. O conceito de gestão de riscos se concentra em avaliar a exposição humana e os efeitos, com um crescente foco na diminuição da exposição a longo prazo, o que envolve revisões periódicas e medidas corretivas ao longo dos anos (EKERE *et al.*, 2020; NAI *et al.*, 2021).

Muitos estudos enfocam a seleção de locais adequados para aterros sanitários e a avaliação da adequação dos resíduos gerados ao longo do tempo. Avaliar locais em termos de riscos ambientais e de saúde humana é uma prioridade constante, como indicado pela combinação de fatores econômicos, ambientais, sociais e técnicos para selecionar a localização de aterros em países em desenvolvimento, como a Turquia. Existem também metodologias que avaliam como as condições do aterro se alteram ao longo dos anos, como o uso de modelos para simulação do vazamento de chorume e seu impacto (XU *et al.*, 2018; UNAL *et al.*, 2020).

Estudos também analisam como o impacto de aterros e poluentes evolui ao longo do tempo. O risco de contaminação de água e os riscos de saúde humana a partir de exposições crônicas (como o risco de câncer) são identificados como crescentes conforme o tempo avança. Este tema destaca a urgência de métodos de gestão e controle a longo prazo. A necessidade de mitigar os riscos acumulados com o passar dos anos, especialmente em locais com resíduos tóxicos, é constante em muitos estudos (LI *et al.*, 2023; OKOYE *et al.*, 2023).

## CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD) E ANÁLISE FATORIAL DE CORRESPONDÊNCIA (AFC)

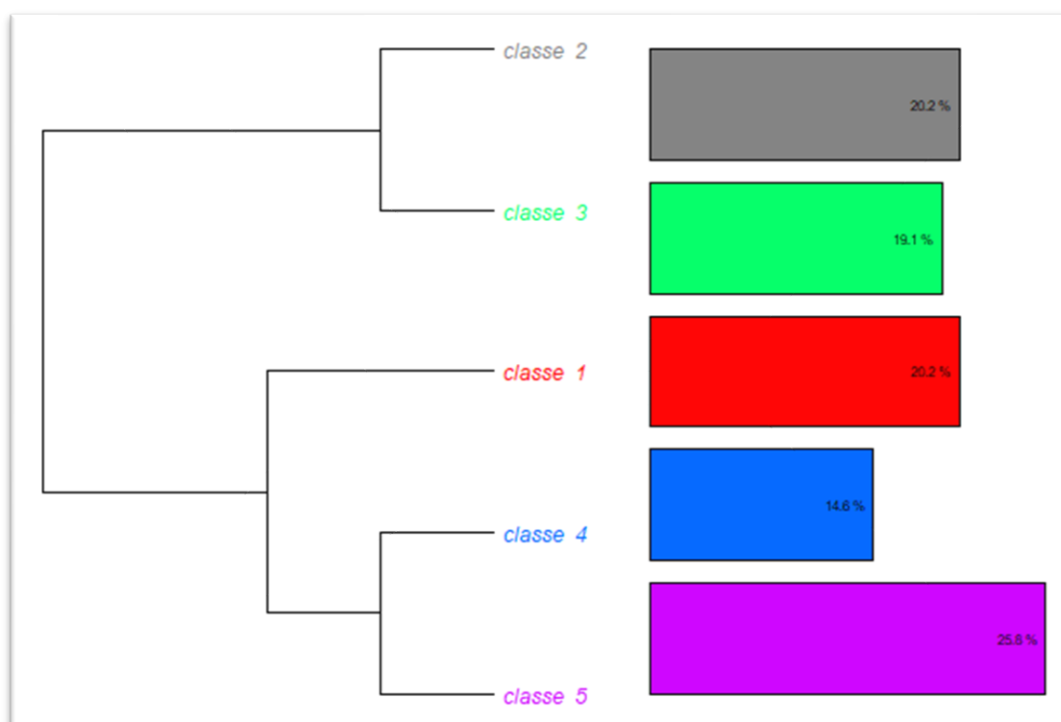
O *IRaMuTeQ*, *software* responsável por analisar os resumos dos 18 artigos selecionados, e gerar uma série de resultados em forma de figuras gráficas, resumos, tabelas, nuvens de palavras, entre outros, que serão expostos a seguir.

No intuito de representar as relações entre as classes, o *software* organiza os dados através de um dendrograma, que contribui para uma melhor visão perante os dados que consequentemente poderão auxiliar no processo de categorização (MARTINS *et al.*, 2022).

A Figura 25 mostra as 5 classes de vocábulos criadas através do *corpus* textual analisado, sendo que as classes são grupos de palavras ou segmentos de texto que compartilham algumas características semelhantes. Essas classes são oriundas da Classificação Hierárquica Descendente. Cada classe representa um conjunto temático dentro do *corpus* que é analisado, representando, também, um percentual do todo dos vocábulos analisados.

As classes são formadas a partir da segmentação do *corpus* em unidades de contexto. Assim, são analisadas as palavras mais frequentes, estabelecendo associações entre essas. De tal maneira, pode-se afirmar que as classes de palavras agrupam vocábulos com significados semelhantes, organizando os grupos por oposição. Também é possível observar os traços que interligam as classes, tais traços representam aproximações ou distanciamentos. Na figura 28 é possível observar que há duas separações maiores e após observa-se as aproximações, onde a proximidade entre a classe 2 (20,2%) e a classe 3 (19,1%) pode indicar conexões contextuais entre elas, assim como a classe 4 (14,6%) e a classe 5 (25,8%). Já a classe 1 (20,2%) parte da mesma ramificação das classes 4 e 5, no entanto acaba se distanciando.

Figura 28 - Dendrograma 1 das classes de palavras criadas pelo *software IRaMuTeQ*.



Fonte: O Autor (2025).

Para a Figura 29 são utilizadas as mesmas classes e conexões, no entanto, agora é possível observar os vocábulos pertencentes a sua respectiva classe, as palavras que estão no topo de cada lista exercem maior influência sobre a classe.

A Classe 5 (roxo) está relacionada à saúde e ao risco, destacando termos como "risco", "saúde", "exposição", "carcinogênico" e "*leachates*", o que sugere uma preocupação com os impactos da contaminação ambiental na saúde humana. Essa classe se conecta diretamente à Classe 1 (vermelho), que trata do lixiviado e dos resíduos sólidos, pois ambos compartilham o termo "*leachate*", indicando que a lixiviação de contaminantes pode estar ligada a efeitos adversos na saúde.

Já a Classe 4 (azul) está associada à localização e a fatores ambientais, incluindo palavras como "localização", "ambiente", "seleção", "critério" e "econômico". Isso sugere que essa categoria se relaciona com a escolha de locais para aterros sanitários ou áreas contaminadas. Há uma conexão com a Classe 1, uma vez que ambas mencionam "*landfill*", reforçando a ideia de que a escolha da localização influencia diretamente os impactos ambientais dos aterros.

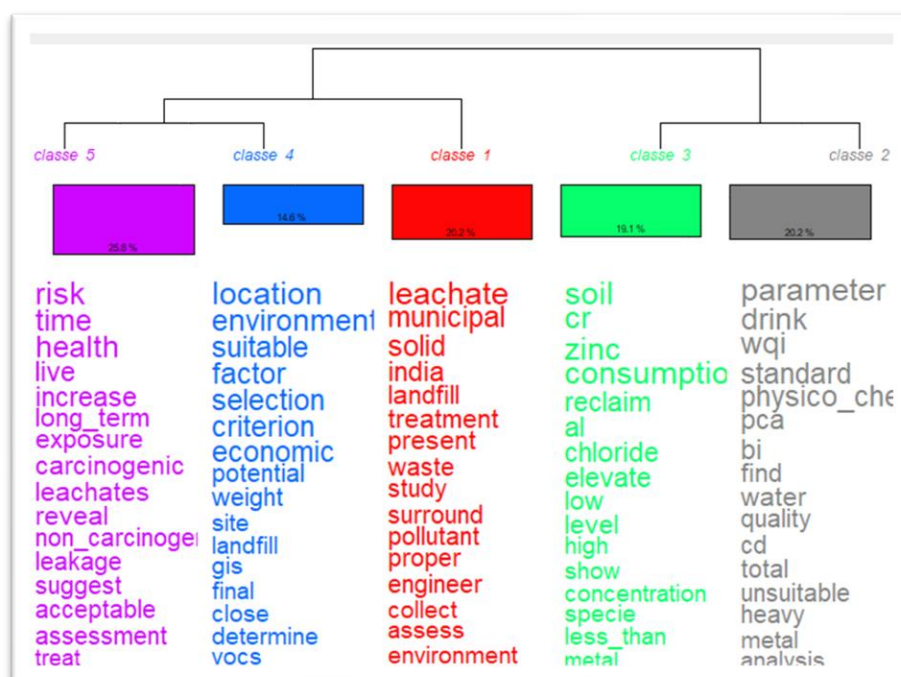


A Classe 1 (vermelho) aborda o lixiviado e os resíduos sólidos, destacando palavras como "municipal", "sólido", "aterro", "tratamento" e "poluente". Isso indica uma preocupação com o manejo de resíduos urbanos e seus impactos ambientais. Essa classe também se conecta à Classe 3 (verde), que trata do solo e da contaminação, pois o termo "*pollutant*" na Classe 1 sugere uma relação direta com o solo contaminado citado na Classe 3.

Analogamente, a Classe 3 (verde) trata da contaminação do solo e menciona elementos como "solo", "cromo (Cr)", "zinco", "cloreto", "elevar", "concentração" e "*metal*". Isso indica a presença de metais pesados no solo e possíveis impactos ambientais. Essa classe se relaciona com a Classe 2 (cinza), que aborda a qualidade da água e parâmetros químicos, pois ambas mencionam "*metal*", sugerindo uma conexão entre a contaminação do solo e a água.

Por fim, a Classe 2 (cinza) se conecta à qualidade da água e parâmetros químicos, incluindo termos como "parâmetro", "beber", "qualidade da água", "pesado", "análise" e "inadequado". Isso indica preocupações com a presença de contaminantes na água. Essa classe também se relaciona com a Classe 5, pois a contaminação da água por metais pesados pode ter impactos negativos na saúde humana.

Figura 29 - Dendrograma 2 das classes de palavras, com vocábulos, criadas pelo *software IRaMuTeQ*.



Fonte: O Autor (2025).

Dessa forma, com base na análise, infere-se que a escolha da localização dos aterros sanitários (Classe 4) influencia a gestão dos resíduos (Classe 1), que, por sua vez, impacta o solo (Classe 3) e a água (Classe 2), resultando em riscos à saúde humana (Classe 5).

Com a CHD pode-se observar as conexões entre as palavras presentes nos artigos. De forma geral, é possível destacar os termos mais abordados nas publicações, sendo possível, dessa forma identificar tendências relativas à problemática estudada.

Para a Análise Fatorial de Correspondência Martins *et al.*, (2020) afirmam que a localização dos vocábulos nos quadrantes do plano cartesiano, mostrado na Figura 30, pode determinar o nível de conexão entre as classes. Podendo assim, chegar a relações de dependência ou independência entre as classes. Essas relações apresentam 4 níveis de intensidade:

- Nulo;
- Baixo;
- Moderado; e
- Acentuado.

Os termos estão distribuídos em quatro quadrantes, com cada um desses representando um conjunto de conceitos interligados. No quadrante superior esquerdo (vermelho), aparecem palavras relacionadas à gestão de resíduos sólidos e lixiviados, como *"leachate"*, *"municipal"*, *"solid"*, *"landfill"*, *"waste"* e *"treatment"*, sugerindo um foco em poluentes provenientes de aterros sanitários e suas características ambientais.

Já no quadrante inferior esquerdo (azul), os termos remetem à escolha de locais para aterros ou outras atividades ambientais, incluindo palavras como *"location"*, *"environmental"*, *"suitable"*, *"economic"*, *"criterion"* e *"selection"*. Isso sugere que esse grupo está relacionado à avaliação de locais para a disposição de resíduos ou análise de fatores ambientais que influenciam essas decisões.

No caso do quadrante superior direito (cinza e verde), os termos estão associados à qualidade da água e aos parâmetros físico-químicos, com palavras como *"physico\_chemical"*, *"parameter"*, *"wqi"* (*Water Quality Index*), *"standard"*, *"consumption"*, *"soil"*, *"chloride"*, *"zinc"* e *"reclaim"*. Isso sugere que esse grupo trata da contaminação da água e do solo por poluentes oriundos de resíduos.

Por fim, no quadrante inferior direito (roxo), os termos remetem aos riscos à saúde decorrentes da contaminação ambiental, incluindo *"risk"*, *"health"*, *"exposure"*, *"carcinogenic"*, *"leachates"* e *"increase"*. Esse agrupamento indica uma preocupação com os impactos à saúde humana causados por substâncias nocivas presentes no ambiente.

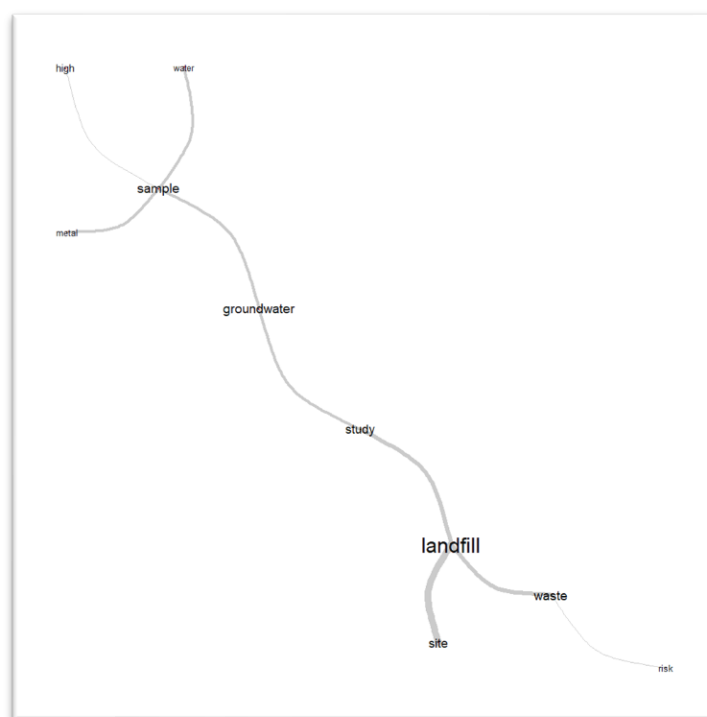


## ANÁLISE DE SIMILITUDE

Devido a poluição da imagem gerada, inicialmente, e a dificuldade de interpretação, optou-se por selecionar apenas as 10 primeiras categorias de palavras o que resultou na Figura 31. A análise de similitude evidencia os termos mais expressivos e sua conexão com outros termos, dessa forma, quão mais evidente for o termo, maior a sua representatividade na figura gerada, dessa forma tem-se que “*landfill*”, aterro sanitário em português, fora o termo de maior destaque entre os artigos estudados.

Tal premissa também funciona para as conexões, sendo que aonde a linha for mais espessa, maior será a conexão entre os termos, e vice-versa. Sendo possível observar com mais clareza a ligação entre os termos. Ainda observando a Figura 31, tem-se que as palavras “*study*”, “*landfill*” e “*site*” (estudo, aterro sanitário e local em português) estão com uma linha de conexão mais espessa, sugerindo que os artigos analisados estão discutindo como os aterros podem afetar os locais ao seu redor.

Figura 31 - Análise de Similitude.



Fonte: O Autor (2025).

Através da Tabela 2 é possível observar a quantidade de vezes que cada termo usado na Figura 31 apareceu, como *landfill* é uma das palavras utilizadas na fase inicial de pesquisa era de se esperar que ela tivesse certo destaque, mas a tabela contribui para revelar uma análise sistematizada do conteúdo.

Na medida que palavras como “*Sample*”, “*Risk*” e “*Groundwater*”, que significam respectivamente: amostra, risco e água subterrânea, se repetem tantas vezes, pode-se concluir que grande parte dos estudos estão empenhados em entender como os aterros podem afetar negativamente suas regiões circunvizinhas, seja o solo, as águas subterrâneas ou a vegetação do entorno.

Tabela 2 - Frequência dos termos mais encontrados.

| TERMO       | FREQUÊNCIA |
|-------------|------------|
| Landfill    | 60         |
| Sample      | 39         |
| Risk        | 37         |
| Groundwater | 36         |
| Waste       | 36         |
| Site        | 31         |
| Water       | 31         |
| Metal       | 28         |
| High        | 28         |
| Study       | 28         |

Fonte: O Autor (2025).

Como apresentado anteriormente, o aterro sanitário precisa seguir uma série de processos e requisitos para sua correta instalação e posterior manutenção. Muitos estudos buscam tratar o impacto de resíduos sólidos ou poluentes nos ecossistemas e na saúde humana.



a longo prazo, como o risco de contaminação de águas subterrâneas (GUPTA *et al.*, 2022; GUTIÉRREZ-GINÉS; HERNÁNDEZ; PASTOR, 2016).

## IMPACTOS PERCEBIDOS PELA POPULAÇÃO QUE VIVE NO ENTORNO DOS ATERROS SANITÁRIOS

Para a realização desta pesquisa, foi planejado um levantamento com 350 domicílios, conforme a metodologia. No entanto, foi possível coletar dados de apenas 106 residências, representando aproximadamente 30% da amostra proposta. Essa discrepância deve-se a uma série de desafios práticos enfrentados em campo:

Muitos moradores demonstraram receio de participar da pesquisa, esse comportamento pode estar associado à desconfiança em relação à finalidade do estudo ou à exposição de suas informações pessoais, mesmo diante da garantia de anonimato. Alguns recusaram por não concordar com o teor do tema tratado, indicando uma possível sensibilidade aos assuntos abordados ou atrelando viés político à pesquisa.

Para os questionários aplicados no formato *online*, obteve-se uma adesão baixa, corroborando a tendência observada de menor taxa de resposta em pesquisas por meio digital, especialmente quando não há um incentivo ou contato mais direto.

Em algumas localidades da zona rural, certas propriedades apresentavam placas com avisos como o presente na Figura 33, outras apresentavam um acesso distante da residência em si, impossibilitando a comunicação e restringindo a aproximação, como mostra a Figura 34. Na zona urbana, o residencial Nova York era relativamente novo, com parte das unidades ainda não entregues, como mostra a Figura 35, o que limitou o número de moradores disponíveis para participação na pesquisa.



Figura 33 - Placa proibindo o acesso à residência.



Fonte: O Autor (2025).

Figura 34 - Acesso ao terreno distante da residência.



Fonte: O Autor (2025).

Figura 35 - Residências sem moradores presentes no Residencial Nova York.

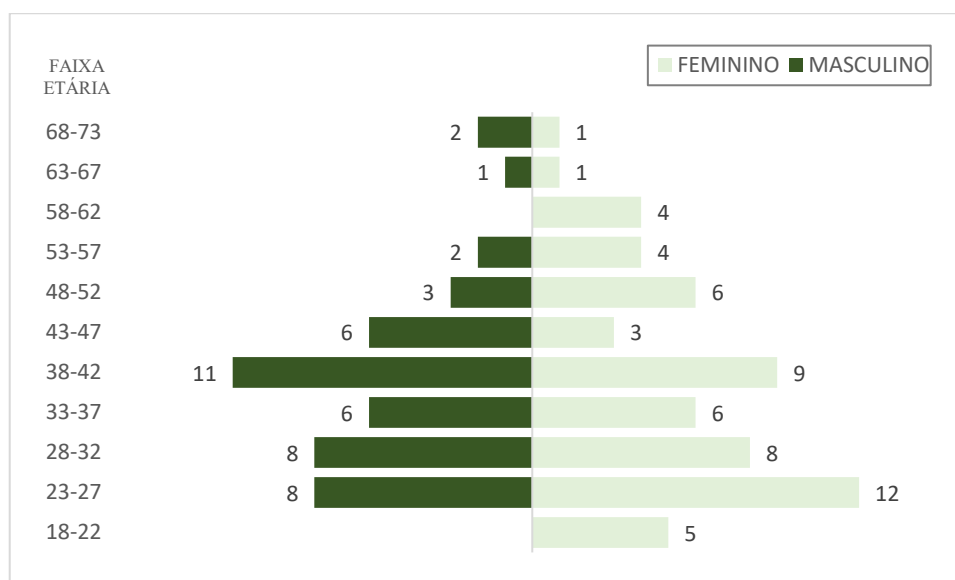


Fonte: O Autor (2025).

Apesar das adversidades, buscou-se maximizar a representatividade dentro das condições disponíveis, garantindo a diversidade dos domicílios participantes, em termos de localização, tipo de moradia e perfil socioeconômico.

Com base nas informações colhidas, foi possível observar que 56% das pessoas entrevistadas eram do sexo feminino, contra 44% do sexo masculino. Sabe-se que a pesquisa foi realizada apenas com maiores de 18 anos, dessa forma a pirâmide etária presente na Figura 36 apresenta a distribuição das idades dos participantes, onde a maioria das mulheres tinham idades entre 23 e 27 anos, já os homens apresentaram mais representantes entre os 38 e 42 anos.

Figura 36 - Pirâmide Etária dos respondentes da pesquisa.



Fonte: O Autor (2025).

Na Tabela 3, é possível observar que 76% dos entrevistados moram na área de estudo há menos de 2 anos, isso reflete o crescimento populacional e habitacional da região em questão. Os 15% que moram há mais de 10 anos estão em áreas rurais e grande parte, já estava lá antes mesmo da instalação do primeiro aterro sanitário.

Tabela 3 - Tempo de habitação dos entrevistados no local atual.

| TEMPO              | TOTAL |
|--------------------|-------|
| MENOS DE 1 ANO     | 57,5% |
| ENTRE 1 E 2 ANOS   | 17,9% |
| ENTRE 2 E 5 ANOS   | 5,7%  |
| ENTRE 5 E 10 ANOS  | 3,8%  |
| ENTRE 10 E 20 ANOS | 2,8%  |
| MAIS DE 20 ANOS    | 12,3% |

Fonte: O Autor (2025).

Cerca de 17% dos entrevistados estão atualmente desempregados, 5% são aposentados e 78% estão trabalhando de alguma forma, dos quais 58% recebem entre 1 e 3 salários-mínimos e apenas 5% recebem mais de 5 salários, como mostra a Tabela 4, abaixo:

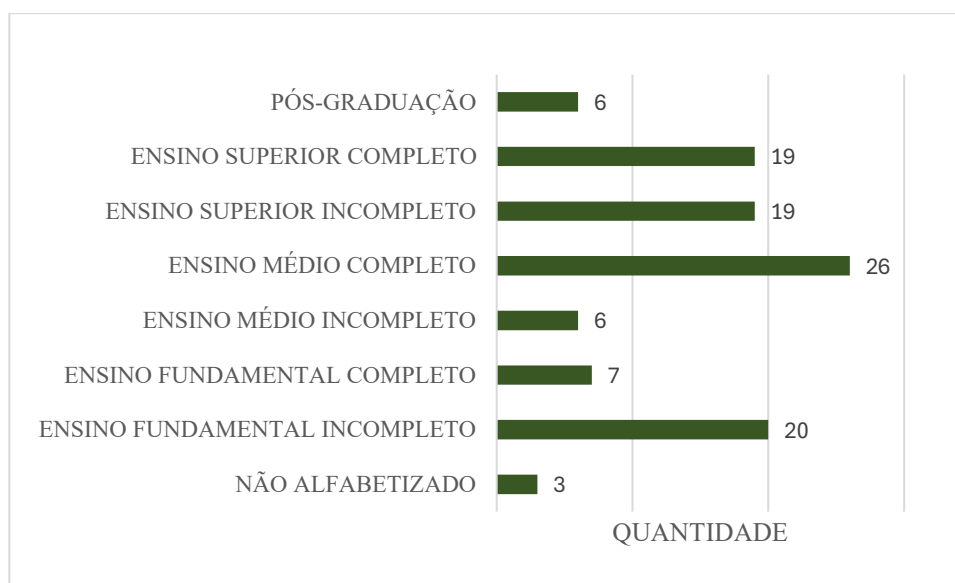
Tabela 4 - Renda mensal dos entrevistados.

| <b>RENDA MENSAL</b>          | <b>ENTREVISTADOS</b> |
|------------------------------|----------------------|
| ATÉ 1 SALÁRIO-MÍNIMO         | 24,5%                |
| ENTRE 1 E 3 SALÁRIOS-MÍNIMOS | 57,5%                |
| ENTRE 3 E 5 SALÁRIOS-MÍNIMOS | 13,2%                |
| MAIS DE 5 SALÁRIOS-MÍNIMOS   | 4,7%                 |

Fonte: O Autor (2025).

Analisando a Figura 37, é possível identificar a formação acadêmica dos entrevistados, dos quais, apenas 2,8% não são alfabetizados e 24,5% concluíram o Ensino Médio.

Figura 37 - Formação acadêmica dos entrevistados.



Fonte: O Autor (2025).

Para analisar a percepção dos moradores relativa à infraestrutura de saneamento à qual esses domicílios estão expostos, incluindo o fornecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, e a gestão de resíduos sólidos, obteve-se os seguintes dados.

Quando questionado se havia coleta de resíduos sólidos, 87% responderam que sim, para esses, questionou-se ainda se separavam o lixo, no entanto apenas 29% alegaram fazer a separação e destinação de cada classe de resíduo. Dos 13% que responderam não ter coleta,

todos estavam com sua residência localizada em áreas rurais, sendo que a alternativa encontrada por eles foi a de incinerar os seus resíduos.

Com relação ao abastecimento de água, cerca de 80% dos entrevistados têm acesso à rede pública de abastecimento, os outros 20%, que vivem em sua totalidade em áreas rurais, precisam de formas alternativas para obtenção de água, sendo elas por meio de caminhões-pipa e em alguns casos, corpos d'água e cisternas presentes na propriedade.

Quando questionados sobre a presença de rede de esgotamento sanitário e sua coleta, 77,4% alegaram ter o seu esgoto coletado pela companhia responsável, já 19,8% alegaram não destinar seu esgoto desta forma, sendo necessário a utilização de fossa séptica, já 2,8% informaram que não sabem qual a destinação do seu esgoto.

## MAPEAMENTO DA SAÚDE E BEM-ESTAR

Para compreender a relação entre os moradores e a proximidade com os locais de disposição final de resíduos sólidos, foram realizadas perguntas específicas abordando três dimensões principais.

## PERCEPÇÃO DOS MORADORES SOBRE O TEMA

A maioria dos moradores entrevistados afirmou saber o que é um aterro sanitário, indicando um bom nível de familiaridade com o conceito, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ SABE O QUE É UM ATERRO SANITÁRIO?”.

| <b>VOCÊ SABE O QUE É UM<br/>ATERRO SANITÁRIO?</b> |       |
|---|-------|
| NÃO   | 21,7% |
| SIM   | 78,3% |

Fonte: O Autor (2025).

Contudo, a parcela de 21,7% que respondeu “não” representa uma faixa significativa da comunidade que pode desconhecer aspectos técnicos ou funcionais desse tipo de instalação.

Segundo Reigota (2006) a educação ambiental deve se orientar para a comunidade, buscando incentivar o indivíduo a participar ativamente da resolução dos problemas no seu contexto de realidades específicas. Isso evidencia a necessidade de investir em ações educativas que esclareçam a função de um aterro sanitário e seus possíveis impactos na comunidade, pois uma compreensão limitada pode dificultar a percepção dos riscos e dos benefícios que essas infraestruturas podem oferecer.

A maior parte dos moradores não tem ciência de que residem dentro da área de influência do aterro sanitário (até 2 km de raio), como mostra a Tabela 6. Esse dado é significativo porque revela uma falta de conscientização geográfica e ambiental da comunidade sobre a relação direta entre o aterro e seu local de residência. Essa falta de reconhecimento pode ser um fator que dificulta a percepção e o engajamento da população em questões de sustentabilidade e saúde pública relacionadas à área.

Tabela 6 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ SABE QUE MORA DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO (2KM DE RAI0)?”.

| <b>VOCÊ SABE QUE MORA DENTRO DA<br/>ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UM<br/>ATERRO SANITÁRIO (2 km DE RAI0)?</b> |       |
|---|-------|
| NÃO   | 52,8% |
| SIM   | 47,2% |

Fonte: O Autor (2025).

A percepção de que o aterro contribui para o aumento da poluição é compartilhada por pouco mais da metade dos entrevistados, enquanto quase 30% discordam dessa ideia, e 18,9% estão incertos. Esses resultados sugerem uma divisão de opiniões na comunidade, que pode estar associada a experiências individuais, nível de informação, ou mesmo divergências nos impactos sentidos. A incerteza expressa por 18,9% reforça a necessidade de iniciativas para ampliar a transparência e o diálogo entre as partes envolvidas, promovendo um entendimento mais claro sobre os efeitos reais da operação do aterro, tais dados podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7 - Resultados encontrados para a pergunta “VOCÊ ACHA QUE O ATERRO CONTRIBUI PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO NA REGIÃO?”.

| <b>VOCÊ ACHA QUE O ATERRO CONTRIBUI PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO NA REGIÃO?</b> |       |
|---|-------|
| NÃO   | 29,2% |
| NÃO SEI   | 18,9% |
| SIM   | 51,9% |

Fonte: O Autor (2025).

Os dados apontam para um cenário onde há algum nível de consciência e preocupação da comunidade, mas também lacunas significativas de informação e percepção.

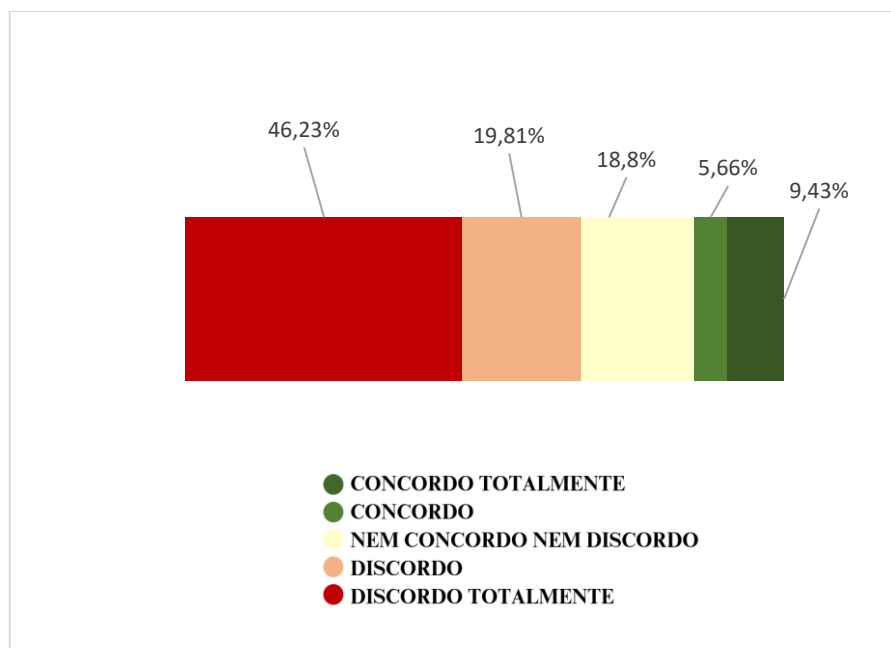
Na medida que a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) reconhecem a participação social como um pilar da gestão ambiental. Pode se dizer que o morador não é apenas um receptor passivo dos impactos, mas um sujeito de direito que deve ser informado, consultado e engajado no acompanhamento das atividades do aterro.

Dessa forma, um trabalho mais consistente de comunicação e sensibilização ambiental poderia ser implementado para alinhar as percepções dos moradores com os impactos reais do aterro sanitário.

Quando perguntados se o aterro era considerado um problema para os moradores, eles responderam como mostra o gráfico da Figura 38, onde os 15% que responderam de forma positiva em sua maioria tinham a residência localizada na rota dos caminhões que carregam o lixo diariamente para o aterro.



Figura 38 - Resultados encontrados para o questionamento “O ATERRO É UM PROBLEMA PARA MIM?”.



Fonte: O Autor (2025).

## PERCEPÇÃO SOBRE OS TRANSTORNOS GERAIS

Essa dimensão foi explorada para compreender como os problemas cotidianos associados à convivência próxima desses locais afetam o bem-estar da população. A ênfase foi dada aos impactos visíveis, como maus odores, presença de insetos e roedores, poluição visual e qualquer tipo de alteração na qualidade de vida em função do uso inadequado do espaço, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Questões relacionadas aos transtornos gerais.

| NÚMERO | PERGUNTA   |
|--------|--|
| 1      | SINTO MAU ODOR ADVINDO DOS CAMINHÕES DE LIXO?  |
| 2      | A POEIRA ADVINDA DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA? |
| 3      | VEJO LIXO NAS VIAS PROVENIENTES DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO?                |
| 4      | O RUÍDO DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA?          |
| 5      | SINTO MAU ODOR ADVINDO DO ATERRO?  |
| 6      | A POEIRA ADVINDA DO ATERRO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA?                            |



7 VETORES DECORRENTES DA OPERAÇÃO DO ATERRO  
AFETAM MINHA QUALIDADE DE VIDA?

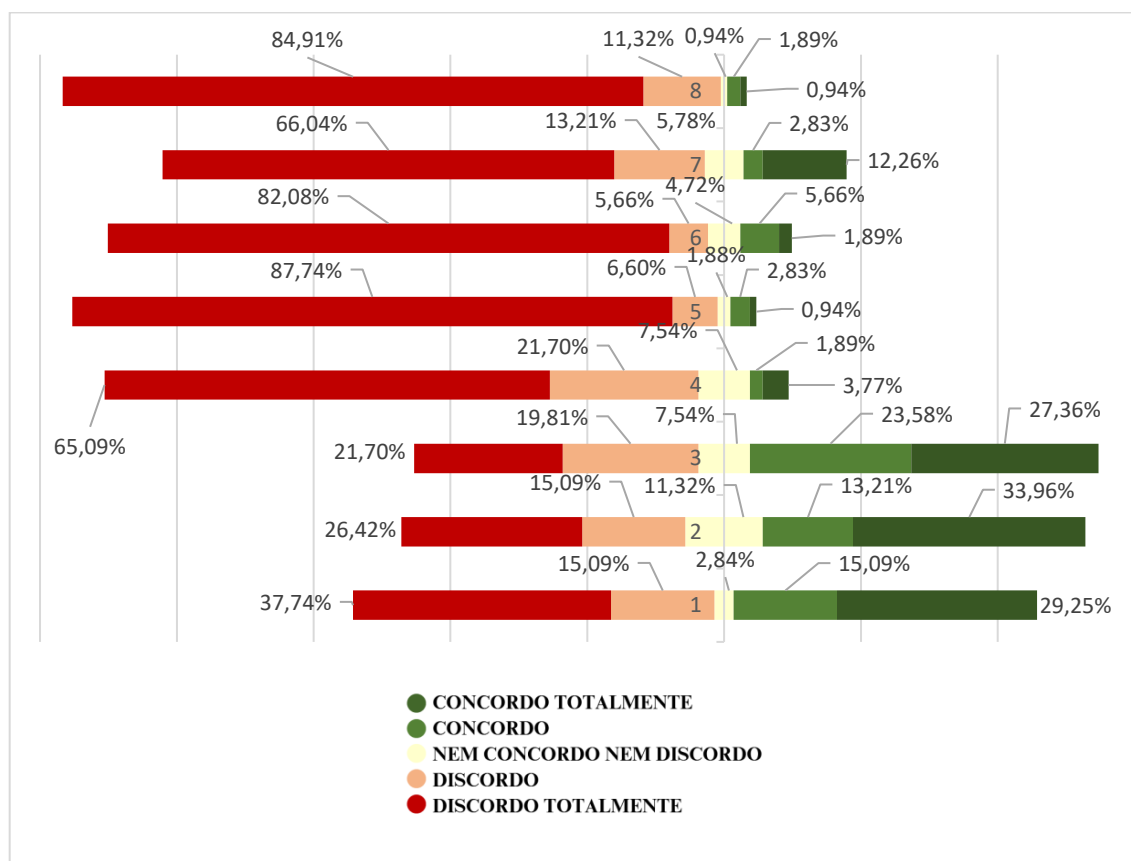
8 OS RUÍDOS PROVENIENTES DA OPERAÇÃO DO ATERRO  
AFETAM MINHA QUALIDADE DE VIDA?

Fonte: O Autor (2025).

As respostas obtidas mostraram que o impacto da poeira (Pergunta 2) é mais expressivo do que o mau odor (Pergunta 1) (Figura 39) e pode estar associado ao trajeto dos caminhões. As imagens presentes na Figura 40 foram tiradas na rota dos caminhões, em locais e dias diferentes, e mostram a quantidade de poeira que levanta cada vez que um caminhão passa.

Reforçando a necessidade de estratégias que amenizem tais problemas, a instalação de sinalização viária que induza a redução da velocidade em áreas mais habitadas e a pavimentação desses trechos podem ser utilizadas como alternativa.

Figura 39 - Escala *Likert* com os resultados para as questões relativas aos transtornos gerais.



Fonte: O Autor (2025).

Figura 40 - Caminhões transportando o resíduo para o CTR.



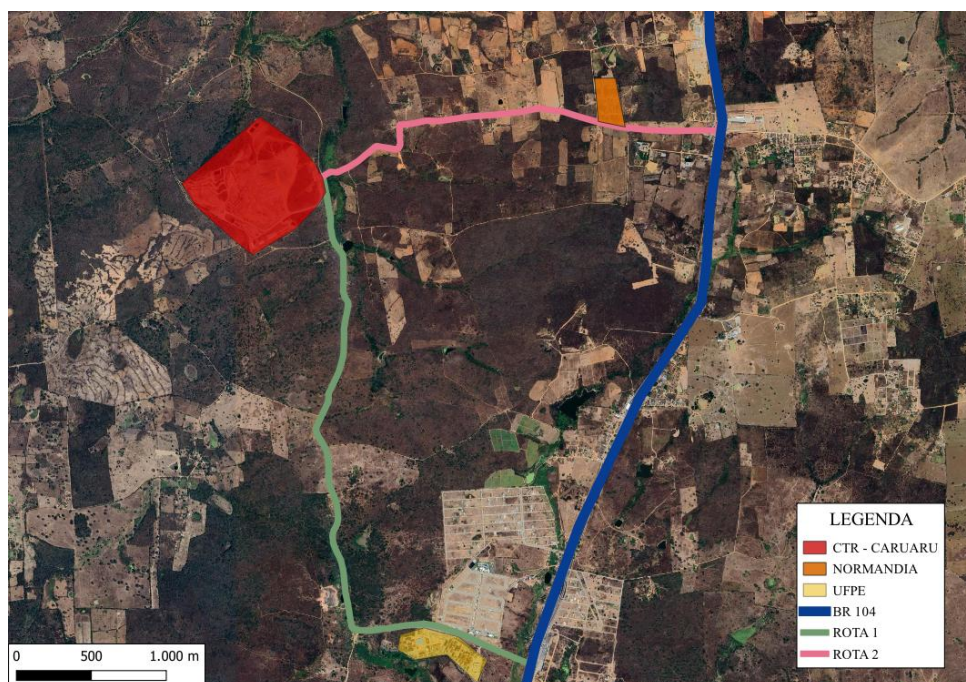
Fonte: O Autor (2025).

Os resultados demonstram que os impactos relacionados diretamente ao aterro sanitário são percebidos por uma pequena parcela dos moradores, indicando uma gestão eficiente nas áreas de odor, poeira, vetores e ruídos. No entanto, as operações logísticas, especialmente aquelas relacionadas aos caminhões de transporte, que seguem as duas rotas apresentadas na Figura 41, geram incômodos mais significativos, como poeira, mau odor e lixo nas vias.

Ainda na Figura 41, é possível observar o destaque de duas áreas que estão fora do raio de estudo, uma laranja, que representa o assentamento Normandia e uma amarela, que representa o Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco. Nesses pontos foi possível identificar que os caminhões de lixo causam uma série de transtornos, não respeitando os limites de velocidade das áreas habitadas. Um dos moradores afirmou que um dos caminhões perdeu o controle e acabou atingindo sua residência, neste caso específico o CTR se responsabilizou pelos custos para a construção da nova residência.

Os moradores do assentamento Normandia chegaram a interditar a Rota 2, presente na Figura 41, alegando que os caminhões eram extremamente prejudiciais para a qualidade de vida dos moradores que ali residem.

Figura 41 - Mapa indicando a CTR, rotas utilizadas pelos caminhões e pontos críticos fora da área de estudo.



Fonte: O Autor (2025).

Apesar de alguns moradores afirmarem que há funcionários do CTR que fazem a limpeza dos resíduos deixados pelos caminhões no percurso mostrado na figura anterior, ainda foi possível observar alguns pontos onde havia lixo nas vias, como mostram as fotos presentes na Figura 42.

Figura 42 - Resíduos encontrados na rota dos caminhões da CTR em dias e locais diferentes.



Fonte: O Autor (2025).

## PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS NA SAÚDE

Sabendo-se que os aterros sanitários podem gerar uma série de complicações à saúde, os moradores foram questionados sobre as principais queixas e percepções quanto às condições de saúde, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 - Questões relacionadas à saúde.

| NÚMERO | PERGUNTA  |
|--------|---|
| 1      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS?         |
| 2      | POSSUI ASMA?  |
| 3      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA TOSSE?                           |
| 4      | TEM/TEVE ALGUM TIPO DE CÂNCER EM VOCÊ E/OU NA FAMÍLIA?        |
| 5      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA SINTOMAS DE GRIPE?               |
| 6      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA IRRITAÇÃO NOS OLHOS?             |
| 7      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA "FRAQUEZA"/"MOLEZA" NO CORPO?    |
| 8      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DORES NA COSTAS?                 |
| 9      | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DORES NO PEITO?                  |
| 10     | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DIFICULDADES NA AUDIÇÃO?         |
| 11     | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DOENÇAS E/OU IRRITAÇÕES NA PELE? |
| 12     | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DORES DE CABEÇA?                 |
| 13     | COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ SENTE NÁUSEAS?                        |
| 14     | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA SINTOMAS DE DIARRÉIA?            |

Fonte: O Autor (2025).

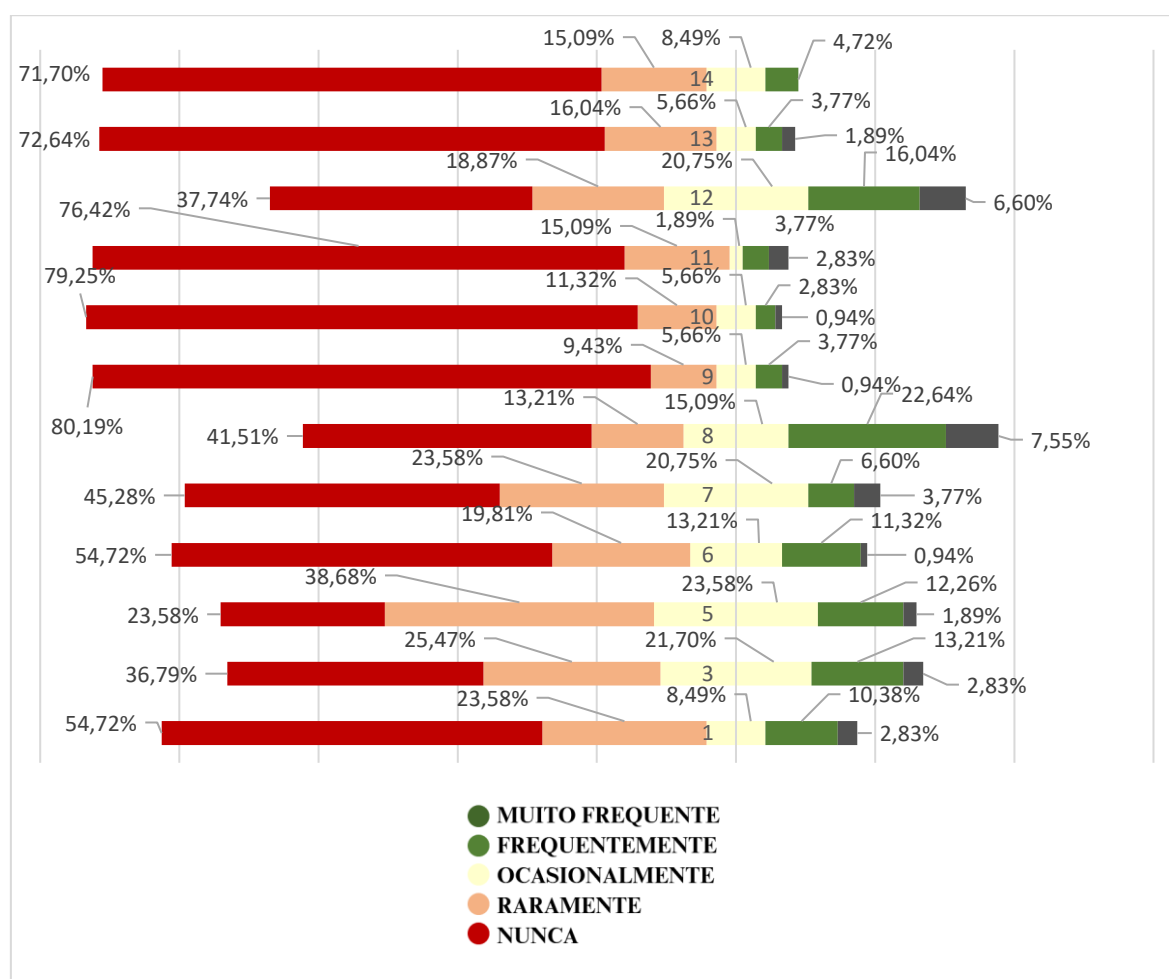
Analisando-se os dados, pode-se aferir que doenças crônicas graves, como câncer, não estão correlacionadas diretamente ao aterro sanitário neste caso, uma vez que, 8,49% dos entrevistados disseram ter ocorrido casos de câncer na família, casos esses que não apresentaram qualquer ligação direta ao aterro. Mas sabe-se que populações expostas devem ser monitoradas continuamente para evitar efeitos acumulativos ao longo dos anos.

Embora os dados indiquem que a maior parte da população não enfrente problemas graves de saúde relacionados ao aterro, como mostra a Figura 43, os sintomas mais



prevalentes (respiratórios, irritação ocular, dores de cabeça) apontam para possíveis impactos ambientais que, se negligenciados, podem acarretar problemas mais sérios a longo prazo. Melhorias no planejamento urbano e na gestão de resíduos, aliadas à promoção de políticas públicas de saúde ambiental, podem garantir melhores condições de vida para esses moradores.

Figura 43 - Escala *Likert* com os resultados para as questões relativas à saúde.



Fonte: O Autor (2025).

## NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM A MORADIA

Por último averiguou-se através das perguntas presentes nas Tabelas 10 e 11, a percepção do local e a satisfação com a moradia

Tabela 10 - Questões relacionadas ao local de moradia.

| <b>NÚMERO</b> | <b>PERGUNTA</b>   |
|---------------|---|
| 1             | TENHO MEDO DA MINHA SAÚDE NO FUTURO   |
| 2             | TENHO MEDO DE NÃO CONSEGUIR VENDER MEU IMÓVEL   |
| 3             | TENHO MEDO DE VETORES DE DOENÇAS (RATOS, BARATAS E MOSQUITOS)                               |
| 4             | TENHO MEDO DA MINHA PROPRIEDADE SE DESVALORIZAR DEVIDO À PROXIMIDADE COM O ATERRO SANITÁRIO |
| 5             | SOFRO ALGUM PRECONCEITO POR MORAR PRÓXIMO AO ATERRO   |

Fonte: O Autor (2025).

Tabela 11 - Questões relativas à satisfação com a moradia.

| <b>NÚMERO</b> | <b>PERGUNTA</b>                           |
|---------------|---|
| 1             | ESTOU SATISFEITO COM A VIDA DE MODO GERAL |
| 2             | TENHO BOAS CONDIÇÕES DE SAÚDE             |
| 3             | ESTOU SATISFEITO COM MINHA VIZINHANÇA     |
| 4             | CONSIDERO O LOCAL ONDE MORO ATRATIVO      |

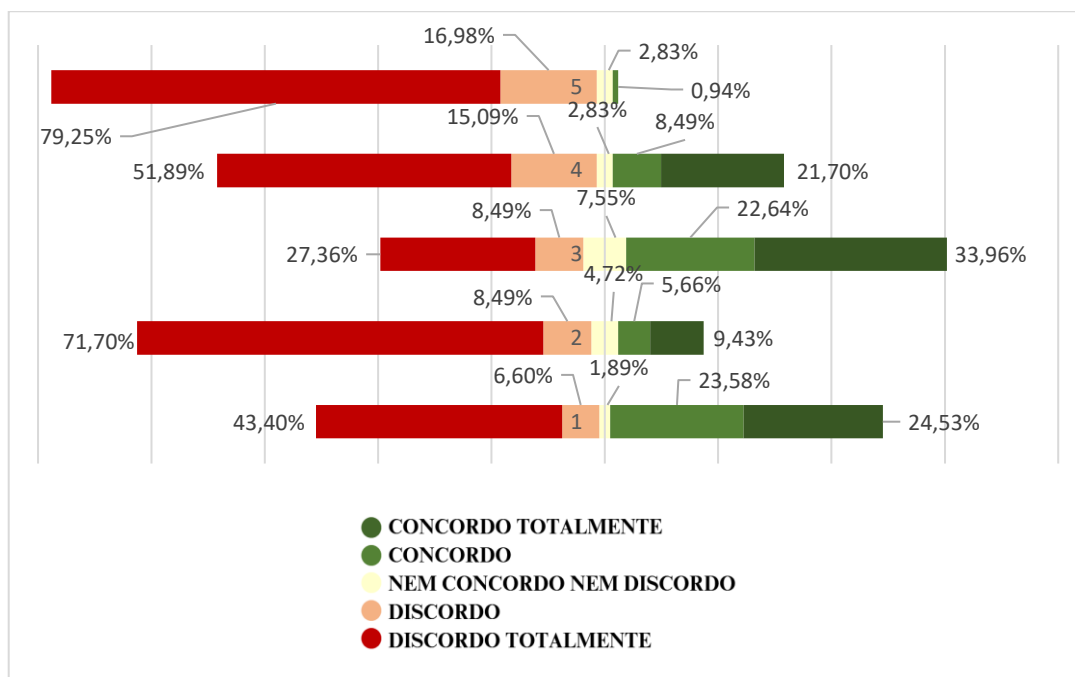
Fonte: O Autor (2025).

Analisando a Figura 44, pode-se afirmar que os números mostram uma divisão entre os moradores, quando questionados sobre o medo da sua saúde no futuro, onde cerca de 50% afirmaram não ter medo, contra 48,11% que afirmam ter medo.

A maioria dos moradores, cerca de 80%, não demonstra preocupação com a liquidez imobiliária, sugerindo que acreditam que fatores locais não prejudicam a capacidade de vender seus imóveis ou que não planejam uma possível venda.

Apesar de 30% indicarem receio sobre desvalorização imobiliária, o número é menor em comparação ao medo de vetores ou saúde, o que pode estar relacionado a uma menor valorização subjetiva das propriedades, ou mesmo à baixa circulação de informações formais sobre mercado imobiliário.

Figura 44 - Escala *Likert* com os resultados para as questões relativas ao local de moradia.



Fonte: O Autor (2025).

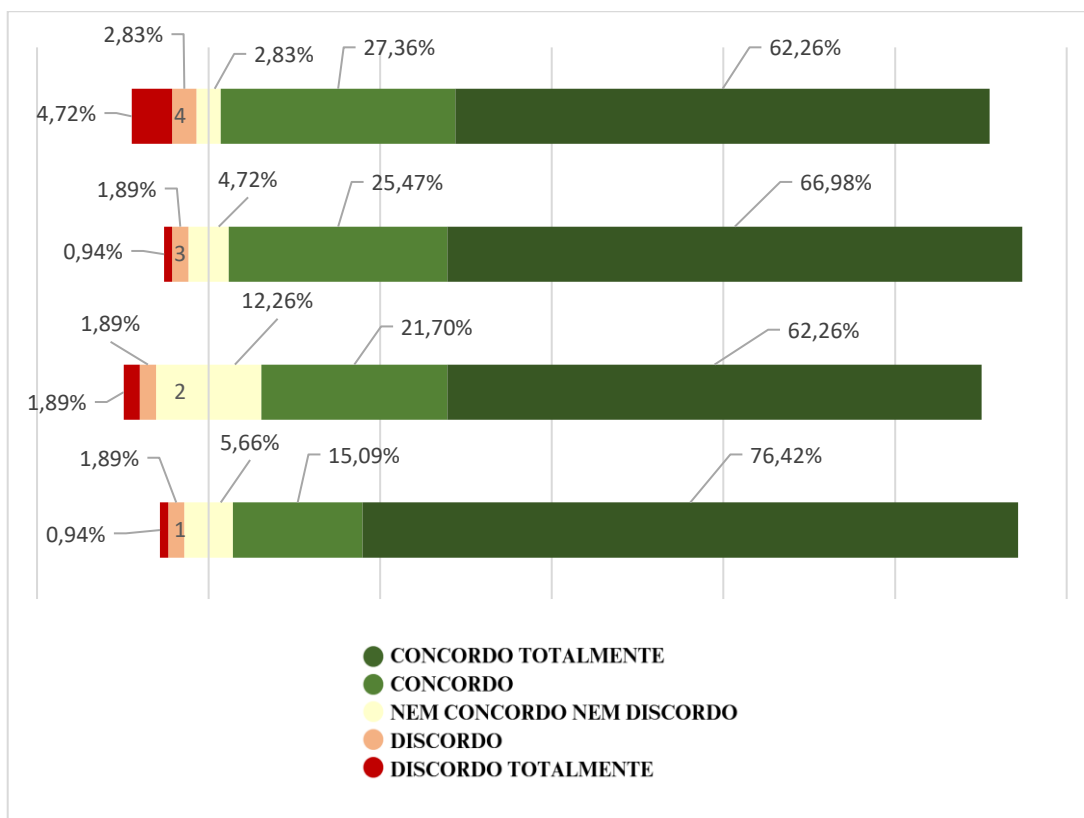
É relevante que quase todos os moradores discordam de sofrer preconceito relacionado ao local, possivelmente porque o estigma não é amplamente difundido, ou devido aos aspectos sociais internos de aceitação e normalização da proximidade ao aterro.

O temor moderado quanto à desvalorização indica que a comunidade pode considerar que a proximidade com o aterro ainda não tem grande impacto econômico no curto prazo, mas não ignora potenciais riscos no longo prazo.

Os dados sobre satisfação geral revelam percepções positivas de vida e ambiente em níveis surpreendentemente altos, como mostra a Figura 45.



Figura 45 - Escala *Likert* com os resultados para as questões relativas à satisfação com a moradia.



Fonte: O Autor (2025).

Embora preocupações com riscos futuros de saúde existam, a percepção atual é majoritariamente positiva, com mais de 80% considerando boas suas condições de saúde. A interação social parece ser um ponto forte dessa comunidade, destacando a convivência com vizinhos como fator positivo para os moradores.

## 6. CONCLUSÕES

A revisão de literatura, baseada na análise de 18 artigos, revelou que aterros sanitários e lixões, especialmente os não controlados, representam uma ameaça significativa à qualidade do solo, das águas subterrâneas e dos ecossistemas, com impactos ambientais que se agravam ao longo do tempo. A deterioração da água e a bioacumulação de poluentes podem causar riscos cumulativos à saúde humana, incluindo efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos, sendo o vazamento de chorume, a liberação de metais pesados e a presença de microplásticos fatores críticos. A análise dos artigos com o *IRaMuTeQ* gerou gráficos que ajudaram a identificar conexões entre os termos e quais mais se repetiam, as palavras-chave mais recorrentes foram "metais pesados", "chorume" e "aterro sanitário". Vale salientar que na literatura, o uso do *IRaMuTeQ* é comum em trabalhos de outras áreas, como ciências humanas e biológicas.

Apesar do número de residências entrevistadas ter sido menor que o planejado, a pesquisa revelou um perfil socioeconômico relevante da população local. A maioria dos entrevistados (56%) eram mulheres, e 76% moram na região há menos de dois anos, indicando crescimento populacional discutido anteriormente. Entre os entrevistados, 78% estavam empregados, mas apenas 4,7% ganhavam mais de cinco salários-mínimos, enquanto 57,5% recebiam entre um e três salários-mínimos. Quanto ao nível de escolaridade, 2,8% não eram alfabetizados, 24,5% concluíram o Ensino Médio e apenas 5,7% possuíam pós-graduação. No saneamento, 87% contavam com coleta de resíduos sólidos, mas apenas 29% realizavam separação do lixo, enquanto 13% recorriam à incineração. Além disso, 80% tinham acesso à rede pública de abastecimento de água, e 77,4% ao sistema de esgoto. Com relação às perturbações do aterro, em média 89% não relataram transtornos diretos ocasionados pela sua operação e proximidade, no entanto o transporte dos resíduos foi apontado como um problema, especialmente devido à alta velocidade dos caminhões, principalmente para os moradores que tinham suas residências próximas à rota de acesso ao aterro.

Com relação aos problemas de saúde, a grande maioria afirmou não sentir os sintomas questionados com muita frequência, o que pode indicar que a gestão dos aterros está sendo eficaz. Além disso, muitas pessoas relataram já apresentar os sintomas antes de se mudarem para o local de moradia atual. Dos entrevistados, apenas 9,43% apresentaram

asma e 8,49% tiveram algum tipo de câncer em si ou na família, sendo os casos de câncer pontuais e provavelmente não apresentam ligação direta com o aterro sanitário.

De modo geral a população afirmou estar convivendo de maneira satisfatória com a vizinhança e o ambiente, uma vez que cerca de 91,51% dos entrevistados afirmaram estar satisfeitos com a vida de modo geral e apenas 0,94% afirmaram ter sofrido algum preconceito relacionado a sua moradia. A pesquisa reforça que, apesar das limitações e desafios inerentes à vida próxima a locais de disposição de resíduos, é possível construir um diálogo realista e fundamentado entre a comunidade, os gestores públicos e as empresas responsáveis, garantindo o direito ao bem-estar e à saúde para todos os envolvidos. Cabe ressaltar que as limitações aqui apresentadas reforçam a necessidade de pesquisas futuras para ampliar o alcance e explorar ainda mais o tema.

## REFERÊNCIAS

- ABREMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. São Paulo 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/> Acesso em: 19 fev. 2025.
- AFOLAGBOYE, L. O.; OJO, A. A.; TALABI, A. O. **Evaluation of soil contamination status around a municipal waste dumpsite using contamination indices, soil-quality guidelines, and multivariate statistical analysis**. SN Applied Sciences, v. 2, n. 11, 1 nov. 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-03678-y> Acesso em: 11 dez. 2024
- ALAO, J. O.; FAHAD, A.; ABDO, H. G.; AYEJOTO, D. A.; ALMOHAMAD, H.; AHMAD, M. S.; NUR, M. S.; DANJUMA, T. T.; YUSUF, M. A.; FRANCIS, O. T.; JOY, A. O. **Effects of dumpsite leachate plumes on surface and groundwater and the possible public health risks**. Science of the Total Environment. v.897, 1 nov. 2023. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.165469. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723040925?via%3Dihub> Acesso em: 06 jan. 2024
- ANAND, U.; REDDY, B.; SINGH, V. K.; SINGH, A. K.; KESARI, K. K.; TRIPATHI, P.; KUMAR, P.; TRIPATHI, V.; SIMAL-GANDARA, J. **Potential Environmental and Human Health Risks Caused by Antibiotic-Resistant Bacteria (ARB), Antibiotic Resistance Genes (ARGs) and Emerging Contaminants (ECs) from Municipal Solid Waste (MSW) Landfill**. Antibiotics (Basel). V.10, n. 4, 1 abr. 2021. doi: 10.3390/antibiotics10040374. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/10/4/374> Acesso em: 05 dez. 2023
- AMANO, K.O.A.; DANSO-BOATENG, E.; ADOM, E.; KWAME NKANSAH, D.; AMOAMAH, E.S.; APPIAH-DANQUAH, E. **Effect of waste landfill site on surface and ground water drinking quality**. Water and Environment J., 35: 715-729. 2021 <https://doi.org/10.1111/wej.12664> Acesso em: 25 abr. 2024
- ARYAMPA, S.; MAHESHWARI B.; SABIITI E. N.; BUKENYA B.; NAMUDDU S. **The Impact of Waste Disposal Sites on the Local Water Resources: A Case Study of the Kiteezi landfill, Uganda**. Ecohydrology and Hydrobiology, v. 23, n. 2, p. 280–289, 2023. doi.org/10.1016/j.ecohyd.2022.12.002 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1642359322000817?via%3Dihub> Acesso em: 23 jul. 2024
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004:2004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14001:2015: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro. ABNT, 2015.
- BORGES, M. C.P.; ABREU, S. B.; LIMA, C.H.R.; CARDOSO, T.; YONAMINE, S. M.; ARAUJO, W. D. V.; SILVA, P. R.S.; MACHADO, V. B.; MORAES, V.; SILVA, T.J.B.;

REIS, V. A.; SANTOS, J. V.R.; REIS, M. L.; CANAMARY, É. A.; VIEIRA, G. C.; MEIRELES, S. **The Brazilian National System for Water and Sanitation Data (SNIS): Providing information on a municipal level on water and sanitation services**, Journal of Urban Management, Volume 11, Issue 4, 2022, Pages 530-542, doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S222658562200070X> Acesso em: 26 nov. 2024

BRASIL, Lei Nº 9.795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm) Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm) Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL, Lei Nº 14.026 de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984**, de 17 de julho de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm) Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Introdução à inferência estatística**. In: SARAIVA, E. (Ed.). Estatística Básica. 5a ed. São Paulo. p. 281, 2004.

CALABRÒ, P. S.; SATIRA, A. **Recent advancements toward resilient and sustainable municipal solid waste collection systems**. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 26 dez. 2020. doi.org/10.1016/J.COCS.2020.100375 Acesso em 30 abr. 2023

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **IRAMUTEQ**: Um software gratuito para análise de dados textuais. Temas em Psicologia, v. 21, n. 2, p. 513–518, 2013. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v21n2/v21n2a16.pdf> Acesso em: 20 jun. 2024

CHIDICHIMO, F.; DE BIASE, M.; STRAFACE, S. **Groundwater pollution assessment in landfill areas: Is it only about the leachate?** Waste Management. 2020 1;102:655-666. doi: 10.1016/j.wasman.2019.11.038. Acesso em: 21 jun. 2024

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 1986. **Resolução CONAMA nº 001/1986** - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil.

COSTA, B. S.; DIZ, J. B. M.; OLIVEIRA, M. L. **Cultura de Consumismo e Geração de Resíduos**. Revista Brasileira de Estudos Políticos, v. 116, 29 jun. 2018 Disponível em: <https://pos.direito.ufmg.br/rbep/index.php/rbep/article/view/570>. Acesso em: 07 jun. 2023

COSTA, I. M.; DIAS, M. F. **Evolution on the solid urban waste management in Brazil: A portrait of the Northeast Region**. Energy Reports, 6, 878–884. Fev. 2020. doi.org/10.1016/j.egy.2019.11.033 Acesso em 15 jun. 2023

EKERE, N. R.; UGBOR, M. C. J.; IHEDIOHA, J. N.; UKWUEZE, N. N.; ABUGU, H. O. **Ecological and potential health risk assessment of heavy metals in soils and food crops grown in abandoned urban open waste dumpsite**. J Environ Health Sci Eng. jun. 2020; doi: 10.1007/s40201-020-00497-6. Acesso em: 14 mar. 2024.

FERREIRA, M. S.; RUIZ, R. C.; MATTARAIA, V. G. M. **Fundamentos para gestão de resíduos de serviços de saúde** / -- São Paulo, SP: MKX Editorial, 2022. ISBN 978-85-64429-04-8 Disponível em: <https://butantan.gov.br/assets/arquivos/Index/fundamentos.pdf> Acesso em: 05 abr. 2024.

TCE-PE. Pernambuco consegue zerar número de lixões no Estado. **Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco**, 2023. Disponível em: <https://www.tcepe.tc.br/internet/index.php/noticias/415-2023/marco/6941-atuacao-do-tce-pernambuco-consegue-zerar-numero-de-lixoes-no-estado>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FADHULLAH, W.; JAFRI, N. F. A.; JAAFAR, M. H.; ABDULLAH, H. Community respiratory symptoms survey among residents in close proximity to a landfill in a tropical rural area. Journal of Sustainability Science and Management, v. 16, n. 3, p. 128–143, 30 abr. 2021. <http://doi.org/10.46754/jssm.2021.04.011> Acesso em: 12 set. 2024

FUENTES-GUEVARA, M. D.; LEAL, Z. D. R.; VIEIRA, M. S. K.; SILVA, G. S.; CORRÊA, E. K.; CORRÊA, L. B. **Panorama do Projeto Adote uma Escola: estudo de caso nas escolas do município de Pelotas-RS**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 13, p. e20210003, 2021. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.20210003> Acesso em: 05 jul. 2023

GALAVOTE, T.; SENA, L. G.; CALIXTO, L. M.; DUTRA, R. M. S. D.; COIMBRA, T. C.; CHAVES, G. L. D. C.; SIMON, R. R. **Avaliação do efeito do fortalecimento da coleta seletiva nos custos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**. Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 15, 2023. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20220108> Acesso em: 29 jul. 2024

GÓMEZ-SANABRIA, A.; KIESEWETTER, G.; KLIMONT, Z.; SCHOEPP, W.; HABERL, H. **Potential for future reductions of global GHG and air pollutants from circular waste management systems**. Nature Communications 13, 106. 2022 <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27624-7> Acesso em: 22 out. 2023.

GUPTA, A.; GAHARWAR, U. S.; VERMA A.; RAJAMANI, P. **Municipal solid waste landfill leachate induced cytotoxicity in root tips of Vicia faba**: Environmental risk

posed by non-engineered landfill. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*, v. 59, n. 11, p. 1113–1125, 1 nov. 2022. DOI: 10.56042/ijbb.v59i11.66982 Acesso em: 09 set. 2023

GUTIÉRREZ-GINÉS, M. J.; HERNÁNDEZ, A. J.; PASTOR, J. **Impacts of soil-soluble anions on wild and cultivated herbaceous species: implications for soil phytoremediation.** *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2016 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162016005000037> Acesso em: 03 set. 2023

**Health impacts.** Disponível em: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-energy-and-health/health-impacts>. Acesso em: 6 fev. 2025.

IBE, F. C.; OPARA, A. I.; AMAOBI, C. E. A.; IBE, B. O. **Environmental risk assessment of the intake of contaminants in aquifers in the vicinity of a reclaimed waste dumpsite in Owerri municipal, Southeastern Nigeria.** *Applied Water Science*, v. 11, n. 2, 18 jan. 2021. <https://doi.org/10.1007/s13201-020-01355-4> Acesso em: 21 ago. 2023

Instrução Normativa CPRH No 8 DE 26/10/2021 - **Dispõe sobre critérios locacionais para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos não perigosos. Estadual - Pernambuco**, 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=422216> Acesso em: 18 ago. 2023.

KAMBLE, B. S.; SAXENA, P. R.; KURAKALVA, R. M.; SHANKAR, K. **Evaluation of seasonal and temporal variations of groundwater quality around Jawaharnagar municipal solid waste dumpsite of Hyderabad city, India.** *SN Applied Sciences*, v. 2, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2199-0> Acesso em: 23 jan. 2024

KAREEM, M., NASAR-U-MINALLAH, M., PARVEEN, N., NAQVI, S.A.A., 2016. **Spatial analysis of ground water contamination in close vicinity of solid waste sites in Faisalabad using GIS techniques (A case study).** *Science International* 28, 1051–1055. 30 abr. 2016 Disponível em: <https://www.thefreelibrary.com/SPATIAL ANALYSIS OF GROUND WATER CONTAMINATION IN CLOSE VICINITY TO...-a0449668310> Acesso em: 14 abr. 2023

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. **Airborne bioaerosols and their impact on human health.** *Journal of Environmental Sciences (China)* Chinese Academy of Sciences, 1 maio 2018. DOI: 10.1016/j.jes.2017.08.027 Acesso em: 01 jul, 2024

KOLAWOLE, T. O.; IYIOLA O.; IBRAHIM, H.; ISIBOR, R. A. **Contamination, ecological and health risk assessments of potentially toxic elements in soil around a municipal solid waste disposal facility in Southwestern Nigeria.** *Journal of Trace Elements and Minerals*, v. 5, p. 100083, set. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jtemin.2023.100083> Acesso em: 25 nov. 2024

KURBATOVA, A. I.; ABU-QDAIS, H. A.; MIKHAYLICHENKO, K. Y. **Concentration and health risk assessment of volatile organic compounds from a closed solid waste landfill site: The role of flaring system.** *Atmospheric Pollution Research*, v. 15, n. 3, 1 mar. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2023.102010> Acesso em: 13 out. 2024



LI, P.; MA, J.; LI, L.; HAN, Y.; ZHENG, T.; WANG, Y.; CHAI, F.; LIU, J. **Emission behavior and impact assessment of gaseous volatile compounds in two typical rural domestic waste landfills.** Journal of Environmental Management, v. 325, 1 jan. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116659> Acesso em: 13 out. 2024

LING, C.; ZHANG, Q. **Evaluation of surface water and groundwater contamination in a MSW landfill area using hydrochemical analysis and electrical resistivity tomography: a case study in Sichuan province, Southwest China.** Environmental Monitoring and Assessment 6 jul. 2017 doi: 10.1007/s10661-017-5832-7 Acesso em: 17 abr.2023

MAKARENKO N., BUDAK O. (2017) **Waste management in Ukraine: Municipal solid waste landfills and their impact on rural areas,** Annals of Agrarian Science, Volume 15, Issue 1, mar. 2017, 80-87, <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.02.009>. Acesso em: 02 fev. 2023

MANIKANDA, B. k.; USHA, N.; VAIKUNTH, R.; PRAVEEN, K. R.; RUTHRA, R.; SRINIVASALU. S. **Spatial distribution of microplastic concentration around landfill sites and its potential risk on groundwater,** Chemosphere, Volume 277, 2021, 130263, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130263>. Acesso em 22 ago. 2024

MARQUES, R. F. P. V.; SILVA, A. M; RODRIGUES, L. S.; COELHO, G. **Impacts of the urban solid waste disposal on the quality of surface water in three municipalities of Minas Gerais – Brazil.** Ciência e Agrotecnologia v. 14, n. 3, p. 1382–1392, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542012000600010> acesso em: 18 set. 2024

MARTINS, K. N.; PAULA, M. C.; GOMES, L. P. S.; SANTOS, J. E. Iramuteq software as a resource for discursive textual analysis. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 10, n. 24, p. 213–232, 1 ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.33361/RPQ.2022.v.10.n.24.383> Acesso em 17 out. 2024

MARTINS, S. I. C.; LIMA, V. M. R.; ROSA, M. A.; MOREIRA, L. **Handcrafted and Software-Assisted Procedures for Discursive Textual Analysis: Analytical Convergences or Divergences?** Advances in Intelligent Systems and Computing. Jan. 2020. DOI:10.1007/978-3-030-31787-4\_16 Acesso em: 25 jun. 2024

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN D. G. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement.** International Journal of Surgery, v. 8, n. 5, p. 336–341, 2010. DOI: 10.1016/j.ijssu.2010.02.007.

MIOT, H. A. **Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais.** Jornal Vascular Brasileiro, v. 10, n. 4, p. 275–278, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1677-54492011000400001>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 19 fev. 2024.

NAI, C.; TANG, M.; LIU, Y.; XU, Y.; DONG, L. LIU, J.; HUANG, Q. **Potentially contamination and health risk to shallow groundwater caused by closed industrial solid waste landfills: Site reclamation evaluation strategies.** Journal of Cleaner Production, v. 286, 1 mar. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125402>. Acesso em: 17 ago. 2023

NANDA, S.; BERRUTI, F. **Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review.** Environmental Chemistry Letters 1 abr. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01100-y> Acesso em: 14 dez. 2024

NETO, J. F. **Caracterização dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos produzidos em bairros de classe média-alta.** [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/34339/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Jos%c3%a9%20Francisco%20de%20Oliveira%20Neto.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

NETO, J. M. M.; CARCARÁ, M. S. M.; DA SILVA, E. A. **Saneamento básico como dignidade humana: Entre o mínimo existencial e a reserva do possível.** Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 24, n. 3, p. 493–500, 2019. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019183905> Acesso em: 6 out. 2024

NJOKU, P. O.; EDOKPAYI, J. N.; ODIYO, J. O. **Health and environmental risks of residents living close to a landfill: A case study of thohoyandou landfill, Limpopo province, South Africa.** International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 16, n. 12, 15 jun. 2019. doi: 10.3390/ijerph16122125 Acesso em: 2 jul. 2024

NJOKU, P.O.; ODIYO, J.O.; DUROWOJU, O.S.; EDOKPAYI, J.N. **A Review of Landfill Gas Generation and Utilisation in Africa.** Open Environmental Sciences 2018, 10. DOI: 10.2174/1876325101810010001 Acesso em: 16 set. 2023

OGUNLAJA, A.; ABARIKWU, S. O.; OTUECHERE, C. A.; OSHORO, O. O. **Characterization of leachates from waste landfill sites in a religious camp along Lagos-Ibadan expressway, Nigeria and its hepatotoxicity in rats,** Chemosphere, Volume 217, 2019, Pages 636-645, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.11.042>. Acesso em: 8 set. 2023

OKOYE, H. O.; BANKOLE, A. O.; AYEGBOKIKI, A. O.; JAMES, A. O.; BANKOLE, A. R.; OLUYEGE, D. E. **Human health risks of metal contamination in Shallow Wells around waste dumpsites in Abeokuta Metropolis, Southwestern, Nigeria.** Environmental Monitoring and Assessment, v. 195, n. 7, 1 jul. 2023. [doi.org/10.1007/s10661-023-11527-9](https://doi.org/10.1007/s10661-023-11527-9) Acesso em: 24 abr. 2024

PALMIOTTO, M.; FATTORE, E.; PAIANO, V.; CELESTE, G.; COLOMBO, A.; DAVOLI, E. **Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odour nuisance effects.** Environment International 2014, 68, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.03.004> Acesso em: 21 dez. 2024

PARKPOOM, T.; CHOWONG, S.; INTMAT, S.; SOULIVONGSA, L.; NEERATANAPHAN, L. **Heavy Metal Contamination and Genetic Differentiation in**

**Two Edible Aquatic Plants Near an Electronic Waste Dumpsite.** EnvironmentAsia. 16(2) 2023 149-161. DOI 10.14456/ea.2023.29 Acesso em 13 fev. 2024

PEREIRA VAN ELK, A. G. H.; D'OLIVEIRA, P. M. S.; GIORDANO, G.; ANDRADE, R. C. **Potencial poluidor da disposição final de resíduos sólidos nas águas da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara – RJ.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 27, n. 1, p. 195–203, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200319> Acesso em: 15 ago. 2024

POPULAÇÃO BRASILEIRA, D. **UMA ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE VIDA.** [s.l: s.n.].

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

REIGOTA M. O que é Educação Ambiental. São Paulo: Brasiliense, 2006. (Coleção Primeiros Passos)

**RenovaBio permite aproveitamento energético de aterros sanitários.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/renovabio-permite-aproveitamento-energetico-de-aterros-sanitarios>. Acesso em: 21 set. 2024.

SALAMI, L.; POPOOLA, L. T. **A Comprehensive Review of Atmospheric Air Pollutants Assessment Around Landfill Sites.** Air, Soil and Water Research, v. 16, 2023. <https://doi.org/10.1177/11786221221145379> Acesso em: 12 dez. 2023

SAMADDER, S.R.; PRABHAKAR, R.; KHAN, D.; KISHAN, D.; CHAUHAN, M.S. Analysis of the contaminants released from municipal solid waste landfill site: A case study, Science of The Total Environment, Volume 580, 2017, Pages 593-601, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.003>. Acesso em: 05 abr. 2023

**Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2024** / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 180 p. : il. , mapas color. - (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, ISSN 1516-3296 ; n. 54)

SNIS 2022 **Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs>. Acesso em: 11 set. 2023.

SWATI; GHOSH, P.; THAKUR, I. S. **An integrated approach to study the risk from landfill soil of Delhi: Chemical analyses, in vitro assays and human risk assessment.** Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 143, p. 120–128, 1 set. 2017. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2017.05.019 Acesso em: 09 mai. 2024

UNAL, M.; CILEK, A.; GUNER, E. D. **Implementation of fuzzy, Simos and strengths, weaknesses, opportunities and threats analysis for municipal solid waste landfill site selection: Adana City case study.** Waste Management & Research. 2020;38(1\_suppl):45-64. doi:10.1177/0734242X19893111 Acesso em: 11 mai. 2024

UNEP - United Nations Environment Programme (2024). **Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste – Turning rubbish into a resource**. Nairobi. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>. Acesso em: 01 dez 2024

UNITED NATIONS, **Day of 8 Billion | United Nations**. 2022 Disponível em: <https://www.un.org/en/dayof8billion>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

WINCK, M. F.; FROEHLICH, C.; SCHREIBER, D.; JAHNO, V. D. **Vermicompostagem para o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares**. Revista em Agronegocio e Meio Ambiente, v. 15, n. 3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2022v15n3e10169> Acesso em: 13 abr. 2024

World Health Organization. Sustainable Development Goal indicator 3.9.1: mortality attributed to air pollution. Geneva: **World Health Organization**; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WWF BRASIL **Brasil é o 4o país do mundo que mais gera lixo plástico**. WWF Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

XU, Y. XUE, X.; DONG, L.; NAI, C.; LIU, Y.; HUANG, Q. **Long-term dynamics of leachate production, leakage from hazardous waste landfill sites and the impact on groundwater quality and human health**. Waste Management, v. 82, p. 156–166, 1 dez. 2018. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.10.009 Acesso em: 18 jun. 2024

YADAV, S.; BAJAR, S.; HEMRAJ; ROHILLA, R.; CHHIKARA, S. K.; DHANKHAR, R. **Assessment of groundwater quality near municipal solid waste landfill by using multivariate statistical technique and GIS: a case study of Bandhwari (Gurugram) landfill site, Haryana, India**. Sustainable Water Resources Management Manag. 9, 174 (2023). <https://doi.org/10.1007/s40899-023-00964-6> Acesso em: 29 out. 2024



|                                      |   |                     |          |                           |          |                     |  |
|--------------------------------------|---|---------------------|----------|---------------------------|----------|---------------------|--|
|                                      | SE NÃO, COMO É FEITA A DESTINAÇÃO DO ESGOTO?  |                     |          |                           |          |                     |  |
| PERCEPÇÃO DOS MORADORES SOBRE O TEMA | VOCÊ SABE O QUE É UM ATERRO SANITÁRIO?  | SIM                 | NÃO      | NÃO SEI                   |          |                     |  |
|                                      | VOCÊ SABE QUE MORA DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO?             | SIM                 | NÃO      | NÃO SEI                   |          |                     |  |
|                                      | VOCÊ ACHA QUE O ATERRO CONTRIBUI PARA O AUMENTO DA POLUIÇÃO NA REGIÃO?              | SIM                 | NÃO      | NÃO SEI                   |          |                     |  |
|                                      | SOBRE A AFIRMAÇÃO: O ATERRO É UM PROBLEMA PARA MIM.                                 | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
| TRANSTORNOS GERAIS                   | SOBRE AS AFIRMAÇÕES ABAIXO, RESPONDA:   |                     |          |                           |          |                     |  |
|                                      | SINTO MAU ODOR ADVINDO DOS CAMINHÕES DE LIXO  | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                      | A POEIRA ADVINDA DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                      | VEJO LIXO NAS VIAS PROVENIENTES DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO.               | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                      | O RUÍDO DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM O LIXO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA.         | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                      | SINTO MAU ODOR ADVINDO DO ATERRO  | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                      | A POEIRA ADVINDA DO ATERRO AFETA MINHA QUALIDADE DE VIDA                            | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |

|                                 |  |                     |           |                           |                |                     |  |
|---------------------------------|--|---------------------|-----------|---------------------------|----------------|---------------------|--|
|                                 | ETORES DECORRENTES DA OPERAÇÃO DO ATERRO AFETAM MINHA QUALIDADE DE VIDA      | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                                 | OS RUÍDOS PROVENIENTES DA OPERAÇÃO DO ATERRO AFETAM MINHA QUALIDADE DE VIDA. | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
| PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS DE SAÚDE | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS?                        | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | POSSUI ASMA  | SIM                 | NÃO       |                           |                |                     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA TOSSE   | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | TEM/TEVE ALGUM TIPO DE CÂNCER EM VOCÊ E/OU NA FAMÍLIA?                       | SIM                 | NÃO       |                           |                |                     |  |
|                                 | SEM SIM, QUAL?   |                     |           |                           |                |                     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA SINTOMAS DE GRIPE                               | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA IRRITAÇÃO NOS OLHOS?                            | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA "FRAQUEZA"/"MOLEZA" NO CORPO                    | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DORES NA COSTAS                                 | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|                                 | COM QUE FREQUÊNCIA   | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |



|  |  |                     |           |                           |                |                     |  |
|--|--|---------------------|-----------|---------------------------|----------------|---------------------|--|
|  | <b>APRESENTA DORES NO PEITO</b>  |                     |           |                           |                |                     |  |
|  | <b>COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DIFICULDADES NA AUDIÇÃO</b>  | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|  | <b>COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DOENÇAS E/OU IRRITAÇÕES NA PELE</b>                                | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|  | <b>COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA DORES DE CABEÇA</b>  | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|  | <b>COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ SENTE NÁUSEAS</b>   | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
|  | <b>COM QUE FREQUÊNCIA APRESENTA SINTOMAS DE DIARRÉIA?</b>  | NUNCA               | RARAMENTE | OCASIONALMENTE            | FREQUENTEMENTE | MUITO FREQUENTE     |  |
| PERCEPÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LOCAL | <b>SOBRE AS AFIRMAÇÕES ABAIXO, RESPONDA:</b>   |                     |           |                           |                |                     |  |
|  | <b>TENHO MEDO DA MINHA SAÚDE NO FUTURO</b>   | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|  | <b>TENHO MEDO DE NÃO CONSEGUIR VENDER MEU IMÓVEL</b>   | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|  | <b>TENHO MEDO DE VETORES DE DOENÇAS (RATOS, BARATAS E MOSQUITOS)</b>                               | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|  | <b>TENHO MEDO DA MINHA PROPRIEDADE SE DESVALORIZAR DEVIDO A PROXIMIDADE COM O ATERRO SANITÁRIO</b> | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|  | <b>SOFRO ALGUM PRECONCEITO POR MORAR PRÓXIMO AO ATERRO</b>   | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO  | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO       | CONCORDO TOTALMENTE |  |

|                          |  |                     |          |                           |          |                     |  |
|--------------------------|--|---------------------|----------|---------------------------|----------|---------------------|--|
| SATISFAÇÃO COM A MORADIA | <b>SOBRE AS AFIRMAÇÕES ABAIXO, RESPONDA:</b>     |                     |          |                           |          |                     |  |
|                          | <b>ESTOU SATISFEITO COM A VIDA DE MODO GERAL</b> | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                          | <b>TENHO BOAS CONDIÇÕES DE SAÚDE</b>             | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                          | <b>ESTOU SATISFEITO COM MINHA VIZINHANÇA</b>     | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |
|                          | <b>CONSIDERO O LOCAL ONDE MORO ATRATIVO</b>      | DISCORDO TOTALMENTE | DISCORDO | NÃO CONCORDO NEM DISCORDO | CONCORDO | CONCORDO TOTALMENTE |  |

Fonte: O Autor (2025)

## APÊNDICE 2 - RESUMO DA BIBLIOGRAFIA

| AUTORES                 | TÍTULO   | OBJETIVO  | METODOLOGIA   | RESULTADOS  |
|-------------------------|--|---|---|---|
| (SAMADDER et al., 2017) | <i>Analysis of the contaminants released from municipal solid waste landfill</i>   | O estudo pretende encontrar parâmetros físico-químicos e metais tóxicos no solo e na água subterrânea em diferentes profundidades ao redor do aterro de Ranital, integrando os dados ao <i>ArcGIS</i> para mapear a distribuição espacial de poluentes do solo para águas subterrâneas e superficiais próximas. | Amostras de água subterrânea e de solo foram coletadas de poços perfurados com 15 metros de profundidade ao longo da periferia do aterro, enquanto amostras de água superficial foram coletadas de cursos d'água existentes nas proximidades do aterro. Determinou-se as concentrações de diversos parâmetros físico-químicos, incluindo alguns metais tóxicos e parâmetros microbiológicos. Posteriormente integrou-se os dados no <i>ArcGIS</i> e extrapolou-se tais parâmetros no intuito de se observar sua distribuição  | A análise estatística e as variações espaciais indicaram o lixiviamento de metais do aterro para o sistema aquífero de águas subterrâneas. Este estudo contribuirá para que os leitores e engenheiros municipais compreendam melhor a liberação de contaminantes de aterros sanitários, possibilitando uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos urbanos.  |
| (YADAV et al., 2023)    | <i>Assessment of groundwater quality near municipal solid waste landfill by using multivariate statistical technique and GIS a case study of Bandhwari (Gurugram) landfill site, Haryana</i> | Caracterização do chorume do aterro e em seu possível efeito na contaminação da água subterrânea ao redor do local de descarte.   | O estudo avaliou o índice de qualidade da água de 24 amostras coletadas próximas a um aterro em <i>Bandhwari, Haryana, Índia</i> , revelando que a maioria possuía qualidade inadequada devido a elevados níveis de condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, cálcio, magnésio e metais pesados. A análise físico-química confirmou que a água subterrânea próxima ao aterro não é adequada para consumo, conforme padrões da BIS e da OMS. Técnicas estatísticas identificaram quatro componentes principais explicando 83,69% da variância e classificaram a contaminação em níveis baixos, moderado e alto, sendo mais intensa nas áreas próximas ao aterro. | O estudo estatístico multivariado mostrou uma correlação direta entre a qualidade da água subterrânea e as características físico-químicas. As concentrações máximas de metais pesados, como ferro, zinco e níquel, foram de 2,34 mg/L, 1,55 mg/L e 1,24 mg/L, respectivamente, na água subterrânea. Íons catiônicos, aniônicos e de metais pesados foram interpolados na área de estudo utilizando <i>software GIS</i> para identificar as variações espaciais desses parâmetros. A qualidade geral da água subterrânea indicou que ela não é adequada para uso doméstico, exigindo precauções adicionais para prevenir sua contaminação pelo chorume do aterro, bem como um tratamento adequado para outros usos. |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| (OGUNLAJA et al., 2019)                     | <i>Characterization of leachates from waste landfill sites in a religious camp along Lagos-Ibadan expressway, Nigeria and its hepatotoxicity in rats</i> | Investigar os efeitos do chorume de um aterro sanitário ( <i>Redemption Camp landfill - RCLL</i> ) na saúde hepática, utilizando ratas adultas como modelo animal.   | A metodologia combinou análises laboratoriais químicas, microbiológicas, bioquímicas e histológicas para avaliar os impactos do chorume em modelo animal, visando investigar possíveis efeitos hepáticos adversos.  | A análise histológica do fígado revelou acúmulo de células inflamatórias ao redor dos hepatócitos e expansão dos sinusóides. As alterações histopatológicas e os danos oxidativos observados no fígado dos animais tratados, bem como a presença de espécies patogênicas e metais no RCLL, podem sugerir possíveis prejuízos à saúde hepática em indivíduos expostos de forma ocupacional ou ambiental. |
| (FADHULLAH et al., 2021)                    | <i>Community respiratory symptoms survey among residents in close proximity to a landfill in a tropical rural area</i>                                   | Investigar sintomas respiratórios autorrelatados entre residentes que vivem em um raio de 2 km do Aterro <i>Beris Lalang</i> , em Bachok, Kelantan.  | O estudo seguiu um desenho transversal, realizado entre janeiro e março de 2019, com a participação de 218 residentes, entre 18 e 65 anos, que vivem em um raio de 2 km do Aterro <i>Beris Lalang</i> , em Bachok, Kelantan. Os dados foram coletados por meio de questionários adaptados do <i>St. George's Respiratory Questionnaire</i> , utilizando a abordagem de pontuação de sintomas para avaliar sintomas respiratórios autorrelatados. Informações sobre o perfil demográfico dos participantes, como gênero, hábito de fumar e nível educacional, também foram coletadas. As associações entre os sintomas respiratórios e fatores como gênero, exposição ao tabaco, idade e duração de residência foram analisadas estatisticamente, considerando um nível de significância de $p < 0,05$ .   | Sugerem que a proximidade de aterros não afetou significativamente os sintomas respiratórios das comunidades que vivem em um raio de 2 km do local. Este estudo oferece evidências iniciais sobre sintomas relatados em populações próximas a aterros, servindo como base para avaliações epidemiológicas futuras com vistas a uma gestão sustentável da saúde.   |
| (KURBATOVA; ABUQDAIS; MIKHAYLICHENKO, 2024) | <i>Concentration and health risk assessment of volatile organic compounds from a closed solid waste landfill site: The role of flaring system</i>        | Avaliar os riscos à saúde associados ao aterro <i>Kuchino</i> , próximo a Moscou. O local foi fechado em 2017 e, atualmente, atividades de recuperação e reabilitação estão em andamento, com a extração e queima dos gases do aterro. | O estudo seguiu um delineamento de coleta e análise de dados ambientais e de riscos à saúde em torno do aterro. Foram realizadas medições das concentrações de compostos orgânicos voláteis no local do aterro, antes da queima dos gases, e na borda da área residencial próxima, após a queima. As amostras foram coletadas trimestralmente ao longo de 2020, cobrindo as quatro estações do ano. Um laboratório credenciado realizou as análises, seguindo padrões russos e internacionais. Os dados de concentração dos compostos orgânicos voláteis foram utilizados para cálculos de riscos carcinogênicos e não carcinogênicos, tanto para os trabalhadores do aterro quanto para os moradores das áreas próximas. Os riscos foram avaliados com base nas principais substâncias químicas presentes e seus efeitos sobre a saúde humana. | Indicam a necessidade urgente de ações de mitigação para proteger a saúde dos trabalhadores e moradores. A queima de gases não é uma solução definitiva para a emissão de gases, pois também gera certos gases prejudiciais.  |

|                      |   |  |  |  |
|----------------------|---|--|--|--|
| (EKERE et al., 2020) | <i>Ecological and potential health risk assessment of heavy metals in soils and food crops grown in abandoned urban open waste dumpsite</i> | Investigar os níveis, os riscos ecológicos e os potenciais riscos à saúde humana de metais pesados em solos e plantas cultivadas em um antigo lixão de resíduos sólidos urbanos que está sendo usado para plantação de culturas agrícolas em <i>Ugwuaji, Enugu, Nigéria</i> .                                  | Amostras de solos e plantas foram coletadas do local, e os conteúdos de metais pesados (Pb, Cr, Cd, Zn, Al e Fe) e alguns parâmetros físico-químicos do solo foram determinados após digestão úmida com uma mistura de ácido nítrico/ácido perclórico. As amostras digeridas e todos os sobrenadantes foram analisados para metais pesados usando um espectrofotômetro de absorção atômica ( <i>Shimadzu AA7000</i> , fabricado no Japão) equipado com lâmpada de deutério para correção de fundo. | As concentrações de metais pesados nos solos (mg/kg) variaram de 20,825 a 62,501 para Pb; 7,25 a 11,806 para Cd; 54,074 a 275,559 para Cr; 10,861 a 40,139 para Fe; 1835,751 a 2225,768 para Al; e 7166,724 a 11.601,940 para Zn. Nos vegetais, os níveis de Cr, Fe, Al e Zn estavam dentro dos limites recomendados, mas os níveis de Cd eram mais elevados.  |
| (AMANO et al., 2021) | <i>Effect of waste landfill site on surface and ground water drinking quality</i>   | Investigar a qualidade da água potável de fontes superficiais e subterrâneas localizadas dentro de um raio de 1,34 km de um aterro sanitário em <i>Kumasi</i> , Gana. Avaliar as propriedades físico-químicas e as concentrações de metais pesados para determinar os índices de qualidade e poluição da água. | Coletou-se amostras de água de poços escavados, riachos e poços profundos em uma área de 1,34 km ao redor de um aterro sanitário em <i>Kumasi</i> , Gana, para análise das propriedades físico-químicas e das concentrações de metais pesados. A qualidade da água foi avaliada pelo Índice de Qualidade da Água (WQI) e o índice de poluição por metais pesados (HPI), enquanto a análise de componentes principais (PCA) foi aplicada para entender a variância dos dados.                       | Os resultados mostraram que a turbidez excedeu os limites da OMS em 83% dos poços escavados, 50% dos riachos e 33% dos poços profundos. O WQI indicou que 25% das fontes de água eram de excelente qualidade, enquanto 50% eram de boa qualidade, 15% eram de qualidade ruim, 5% eram de qualidade muito ruim e 5% estavam impróprias para consumo. O HPI revelou que todas as fontes de água ultrapassaram o limite crítico para consumo (HPI > 100). Além disso, as concentrações de cádmio nas amostras de água variaram de 0,0122 a 0,1090 mg/L, superando significativamente o limite da OMS de 0,003 mg/L, tornando essas águas impróprias para consumo. A análise PCA explicou 75,30% da variância dos parâmetros físico-químicos e 70,88% da variância dos metais pesados. |

|                       |  |  |   |  |
|-----------------------|--|--|---|--|
| (LI et al., 2023)     | <i>Emission behavior and impact assessment of gaseous volatile compounds in two typical rural domestic waste landfills</i>   | Este estudo teve como objetivo investigar os compostos orgânicos voláteis presentes nos aterros de resíduos domésticos rurais no norte e sudoeste da China e avaliar o risco desses compostos à saúde humana e ao meio ambiente. | A metodologia do estudo envolveu a investigação da presença de compostos orgânicos voláteis e compostos odoríferos no ar em duas áreas de aterros de resíduos domésticos rurais localizadas no norte e sudoeste da China. Foram analisadas a área de despejo e a piscina de lixiviado de ambos os aterros. A coleta de amostras de ar foi realizada para identificar e quantificar os compostos presentes utilizando técnicas analíticas específicas. Para avaliar os efeitos olfativos, foi mensurado o valor de atividade olfativa, e o potencial de formação de ozônio dos compostos voláteis foi analisado. Além disso, foi conduzida uma avaliação de risco, utilizando o sistema de informações de avaliação de risco, para estimar os efeitos de toxicidade crônica e risco de câncer causados pelos compostos identificados. A análise de sensibilidade foi realizada através do método de Monte Carlo para investigar como os fatores como concentração dos compostos e variáveis de exposição influenciam os níveis de risco. | A análise de sensibilidade pelo método de Monte Carlo mostrou que fatores como concentração dos compostos e tempo de exposição foram determinantes para os níveis de risco. Esses resultados indicam a importância do controle da emissão de poluentes gasosos nos aterros rurais, com ênfase na redução das emissões para melhorar a saúde pública e o saneamento rural.  |
| (IBE et al., 2021)    | <i>Environmental risk assessment of the intake of contaminants in aquifers in the vicinity of a reclaimed waste dumpsite in Owerri municipal, Southeastern Nigeria</i> | A pesquisa avaliou a poluição e os riscos associados ao consumo da água subterrânea nas proximidades do aterro recuperado, utilizando procedimentos padrão.  | Foram utilizados procedimentos padrão para a coleta e análise das amostras de água subterrânea. As amostras de água foram submetidas à análise de parâmetros como pH, concentrações de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), alumínio (Al) e cromo (Cr), e outros contaminantes metálicos. Para a avaliação do risco, foi realizado um cálculo da carga poluente, do índice de perigo ( <i>Hazard Quotient - HQ</i> ) e do índice de risco carcinogênico, para determinar os possíveis riscos à saúde humana. Além disso, foram utilizadas ferramentas para calcular a ingestão diária crônica e o índice de qualidade da água das amostras. O estudo também envolveu uma análise da correlação entre contaminantes metálicos e orgânicos no aterro recuperado.  | Esses achados sugerem, portanto, a necessidade de tratar a água subterrânea do aterro recuperado antes do consumo para evitar sérios riscos à saúde. Por fim, os aterros de resíduos devem ser remediados ou permitir que passem por uma remediação natural antes de serem recuperados, a construção de estruturas residenciais e a perfuração de poços para o fornecimento de água nessas áreas.  |
| (KAMBLE et al., 2020) | <i>Evaluation of seasonal and temporal variations of groundwater quality around Jawaharnagar municipal solid waste dumpsite of Hyderabad city, India</i>               | Avaliar o impacto de um aterro de resíduos sólidos urbanos sobre os corpos de água subterrânea em Hyderabad, Índia.  | Amostras de chorume e água subterrânea foram coletadas antes e após o monção e analisadas em relação às propriedades físico-químicas, microbiológicas, biológicas e metais pesados. Os dados analíticos foram comparados com os padrões de qualidade da água potável estabelecidos pelo <i>Bureau of Indian Standards (BIS)</i> . O índice de qualidade da água (WQI), índices de poluição por metais pesados, como o índice de avaliação de metais pesados (HEI) e o grau de contaminação (Cd), foram calculados para as amostras de água subterrânea. Os valores elevados de sólidos totais dissolvidos nos chorumes indicaram que estavam altamente contaminados com sais orgânicos e inorgânicos. Os valores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) indicaram que o aterro era "antigo e estabilizado", com redução da biodegradabilidade ao longo do tempo. De acordo com o WQI, cerca de 75% das amostras de água foram classificadas  | os resultados do HEI e do Cd indicaram que a maioria das amostras apresentava baixo status de poluição por metais pesados. Padrões espaciais obtidos por meio de sistemas de informações geográficas, utilizando a técnica de interpolação ponderada por distância inversa, revelaram que as concentrações de vários parâmetros eram altas devido ao aumento da degradação dos resíduos sólidos durante as chuvas, especialmente após o monção. O estudo sugeriu que os chorumes sejam tratados antes do descarte em solo e que seja realizado um monitoramento contínuo dos |

|                         |  |  |   |   |
|-------------------------|--|--|---|---|
|                         |  |  | na categoria "Pobre", ou seja, não adequadas para consumo ou usos domésticos, de acordo com os padrões do BIS.  | poços de água subterrânea para minimizar a poluição e os potenciais riscos à saúde.   |
| (PARKPOOM et al., 2023) | <i>Heavy Metal Contamination and Genetic Differentiation in Two Edible Aquatic Plants Near an Electronic Waste Dumpsite</i>            | investigar as quantidades de As, Cd, Cr, Pb, Mn e Zn em água, sedimento e duas plantas aquáticas comestíveis ( <i>Ottelia alismoides</i> e <i>Ipomoea aquatic</i> ). | Coletou-se amostras de água, sedimento e duas plantas aquáticas comestíveis ( <i>Ottelia alismoides</i> e <i>Ipomoea aquatic</i> ) em cinco locais de amostragem próximos a um aterro de resíduos eletrônicos (e-waste) na província de Kalasin, na Tailândia. As amostras coletadas foram analisadas para quantidades de metais pesados, incluindo As, Cd, Cr, Pb, Mn e Zn, em cada meio (água, sedimento e plantas). A análise de bioacumulação foi realizada com o cálculo dos fatores de bioacumulação (BAFs) para as plantas aquáticas, e foi realizada uma análise genética utilizando repetições de sequência simples (ISSR). As quantidades de metais pesados nos elementos estudados foram comparadas com os padrões de qualidade da água superficial e os padrões alimentares da FAO/OMS, e os resultados foram analisados para avaliar a potencial acumulação e efeitos genéticos nas plantas aquáticas. | Os valores de similaridade genética variaram de 0,43 a 0,99 em <i>O. alismoides</i> e de 0,42 a 0,98 em <i>I. aquatic</i> . Esses resultados indicaram que os metais pesados próximos a aterros de <i>e-waste</i> acumulados nas duas plantas aquáticas podem ser um fator na diferenciação genética.   |
| (OKOYE et al., 2023)    | <i>Human health risks of metal contamination in Shallow Wells around waste dumpsites in Abeokuta Metropolis, Southwestern, Nigeria</i> | Avaliar os riscos à saúde de metais em poços rasos ao redor de aterros sanitários na cidade de Abeokuta, Nigéria.  | Avaliar a contaminação por metais em poços rasos ao redor de aterros sanitários na cidade de Abeokuta, Nigéria. Para isso, cinco aterros foram selecionados de forma intencional, e amostras foram coletadas de 25 poços rasos. As análises ocorreram tanto in situ quanto em laboratório para determinar os parâmetros físico-químicos e a presença dos metais cobre, chumbo, cádmio, ferro e cromo, seguindo o procedimento padrão da APHA ( <i>American Public Health Association</i> ). Além disso, para avaliar os riscos à saúde, foram realizadas avaliações de risco carcinogênico e não carcinogênico, tanto para ingestão oral quanto para exposição dérmica. Essa avaliação de risco considerou diferentes grupos etários: homens e mulheres adultos, crianças e bebês.  | A tendência geral de riscos significativos para carcinogênicos e não carcinogênicos por vias oral e dérmica segue a ordem: bebê > criança > mulher adulta > homem adulto. Isso sugere que os usuários de água subterrânea nas áreas estudadas podem experimentar doenças diversas ou câncer ao longo da vida, especialmente crianças e bebês. |



|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| <p>(GUTIÉRREZ-GINÉS; HERNÁNDEZ; PASTOR, 2016)</p> | <p><i>Impacts of soil-soluble anions on wild and cultivated herbaceous species: implications for soil phytoremediation</i></p> | <p>Investigar o problema crescente da salinização do solo em aterros sanitários desativados e como esses sites afetam o comportamento nutricional das plantas, com foco na fitorremediação de solos afetados pela salinização. Além disso, o estudo buscou identificar espécies de plantas, como <i>Lolium rigidum</i>, que são capazes de tolerar a salinização do solo e acumular altos níveis de cloreto de zinco, sugerindo seu uso potencial para a fitostabilização de solos contaminados com esse sal.</p> | <p>A metodologia envolveu a análise de amostras de solo de vários aterros sanitários desativados, nos quais foram detectados altos níveis de cloreto e contaminação metálica. O estudo também examinou o comportamento nutricional de seis espécies nativas e cinco espécies cultivadas (duas forrageiras e três para consumo humano) que foram cultivadas em solos contendo cloreto de zinco. Inicialmente, foi realizado um bioensaio para testar a tolerância da espécie <i>Lolium rigidum</i> ao sal cloreto de zinco. Em seguida, o comportamento dessa espécie foi avaliado em solos que continham outros cloretos e sais de zinco, como sulfatos e nitritos. Durante a pesquisa, foram fornecidas concentrações de ânions nas plantas, um resultado inovador, para entender o impacto da salinização no crescimento e metabolismo das plantas.</p> | <p>Os solos dos aterros sanitários desativados apresentaram altos níveis de cloreto, juntamente com contaminação metálica. Entre as espécies estudadas, <i>Lolium rigidum</i> se destacou como a mais tolerante ao sal cloreto de zinco, mostrando um bom comportamento mesmo na presença de outros cloretos e sais de zinco, como sulfatos e nitritos. Além disso, <i>Lolium rigidum</i> acumulou altos níveis de cloreto de zinco em seus tecidos, sugerindo que essa planta pode ser utilizada na fitorrestabilização de solos contaminados com esse sal. A pesquisa também forneceu dados inéditos sobre as concentrações de ânions nas plantas, auxiliando na compreensão dos efeitos da salinização do solo sobre as espécies vegetais.</p> |
|---|--|---|---|---|

|                     |  |   |  |  |
|---------------------|--|---|--|--|
| (UNAL et al., 2020) | <i>Implementation of fuzzy, Simos and strengths, weaknesses, opportunities and threats analysis for municipal solid waste landfill site selection: Adana City case study</i> | <p>O objetivo do estudo foi determinar os melhores locais para aterros de resíduos sólidos urbanos em Adana, Turquia, considerando fatores sociais, ambientais, técnicos e econômicos, bem como regulamentações. O estudo teve como finalidade orientar os tomadores de decisão na escolha de locais adequados para aterros, utilizando um sistema de informações geográficas (SIG), técnicas de análise de decisão multicritério e lógica <i>fuzzy</i>, garantindo que a seleção priorize a proteção ambiental, minimize impactos negativos na qualidade de vida urbana e considere questões econômicas.</p> | <p>A metodologia adotada combinou sistemas de informações geográficas (GIS), análise de decisão multicritério e lógica <i>fuzzy</i> em quatro etapas principais. Definição dos Critérios e Pesos: Foram estabelecidos 15 critérios, agrupados em fatores ambientais e socioeconômicos, com base em revisão de literatura e opiniões de especialistas. Os valores de limiar e os pesos desses critérios foram determinados para identificar áreas adequadas para aterros. Padronização dos Critérios: Os critérios selecionados foram padronizados por meio da lógica <i>fuzzy</i> para assegurar que fossem comparáveis em uma mesma escala, considerando os níveis de influência de cada fator na escolha dos locais. Avaliação da Influência dos Critérios: A importância de cada critério foi avaliada por sua eficácia na seleção de locais de aterros potenciais, utilizando o método Simos para calcular os pesos dos coeficientes. Os fatores ambientais demonstraram ser mais significativos do que os socioeconômicos. Sobreposição de Mapas e Análise de Resultados: Mapas individuais para cada critério foram calculados e sobrepostos no sistema GIS para gerar resultados finais, dividindo as áreas em quatro categorias de adequação: muito alta, alta, moderada e baixa. Áreas muito adequadas foram detalhadas por meio de uma análise <i>SWOT</i> (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) para determinar a viabilidade final. Essa abordagem permitiu identificar áreas específicas para aterros com base em uma análise sistemática e orientada por múltiplos critérios.</p> | <p>Quatro locais distintos foram identificados como sendo altamente adequados para instalação de aterros. Esses locais foram avaliados em detalhes utilizando uma análise <i>SWOT</i> (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças). Os três aspectos-chave que influenciaram a decisão final sobre os aterros, em ordem decrescente de importância, foram: Proteção ambiental: Principal prioridade na seleção de locais, destacando a necessidade de minimizar os impactos negativos no meio ambiente. Qualidade de vida urbana: Esforços para reduzir os impactos negativos na vida das populações próximas. Questões econômicas: Avaliação de custos e viabilidade econômica associada à localização. Os resultados forneceram subsídios para orientar tomadores de decisão, como ministérios, municípios e planejadores, na escolha de locais adequados para aterros, sendo aplicáveis tanto em contextos nacionais quanto internacionais.</p> |
|---------------------|--|---|--|--|

|                          |   |   |  |   |
|--------------------------|---|---|--|---|
| <p>(XU et al., 2018)</p> | <p><i>Long-term dynamics of leachate production, leakage from hazardous waste landfill sites and the impact on groundwater quality and human health</i></p> | <p>O objetivo do estudo foi investigar a dinâmica de longo prazo do vazamento de chorume de aterros de resíduos perigosos (ARPs) e seus impactos potenciais na qualidade da água subterrânea e na saúde humana. Além disso, buscou-se fornecer informações úteis para melhorar os processos de tomada de decisão relacionados ao gerenciamento e controle de riscos a longo prazo desses aterros após o encerramento.</p> | <p>A metodologia do estudo baseou-se no modelo DMFU (Desempenho dos Unidades Funcionais do Aterro), descrito na literatura como um simulador da degradação de desempenho das principais unidades funcionais de aterros. Foi construído um modelo abrangente ao acoplar três módulos principais:</p> <p><i>HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance)</i>: para simular o desempenho hidrológico do aterro.</p> <p><i>EPACMTP (EPA Composite Model for Leachate Migration with Transformation Products)</i>: para avaliar o transporte e migração do chorume para as águas subterrâneas.</p> <p><i>Dose-Effect Module</i>: para analisar os impactos na saúde humana associados à contaminação da água subterrânea.</p> <p>O modelo foi utilizado para investigar as emissões de chorume ao longo de diferentes períodos de tempo (curto prazo: 0–10 anos; médio prazo: 10–50 anos; longo prazo: 50–1000 anos). A análise considerou a taxa de vazamento de chorume, o impacto na qualidade das águas subterrâneas e os efeitos potenciais na saúde humana, levando em conta também as incertezas que aumentam com o passar do tempo.</p> | <p>As informações obtidas com esta pesquisa fornecem insights úteis sobre a dinâmica de longo prazo do vazamento de chorume, suas consequências de risco e incertezas associadas, podendo ajudar proprietários de aterros ou gestores de risco a tomarem melhores decisões relacionadas à gestão pós-encerramento de aterros.</p> |
|--------------------------|---|---|--|---|

|                      |  |   |   |   |
|----------------------|--|---|---|---|
| (GUPTA et al., 2022) | <p><i>Municipal solid waste landfill leachate induced cytotoxicity in root tips of Vicia faba: Environmental risk posed by non-engineered landfill</i></p> | <p>O objetivo do estudo foi investigar o potencial citotóxico do chorume de aterros sanitários coletado em diferentes estações do ano no aterro de <i>Okhla</i>, em <i>Delhi</i>, Índia. O estudo buscou avaliar os efeitos tóxicos do chorume sobre as células das pontas das raízes de <i>Vicia faba</i>, examinando a apoptose celular e as alterações morfológicas induzidas, para compreender os riscos que o chorume representa ao ambiente e aos organismos expostos. A pesquisa também destaca a necessidade de tratamento adequado do chorume antes de sua liberação no meio ambiente.</p> | <p>A metodologia consistiu na coleta de amostras de chorume do aterro sanitário de <i>Okhla</i>, <i>Delhi</i>, Índia, em três diferentes estações do ano (verão, inverno e monções), seguido do tratamento das células das pontas das raízes de <i>Vicia faba</i> com o chorume em um experimento dependente de tempo e dose. A citotoxicidade foi avaliada por meio da indução de apoptose celular e observações de alterações morfológicas com microscopia eletrônica de transmissão (TEM), identificando características como condensação de cromatina e fragmentação nuclear. Os efeitos tóxicos do chorume foram comparados entre as estações, com o chorume do verão apresentando maior toxicidade, seguido pelo inverno e pelas monções.</p> | <p>Os resultados mostraram que o chorume coletado nas três estações do ano induziu apoptose nas células das pontas das raízes de <i>Vicia faba</i>, com um aumento da taxa de apoptose em função do tempo e da dose. A maior indução de apoptose foi observada nas amostras tratadas com o chorume coletado no verão, seguida pelas amostras do inverno e das monções. As imagens de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) confirmaram a indução de alterações morfológicas características da apoptose nas células das raízes tratadas com chorume, comparado ao controle. O estudo indicou que o chorume do aterro é altamente tóxico e ressaltou a necessidade de tratamento do chorume antes do descarte no ambiente.</p> |
|----------------------|--|---|---|---|

|                    |   |  |  |   |
|--------------------|---|--|--|---|
| (NAI et al., 2021) | <i>Potentially contamination and health risk to shallow groundwater caused by closed industrial solid waste landfills: Site reclamation evaluation strategies</i> | Avaliar sistematicamente os riscos associados ao uso de aterros de resíduos sólidos industriais fechados (CISWL) sob condições de desenvolvimento in loco, considerando a lixiviação e a degradação dos resíduos ao longo do tempo. O estudo visou prever a evolução a longo prazo desses aterros e avaliar os impactos na qualidade da água subterrânea e nos riscos à saúde. | A metodologia do estudo envolveu a análise das concentrações de substâncias tóxicas resultantes da lixiviação de resíduos em um aterro de resíduos sólidos industriais fechados (CISWL), utilizando amostras para estimar os riscos ao longo do tempo. O estudo incluiu a coleta de amostras de resíduos e da qualidade da água subterrânea para avaliar a degradação e o impacto dos resíduos após cerca de 20 anos de lixiviação. Além disso, o estudo utilizou modelagem de processos para simular a evolução a longo prazo das concentrações de substâncias tóxicas e avaliar os riscos à saúde e os impactos sobre o ambiente, focando na possibilidade de superação dos limites de segurança para substâncias como Pb (chumbo) e T-CN (cianeto total). A abordagem considerou os riscos a curto, médio e longo prazo do uso do solo e dos aterros para o desenvolvimento urbano, propugnando pela redução dos níveis de substâncias tóxicas em casos de riscos inaceitáveis. | Após quase 20 anos de lixiviação e degradação dos resíduos, 93% das concentrações de lixiviado estavam em níveis prejudiciais, e 66% dos resíduos não eram adequados para uso direto no solo destinado a áreas urbanizadas. A qualidade da água subterrânea foi gradualmente impactada, passando de "sem possibilidade de superar os padrões de qualidade" no curto prazo, para "alguns poucos contaminantes (como Pb) com pequena chance de ultrapassar os padrões" no médio prazo, e, no estágio posterior, ambos Pb e T-CN (cianeto total) mostraram alta probabilidade de ultrapassar os limites estabelecidos. Quanto aos riscos à saúde, os riscos carcinogênicos relacionados ao Arsênio (As) e os riscos não carcinogênicos devido ao T-CN excederam em até 267 vezes o nível aceitável para o As e de 4,9 a 17,2 vezes para o T-CN. Esses resultados indicam que os aterros industriais fechados podem representar riscos consideráveis à saúde e ao ambiente a longo prazo, sugerindo que estratégias de gestão e mitigação, incluindo a redução das concentrações de substâncias tóxicas, sejam adotadas para áreas com riscos inaceitáveis. |
|--------------------|---|--|--|---|

|                          |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|
| (MANIKANDA et al., 2021) | <i>Spatial distribution of microplastic concentration around landfill sites and its potential risk on groundwater</i> | Identificar, caracterizar e quantificar os microplásticos em amostras de água subterrânea ao redor dos aterros de resíduos sólidos municipais de Perungudi e Kodungaiyur, no sul da Índia. O objetivo foi avaliar a abundância, características (composição, tamanho, cor, formato e morfologia da superfície), métodos de detecção de partículas plásticas e os potenciais fatores de risco relacionados à absorção de microplásticos na água subterrânea. | A classificação das partículas de microplástico foi realizada utilizando um microscópio estereozoom LB-340 com iluminação LED, ATR-FTIR acoplado com SEM e analisador EDX. As amostras de água subterrânea (n = 20) mostraram contaminação por partículas de microplásticos variando de 2 a 80 itens/L, com partículas coloridas, sendo 38% brancas, 27% pretas, 8% verdes, 18% vermelhas, 6% azuis e 2% amarelas. O tipo de polímero foi encontrado na seguinte ordem: nylon (70%), pellets (18%), espuma (6%), fragmentos (3%), fibras/PVC (2%) e polietileno (1%). Em ambos os locais de amostragem, 90% dos microplásticos provêm do entulho enterrado e da fragmentação dos resíduos, sendo predominantemente de polipropileno (PP) e poliestireno (PS). | abundância de micro e nanoplásticos na água subterrânea é de grande importância, pois tem um impacto significativo na saúde humana. Este estudo lança luz sobre as características e quantificação dos microplásticos na água subterrânea, iniciando novas pesquisas sobre a forma como os microplásticos entram no ambiente. |
|--------------------------|---|---|---|---|

Fonte: O Autor (2025)