



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Sandriel de Freitas Barbosa da Silva

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um  
estudo de caso na UFCG, *campus* de Pombal-PB**

Pombal – PB  
2023

Sandriel de Freitas Barbosa da Silva

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um  
estudo de caso na UFCG, *campus* de Pombal-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Ambiental da Universidade Federal de  
Campina Grande, *campus* de Pombal,  
como parte dos requisitos para obtenção  
do título de Bacharel em Engenharia  
Ambiental.

Pombal – PB  
2023

S586d Silva, Sandriel de Freitas Barbosa da.

Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso na UFCG, *campus* de Pombal - PB / Sandriel de Freitas Barbosa da Silva. – Pombal, 2023.

75 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Me. Francisco Auriberto Ferreira Marques Junior”.

Referências.

1. Educação ambiental. 2. Estratégias sustentáveis. 3. Responsabilidade ambiental. 4. Instituições de Ensino Superior. I. Marques Júnior, Francisco Auriberto Ferreira. II. Título.

CDU 37:502 (043)

Sandriel de Freitas Barbosa da Silva

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um estudo de caso da UFCG *campus* de Pombal-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Pombal, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 27 de Novembro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FRANCISCO AURIBERTO FERREIRA MARQUES JR  
Data: 04/12/2023 11:40:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

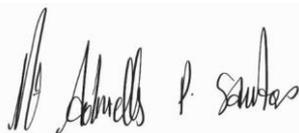
---

Prof. Me. Francisco Auriberto Ferreira Marques Junior  
(Orientador – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** WALKER GOMES DE ALBUQUERQUE  
Data: 04/12/2023 15:38:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque  
(Examinador interno – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)



---

Ma. Maria Adrielly Pereira Santos  
(Examinadora externa – Mestra em Desenvolvimento Regional e Sustentável – UFCA)

*“Se o seu destino é estranho, é também sublime.”*

*Júlio Verne*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por estar comigo em todos os momentos difíceis, concedendo-me a força necessária para persistir e seguir adiante.

Ao meu pai, Sebastião Barbosa (*in memoriam*), por ter sido minha base e fonte de inspiração em toda minha trajetória, por sempre ter acreditado na minha capacidade e ter me dado oportunidades suficientes para a realização dos meus sonhos. A minha mãe Cristina Rocha, por ter sido a mulher mais guerreira da minha vida, por ter batalhado tanto para garantir o meu conforto e bem-estar, por ter sido uma excelente amiga e uma mãe incrível, por me incentivar e me apoiar em minhas decisões. Tudo o que sou e serei eu devo a vocês.

Aos meus irmãos, Sávio Barbosa e Amanda Kelly, e à minha prima Chaiane Rocha. Vocês são meu porto seguro, proporcionando conforto nos momentos de tristeza, ouvindo-me, apoiando-me e demonstrando uma fé constante em minha jornada.

Ao meu orientador Francisco Auriberto, por ter me recebido de braços abertos como seu orientando, por toda a ajuda, cuidado, atenção e paciência que você teve comigo.

Agradeço à banca examinadora por aceitar o convite e dedicar seu valioso tempo para contribuir com meu trabalho. A generosidade de compartilhar seu tempo e conhecimento enriqueceu significativamente o desenvolvimento e a qualidade desta pesquisa.

Aos meus amigos que a universidade proporcionou: Emilly Machado, Bruno Medeiros, Italo Dias, João Filipe, Altair Dantas e Paulo Roberto, obrigado por serem amigos incríveis que sempre estiveram do meu lado em momentos inesquecíveis da minha vida, por sempre me arrancarem boas risadas e por terem deixado a vida mais leve.

Quero expressar um agradecimento especial aos membros da Assessoria de Sustentabilidade, à Subprefeitura do CCTA e a toda a equipe de terceirizados que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento desta pesquisa. A colaboração de vocês foi essencial para o sucesso deste trabalho.

Agradeço também a todos os professores do *campus*, cujos ensinamentos foram peça-chave na minha formação acadêmica, contribuindo significativamente para minha jornada rumo à excelência profissional.

Por fim, estendo minha mais sincera gratidão a todos que estiveram presentes nesta conquista, suas contribuições e apoio foram essenciais, tornando este momento possível e memorável.

SILVA, S. F. B. **DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um estudo de caso na UFCG, *campus* de Pombal - PB.** 2023. 76p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande. Pombal – PB, 2023.

## RESUMO

O notável aumento na produção global de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), impulsionado pelo crescimento industrial e demográfico, destaca a urgência de um gerenciamento eficaz. No contexto universitário, onde a geração de resíduos é significativa, a responsabilidade ambiental ganha importância, sendo assim, a promoção da educação ambiental, aplicação de estratégias sustentáveis e diagnósticos aprofundados desempenham um importante papel no gerenciamento efetivo de resíduos em ambientes acadêmicos. Diante desse cenário, objetivou-se com esse trabalho realizar um diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA). As etapas do estudo compreenderam a aplicação de questionários para se obter a percepção da comunidade acadêmica acerca do gerenciamento de resíduos sólidos no *campus*, a obtenção da geração total de resíduos calculada através de pesagens diárias e a composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos sólidos gerados no *campus*. Baseando-se nos resultados obtidos, foi verificado que a comunidade acadêmica tem consciência do papel que ela desempenha na geração de resíduos e apresentam um interesse considerável na participação de iniciativas de educação ambiental. Com base na pesagem, identificou-se que a geração semanal é de cerca de 263,94 kg, com uma geração per capita de 0,03 kg/hab.dia, os dados da gravimetria revelaram que os resíduos orgânicos foram a maior geração, já em relação a infraestrutura para coleta e destinação de resíduos, os dados revelaram ineficiência no sistema. Dessa forma, espera-se que além de contribuir para o desenvolvimento de futuros trabalhos relacionados à temática em questão, os resultados obtidos neste estudo sirvam para auxiliar a elaboração de estudos e planos de gestão dos resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Instituições de ensino superior. Educação ambiental. Estratégias sustentáveis. Responsabilidade ambiental.

## ABSTRACT

The remarkable increase in global Municipal Solid Waste (MSW) production, driven by industrial and demographic growth, underscores the urgency of effective management. In the university context, where waste generation is significant, environmental responsibility gains importance, therefore, the promotion of environmental education, application of sustainable strategies and in-depth diagnoses play a crucial role in the effective waste management in academic environments. Thus, the objective of this study was to diagnose the solid waste management at the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA). The study stages involved administering questionnaires to gauge the academic community's perception of solid waste management on campus, determining the total waste generation through daily weighings and analyzing the gravimetric and volumetric composition of solid waste generated on campus. Based on the results obtained, it was observed that the academic community is aware of the role in the waste generation and shows considerable interest in participating in environmental education initiatives. Based on weighing, it was identified that the weekly generation is around 263.94 kg, with a per capita generation of 0.03 kg/pp.day, gravimetric data revealed that organic waste constituted most of the generation, regarding infrastructure for waste collection and disposal, the data exposed inefficiencies in the system. Therefore, it is expected that in addition to contributing to the development of future studies related to the topic in question, the findings of this study will aid in formulating solid waste management studies and plans.

**Keywords:** Higher education institutions. Environmental education. Sustainable strategies. Environmental responsibility.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa de localização do município.....	29
<b>Figura 2</b> - Fluxograma da metodologia do estudo .....	30
<b>Figura 3</b> - Local utilizado para acondicionamento temporário .....	34
<b>Figura 4</b> - Materiais utilizados na pesagem dos resíduos: A) Luvas para o manuseio; B) Balança digital; C) Baldes para pesagem; D) Contêiners para armazenamento final .....	35
<b>Figura 5</b> - Procedimentos realizados durante a gravimetria .....	37
<b>Figura 6</b> - Procedimentos realizados durante a gravimetria .....	38
<b>Figura 7</b> - Você gera resíduos sólidos no <i>campus</i> ? .....	39
<b>Figura 8</b> – Qual é o tipo de resíduo que você mais gera no <i>campus</i> ? .....	40
<b>Figura 9</b> - Em sua opinião, a integração de disciplinas sobre sustentabilidade no currículo seria eficiente para a redução da geração de resíduos no <i>campus</i> ?.....	41
<b>Figura 10</b> - Em sua opinião, a sua participação individual pode contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos no <i>campus</i> ?.....	42
<b>Figura 11</b> -Você sabe qual é a destinação que a universidade dá aos resíduos sólidos gerados no <i>campus</i> ? .....	43
<b>Figura 12</b> - Na sua percepção, a infraestrutura de coleta seletiva e destinação de resíduos no <i>campus</i> está adequada?.....	44
<b>Figura 13</b> - Você se preocupa em separar os resíduos para a reciclagem? .....	45
<b>Figura 14</b> - Você acha que o nível de conscientização sobre a importância da separação correta e destinação adequada de resíduos sólidos no <i>campus</i> é suficiente? .....	46
<b>Figura 15</b> - Você se sente motivado(a) a participar de campanhas ou ações de educação ambiental sobre o gerenciamento de resíduos no <i>campus</i> ? .....	47
<b>Figura 16</b> - Você sabe de que forma os resíduos químicos de laboratórios são descartados no <i>campus</i> ? .....	48
<b>Figura 17</b> - Como estudante universitário (ou como professor, ou como técnico, ou como terceirizado), você acredita que pode contribuir mais para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no <i>campus</i> ? .....	49
<b>Figura 18</b> - Você acredita que ações de conscientização para os alunos e funcionários do <i>campus</i> podem mudar a forma como os resíduos do laboratório são gerados e descartados?.....	51
<b>Figura 19</b> - O laboratório possui alguma prática sustentável para a geração ou tratamento dos resíduos? .....	53
<b>Figura 20</b> - Você reutiliza garrafas ou recipientes de plástico ou vidro para armazenar os resíduos gerados no laboratório do <i>campus</i> ? .....	54

<b>Figura 21-</b> Resíduos pesados no período analisado .....	56
<b>Figura 22-</b> Resíduos sólidos segregados.....	60
<b>Figura 23-</b> Resíduos laboratoriais armazenados para posterior descarte final .....	61
<b>Figura 24-</b> Resíduos eletrônicos armazenados.....	62
<b>Figura 25-</b> Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos .....	65

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022 .....	22
<b>Tabela 2</b> - Quantificação de profissionais e alunos do <i>campus</i> .....	30
<b>Tabela 3</b> - Quantidade de entrevistados .....	32
<b>Tabela 4</b> - Peso total e volume total dos resíduos .....	55
<b>Tabela 5</b> - Peso e volume de cada tipo de resíduos após a segregação .....	58
<b>Tabela 6</b> - Peso específico dos resíduos .....	64

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública
CCTA	Ciência e Tecnologia Agroalimentar
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IES	Instituições de Ensino Superior
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos de Construção Civil
REEE	Resíduos Elétricos e Eletroeletrônicos
RQ	Resíduos Químicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	16
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	16
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	16
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
<b>3.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)</b> .....	17
3.1.1. <i>Classificações dos Resíduos Sólidos</i> .....	18
3.1.2. <i>Legislações e Políticas Públicas dos Resíduos Sólidos no Brasil</i> .....	19
3.1.3. <i>Panorama da Geração e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil</i> .....	21
<b>3.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos</b> .....	22
3.2.1. <i>Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos</i> .....	22
3.2.2. <i>Tecnologias de Tratamento e Disposição Final</i> .....	24
3.2.3. <i>Impactos Ambientais Negativos causados pelo mau Gerenciamento dos Resíduos Sólidos</i> .....	26
<b>3.3. Educação Ambiental como Ferramenta para a Gestão de Resíduos Sólidos</b> .....	27
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	28
<b>4.1. Caracterização do Local de Estudo</b> .....	28
<b>4.2. Etapas Metodológicas</b> .....	30
4.2.1. <i>Delimitação Amostral</i> .....	31
4.2.2. <i>Aplicação dos Questionários</i> .....	32
4.2.3. <i>Cálculo da Geração Total de Resíduos</i> .....	33
4.2.4. <i>Composição Gravimétrica e Volumétrica</i> .....	36
4.2.5. <i>Análise dos Resultados Obtidos</i> .....	38
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	39
<b>5.1. Análise da Percepção Ambiental</b> .....	39

<b>5.2. Quantificação da Geração de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>55</b>
<b>5.3. Composição Gravimétrica e Volumétrica .....</b>	<b>57</b>
<b>5.4. Panorama do Gerenciamento de Resíduos Sólidos no <i>Campus</i> .....</b>	<b>63</b>
<b>5.5. Sugestões para Adequação e Melhorias do Gerenciamento de RSU no <i>Campus</i>. .....</b>	<b>66</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>75</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos últimos anos, o cenário global tem testemunhado um expressivo aumento na produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), impulsionado pelo crescimento populacional e pela adoção de novos padrões de produção, especialmente decorrentes da industrialização. Essa nova realidade demanda uma abordagem ampla e eficaz na gestão de RSU alinhada com princípios sustentáveis que visam mitigar esses impactos adversos e promover práticas responsáveis de manejo e disposição dos resíduos (Cornélio *et al.*, 2019).

Essa geração de resíduos é uma questão bastante significativa, atualmente, necessitando de uma estratégia cautelosa e eficaz na diminuição dos seus efeitos. É incontestável que a acumulação de resíduos sólidos e a destinação final desses materiais emergiram como uma temática cada vez mais urgente. A resolução eficaz desse desafio exige uma cooperação abrangente entre o governo, as entidades empresariais e a sociedade civil (Sousa, 2019).

A dimensão global desse problema ressalta a necessidade urgente de estratégias integradas e soluções colaborativas para implementar a gestão de resíduos sólidos, visando não apenas a mitigação dos impactos presentes, mas também a construção de um futuro mais sustentável e equilibrado (Sousa, 2019).

Além da expressiva quantidade de resíduos sólidos gerados, a sua destinação irregular surge como um problema adicional que acarreta implicações sanitárias, sociais e ambientais significativas para a comunidade. No contexto brasileiro, a abordagem sistemática desse desafio ganhou forma a partir da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta política, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabelece diretrizes claras para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

A PNRS não apenas delinea princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações do Governo Federal, mas também enfatiza a necessidade de elaboração de planos de gerenciamento específicos para esses resíduos. Entre os princípios fundamentais estabelecidos pela política, destacam-se o princípio da cooperação entre o poder público e as esferas da sociedade, e da introdução dos resíduos sólidos recicláveis como um ativo financeiro que pode gerar empregos e renda (Brasil, 2010).

Dessa forma, como produtoras de conhecimento e influenciadoras de opinião, as universidades possuem o compromisso de gerenciar seus resíduos de maneira adequada, visando a redução dos impactos no meio ambiente e na saúde pública. Para isso, a implementação da educação ambiental é uma importante ferramenta para a conscientização e

sensibilização de toda a comunidade acadêmica, uma vez que estão diretamente envolvidos na geração desses resíduos sólidos (Gonçalves; Albuquerque, 2019).

De acordo com Amorim e Ribeiro (2023), as instituições públicas desempenham um papel crucial ao impulsionar iniciativas específicas e desenvolver programas e projetos que fomentem o debate sobre o desenvolvimento de políticas de responsabilidade sociológica e ambiental. Nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) assumem uma posição importante nas questões ambientais. Cabe a essas instituições não apenas compreender, mas também contribuir para a solução desses desafios, utilizando o ensino, a pesquisa e a extensão como ferramentas para a redução da geração de resíduos sólidos.

Tauchen e Brandli (2006), afirmam que as IES podem ser comparadas com núcleos urbanos em menores proporções, já que englobam uma vasta quantidade de atividades de ensino, extensão e pesquisa, além da presença de locais de convivência e restaurantes. Sendo assim, sabe-se que os RSU são gerados de forma contínua nas IES, desde resíduos classificados como domésticos, como os orgânicos e os recicláveis, por exemplo, até os resíduos classificados como perigosos, dependendo das atividades desempenhadas.

Portanto, é importante conduzir um diagnóstico abrangente sobre as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos adotadas nas instituições de ensino, visando adquirir informações quantitativas e qualitativas sobre a sua geração, para permitir a identificação das fontes geradoras, das práticas de destinação empregadas e do papel desempenhado pela comunidade acadêmica nesse processo.

Assim, o diagnóstico da situação atual representa o ponto de partida fundamental para a formulação de propostas de melhorias, delineando um caminho claro em direção à promoção da sustentabilidade e eficiência na gestão de resíduos sólidos no ambiente acadêmico.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* Pombal – PB.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a percepção ambiental da comunidade acadêmica acerca da atual situação do gerenciamento dos resíduos sólidos na UFCG, *campus* Pombal-PB;
- Caracterizar quali-quantitativamente os resíduos sólidos gerados na UFCG, *campus* Pombal-PB;
- Propor soluções para um gerenciamento mais adequado dos resíduos sólidos gerados na UFCG, *campus* Pombal-PB.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste segmento, será apresentado o referencial teórico que fundamenta e embasa a compreensão dos conceitos e contextos relevantes para a análise proposta, proporcionando uma imersão nas teorias e conceitos fundamentais que moldam as práticas, políticas e abordagens utilizadas no gerenciamento eficiente de resíduos sólidos.

#### 3.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Em detrimento ao avanço da tecnologia, do amadurecimento de uma consciência ambiental e da ideia de que os resíduos podem ser reaproveitados de diferentes formas, o conceito de resíduos sólidos sofreu alterações ao longo do tempo (Santaella *et al.*, 2014). De acordo com Ferreira (2009), todo o produto que é remanescente de algum processo é denominado de resíduo.

Resíduo sólido refere-se a qualquer substância que tenha perdido seu valor intrínseco e que não mais serve a uma finalidade imediata, resultante da atividade humana, abrangendo contextos que variam desde o âmbito doméstico até o social e industrial. Esses materiais, quando descartados, passam a ser classificados como resíduos sólidos, sendo os produtos, substâncias ou objetos que, após cumprir sua função original, tornam-se dispensáveis e, portanto, são destinados à eliminação ou ao descarte, uma vez que já não apresentam utilidade direta ou imediata em suas formas atuais (Amorim, 2010; Yoshitake, 2010).

A PNRS, instituída pela Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, no seu artigo 3º, define resíduo sólido como sendo qualquer material, substância, objeto ou bem descartado sólido ou semissólido originado de atividades antrópicas em sociedade, assim como os gases contidos em recipientes e os líquidos cujas propriedades tornem inviável a sua emissão em corpos hídricos ou na rede coletora de esgotos (Brasil, 2010).

Para Bittencourt (2014), as definições previamente apresentadas se interligam de forma harmoniosa, uma vez que as particularidades dos resíduos sólidos carecem de uma abordagem cautelosa em sua gestão e gerenciamento. Tal abordagem deve-se iniciar com a separação na própria fonte geradora, a qual deve ser realizada considerando as peculiaridades específicas dos resíduos, sua devida classificação e a implementação de tecnologias disponíveis para uma destinação ambientalmente adequada. É crucial reconhecer que a eficiência da gestão de resíduos sólidos começa desde a identificação e classificação dos resíduos na origem, visando à minimização de impactos negativos no meio ambiente.

### 3.1.1. Classificações dos Resíduos Sólidos

No que diz respeito à classificação, os resíduos sólidos apresentam diversas denominações e diferentes procedências, dessa forma, a legislação brasileira se baseia na origem, composição química, natureza física e risco de contaminação para a diferenciação destes resíduos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua norma NBR 10.004 (ABNT, 2004a), classifica os resíduos sólidos de acordo com a sua periculosidade, se baseando nos potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde pública, sendo organizados nas seguintes classes:

- Resíduos Classe I – Perigosos: são todos aqueles que têm o potencial de apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente de acordo com as suas características, podendo apresentar inflamabilidade, patogenicidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- Resíduos Classe II – Não perigosos: Os resíduos que não se enquadram na classe I, podendo ser divididos em dois grupos:
  - Classe II A – Não inertes: podem apresentar características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
  - Classe II B – Inertes: aqueles que, quando amostrados de forma representativa de acordo com a NBR 10007 (ABNT, 2004b), e colocados em contato com água destilada ou deionizada de acordo com a NBR 10006 (ABNT, 2004c), não apresentarem nenhum constituinte solubilizado em concentrações superiores aos padrões de potabilidade, tendo como exceção os parâmetros cor, turbidez, dureza e sabor.

A classificação dos resíduos sólidos através da PNRS é apresentada de maneira diferente, na qual, os resíduos podem ser classificados quanto à sua origem e à sua periculosidade (Brasil, 2010):

- Quanto à origem:
  - Resíduos domiciliares – advindos de atividades domésticas em residências urbanas.
  - Resíduos de limpeza urbana – advindos do processo de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
  - Resíduos sólidos urbanos – são os resíduos domiciliares e os de limpeza urbana.

- Resíduos de estabelecimentos comerciais - aqueles gerados em estabelecimentos comerciais, com exceção dos resíduos de limpeza urbana, de serviços de saneamento, serviços de saúde, da construção civil e serviços de transporte.
- Resíduos de serviços públicos de saneamento – os resíduos gerados em atividades de saneamento básico, com exceção dos resíduos sólidos urbanos.
- Resíduos industriais – advindos de processos produtivos e instalações industriais.
- Resíduos de serviços de saúde – originados em serviços de saúde, de acordo com as normas estabelecidas por órgãos competentes.
- Resíduos da construção civil – gerados nos processos de construção, reforma, reparo e demolições de construções civis.
- Resíduos agrossilvopastoris – advindos de atividades agropecuárias e silviculturas.
- Resíduos de serviços de transporte – originados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
- Resíduos de mineração – advindos de atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
- Quanto à periculosidade:
  - Resíduos perigosos – resíduos que em suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam riscos à saúde pública e a qualidade ambiental.
  - Resíduos não perigosos – Os resíduos que não se enquadram na classificação de perigosos.

### *3.1.2. Legislações e Políticas Públicas dos Resíduos Sólidos no Brasil*

A legislação de resíduos sólidos no Brasil é abrangente, apresentando diversas normas e instrumentos que regulam a gestão, o tratamento e disposição de resíduos no país. A demanda por um arcabouço legal abrangente sobre a gestão de resíduos sólidos manifestou-se como consequência da revolução industrial, onde surgiu uma economia industrializada baseada no consumo, concentrada nas áreas urbanas e sempre em busca por energia e matérias-primas. Como resultado, os impactos decorrentes da gestão inadequada de RSU aumentaram de forma significativa (Oliveira, 2013).

Em razão às suas vantagens territoriais e ambientais, sua cultura rica e biodiversidade, o Brasil abriga um vasto potencial de desenvolvimento. Ao contar com uma legislação sólida e abrangente, o país amplia suas perspectivas para alcançar uma gestão ambiental com alto desempenho e competência (Lima, 2022).

De acordo com Oliveira (2013), todo o diálogo que ocorreu a respeito do ambiente natural desde o término do século XX, favoreceu a promulgação de regulamentos destinados à proteção e preservação do meio ambiente no Brasil. Além disso, essas discussões levaram à elaboração de diretrizes aplicáveis à gestão integrada dos resíduos sólidos. A progressão da legislação ambiental no Brasil ao longo do último século desempenhou um papel crucial na condução das políticas ambientais em direção a uma abordagem mais holística e sistêmica, como exemplificado pela Lei Federal n. 12.305/2010, que trata da PNRS (Oliveira, 2013).

A PNRS estabelece os conceitos, diretrizes e instrumentos para a gestão de resíduos sólidos no país. Ela incentiva o setor público, privado, empresarial e a sociedade civil a compartilharem a responsabilidade pela gestão dos resíduos, além propor metas para a redução do descarte final e RSU em aterros sanitários e promover o uso da logística reversa e da coleta seletiva, garantindo assim uma gestão adequada que contribui para a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da sociedade (Brasil, 2010).

A NBR 10.004 é uma norma técnica fundamental para a gestão de RSU no Brasil, por apresentar a classificação dos resíduos de acordo com os seus potenciais riscos ao meio ambiente e a saúde pública, propondo critérios para a classificação baseando-se em suas propriedades físicas, químicas e biológicas (ABNT, 2004a).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) apresenta algumas resoluções acerca da gestão dos resíduos sólidos. A Resolução n° 358/2005 estabelece parâmetros e diretrizes relacionados ao tratamento e destinação final dos resíduos provenientes dos serviços de saúde, propondo também requisitos técnicos para a instalação de aterros sanitários.

Já a Resolução de n° 307/2002 estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos provenientes das atividades de construção, reforma, reparos e demolição de obras civis, sendo importante por regular as atividades da construção civil, propondo práticas para o manejo e descarte adequado dos resíduos gerados nesse setor.

Em 2023 a ABNT lançou uma nova norma, a NBR 17100, que traz consigo uma série de vantagens para o gerenciamento de resíduos sólidos no contexto brasileiro, especialmente diante da crescente preocupação mundial com o aumento da produção de resíduos sólidos. Esta nova norma estabelece definições e requisitos para o gerador e outros participantes envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos. Além disso, ela padroniza as práticas que estão

alinhadas aos princípios de sustentabilidade, preservação da saúde pública e proteção ambiental evidenciando a contribuição significativa da norma para a promoção de práticas mais eficazes e sustentáveis na administração de resíduos no cenário brasileiro (Brasil, 2023).

Para Lima (2022), apesar do Brasil possuir uma legislação ambiental robusta e competente no que se refere à gestão de resíduos sólidos, ainda existem desafios significativos a serem superados, o autor observou que o Brasil não está em conformidade com as políticas globais relacionadas à gestão de resíduos sólidos, visto que os indicadores revelaram uma execução deficiente, com instrumentos essenciais não sendo plenamente utilizados.

A ausência de estímulo e de engajamento dos órgãos públicos no Brasil é notória. Há carência de fiscalização adequada, de uma postura proativa e de apoio às cooperativas de materiais recicláveis, além de se perceber uma falta de divulgação de informações e de disponibilização de dados coerentes para o acesso fácil e amplo da população em geral (Lima, 2022).

### *3.1.3. Panorama da Geração e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil*

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE), graças à disparidade na quantidade de resíduos, expansão da população, urbanização acelerada e o aumento dos padrões de consumo da sociedade, o panorama da geração de resíduos sólidos no Brasil apresenta desafios consideráveis e para lidar com o aumento da geração diária de resíduos sólidos, o país apresenta uma demanda significativa de infraestrutura e serviços de gestão de resíduos.

Foi estimado que no Brasil a geração de RSU no ano de 2022 seja de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 224 mil toneladas diárias (ABRELPE, 2022). Na Tabela 1, é possível notar que o percentual da geração de resíduos sólidos é maior na região Sudeste, com taxa de 49,7% de participação, sendo aproximadamente duas vezes maior que a taxa do Nordeste que é de 24,7%. As regiões que apresentam as menores taxas de participação na geração de RSU são o Norte e o Centro-Oeste, ambas com 7,5%. Esses números representam grandes desafios para as autoridades públicas responsáveis pela gestão dos RSU.

**Tabela 1** - Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022

<b>Regiões do Brasil</b>	<b>Geração de RSU (%)</b>
<b>Norte</b>	7,50
<b>Nordeste</b>	24,70
<b>Centro-Oeste</b>	7,50
<b>Sudeste</b>	49,70
<b>Sul</b>	10,60

Fonte: ABRELPE (2022)

Em relação à destinação dos resíduos no Brasil, de acordo com Assunção (2021), não foram observados avanços significativos na erradicação de lixões, na conversão de aterros controlados em aterros sanitários e na construção de novos aterros sanitários. O autor ainda afirma que nenhum estado conseguiu eliminar completamente as unidades de disposição inadequada.

### **3.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

O conceito abrangente de Gerenciamento de Resíduos Sólidos engloba uma variedade de aspectos tecnológicos e operacionais. Isso inclui não apenas fatores administrativos e gerenciais, mas também considerações econômicas, ambientais e de desempenho.

A PNRS define o gerenciamento de resíduos sólidos como o conjunto de atividades desempenhadas direta ou indiretamente, envolvendo as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada de acordo com o plano de gerenciamento exigidos na forma desta Lei (Brasil, 2010).

#### *3.2.1. Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos*

Para lidar de maneira correta com os resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas, o gerenciamento é uma prática crucial para garantir a preservação ambiental e a saúde da população. O gerenciamento de RSU envolve um conjunto de etapas que buscam a diminuição da geração de resíduos até sua disposição final ambientalmente adequada, etapas estas, essenciais para garantir a minimização de impactos negativos no ambiente e na vida da sociedade.

As etapas de gerenciamento que devem ser seguidas num contexto ideal, são: redução da geração, segregação, classificação, coleta, acondicionamento, transporte, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários (Brasil, 2010). Algumas dessas etapas principais serão descritas a seguir.

- Geração

A geração de resíduos engloba uma série de atividades em que materiais ou objetos são identificados como não mais desejados, resultando em sua disposição ou separação para posterior descarte. Além disso, as ações relacionadas à limpeza urbana também desempenham um papel significativo na geração de resíduos (Tchobanoglous; Kreith, 2002).

- Segregação e Acondicionamento:

A segregação dos resíduos sólidos gerados é essencial para melhorar as destinações ambientalmente adequadas. Para Silva *et al.* (2021) a separação dos resíduos sólidos na fonte geradora é muito importante para garantir a eficiência no plano de gerenciamento.

Acondicionar os resíduos segregados envolve o processo de colocá-los em sacos ou recipientes que são projetados para prevenir vazamentos e resistir a possíveis danos, como perfurações, rupturas e tombamentos. Além disso, esses recipientes devem ser escolhidos de acordo com as características físicas e químicas dos resíduos que estão sendo armazenados, garantindo a segurança e a integridade, tanto do conteúdo como do ambiente circundante (Anvisa, 2018).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o acondicionamento é a preparação dos resíduos sólidos para uma coleta adequada, evitando problemas futuros, como acidentes, odores desagradáveis, impacto visual ou a proliferação de vetores (IBAM, 2001)

- Coleta e Transporte

Coletar resíduos implica em recolher os materiais descartados por seus geradores, e em seu subsequente transporte por meios apropriados. Os resíduos são, então, encaminhados para etapas que podem incluir uma estação de transferência, tratamento e, por fim, a destinação final adequada. A coleta de resíduos é fundamental para prevenir potenciais riscos à saúde pública decorrentes da presença inadequada desses materiais (Monteiro, 2001).

Já o transporte, é a etapa de remoção dos resíduos de sua fonte geradora com destino para as estações de transferência, as usinas de tratamento ou, diretamente para a disposição final. Nesse tipo de transporte, podem ser utilizados diversos tipos de veículos, porém, o caminhão compactador e o caminhão baú são os mais usuais (Massukado, 2004).

- Tratamento

É o conjunto de processos com a função de diminuir a quantidade ou o potencial poluidor dos RSU, sendo utilizadas técnicas para transformação desses resíduos em material inerte ou biologicamente estável (IBAM, 2001).

Para Zanta e Ferreira (2003), o tratamento dos resíduos pode ser benéfico para a valorização dos resíduos, redução da poluição, além de gerar empregos e propiciar o aumento de vida útil dos locais de disposição final.

- Destinação final

Trata-se do destino dos resíduos sólidos previamente tratados, em locais que obedecem aos critérios técnicos de construção e operação de acordo com a Resolução CONAMA n. 237/97 (Conama, 1997).

Dessa forma, os RSU podem ser destinados, dentre outras possibilidades, para usinas de compostagem, no caso dos orgânicos, para usinas de reciclagem, no caso dos materiais recicláveis, para incineração, no caso dos resíduos hospitalares e/ou perigosos, ou para aterros sanitários, no caso de rejeitos, para a sua disposição final.

### *3.2.2. Tecnologias de Tratamento e Disposição Final*

As tecnologias de tratamento surgiram com a finalidade de mitigar o impacto ambiental negativo e os riscos à saúde pública decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos. Em alguns casos, essas tecnologias também têm o potencial de gerar retornos financeiros para as organizações que as adotam. Há uma variedade de tecnologias disponíveis, portanto, a seleção da tecnologia apropriada requer uma avaliação criteriosa, considerando critérios técnicos, econômicos e socioambientais específicos da área de aplicação (Baptista, 2019).

De acordo com o IBAM (2001), o tratamento mais eficaz dos resíduos ocorre quando a população se engaja ativamente na redução da quantidade de resíduos gerados. Isso envolve a conscientização sobre a importância de evitar o desperdício, o reaproveitamento de materiais, a separação de recicláveis em suas residências ou locais de origem e a disposição adequada dos resíduos que produzem. Quando a comunidade acadêmica adota essas práticas, as universidades passam a contribuir significativamente para a gestão sustentável de resíduos e para a preservação do meio ambiente.

Algumas das principais tecnologias de tratamento que podem ser citadas são: aquelas de caráter físico, como triagem e reciclagem; tecnologias biológicas, como a compostagem;

abordagens físico-químicas, incluindo incineração; e sistemas físico-químico-biológicos, como aterros sanitários (Baptista, 2019). A seguir, serão descritas algumas dessas tecnologias.

- Reciclagem

A reciclagem é o processo de separação de materiais do resíduo domiciliar, como papel, plástico, vidro e metais, com o propósito de encaminhá-los de volta à indústria para serem reprocessados. Esses materiais são submetidos a transformações que os tornam novamente adequados para a produção de produtos comercializáveis no mercado de consumo (IBAM, 2001).

Ainda de acordo com o IBAM (2001), a prática da reciclagem traz consigo inúmeras vantagens que abrangem desde a preservação de recursos naturais até o estímulo à conscientização ambiental. Ela contribui para economizar energia, reduzir os custos relacionados ao transporte de resíduos para aterros, e ainda gera empregos e renda.

- Compostagem

É um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, que são aqueles que contêm carbono em sua estrutura, originados de fontes animais e vegetais. Esse processo ocorre graças à ação de microrganismos, dessa forma, o aspecto fundamental da compostagem é que ela se desenrola sem a necessidade da adição de qualquer componente físico ou químico à massa de resíduos orgânicos (IBAM, 2001).

- Incineração

Representa um método eficaz de tratamento que reduz significativamente o volume de resíduos, transformando-os em uma substância praticamente inerte, em um período relativamente curto, desde que seja realizada de forma adequada. No entanto, a implementação e operação de instalações de incineração geralmente acarretam custos consideráveis, principalmente devido à necessidade de incorporar filtros e tecnologias avançadas para minimizar ou eliminar a poluição do ar causada pela queima de resíduos (IBAM, 2001).

Apesar de a incineração de resíduos no Brasil ainda ser pouco comum, com um número limitado de cidades possuindo incineradores que atendam a todas as especificações e normas ambientais, as tecnologias de tratamento térmico têm demonstrado serem seguras, quando operadas e monitoradas com estritos padrões de qualidade (Ferrari, 2021).

- Aterros sanitários

De acordo com a NBR 8.419 (ABNT, 1992), um aterro sanitário é definido como uma técnica de disposição de resíduos no solo. Essa técnica visa a confinar os resíduos sólidos em uma área mínima e com o menor volume possível, ao mesmo tempo que previne danos à saúde

pública e minimiza os impactos ambientais. Para alcançar esse objetivo, a técnica emprega princípios de engenharia e envolve a cobertura dos resíduos com uma camada de terra ao término de cada jornada de trabalho ou em intervalos menores.

A disposição final dos resíduos sólidos só pode ser efetivamente realizada por meio de aterros, sejam eles sanitários, controlados, com resíduos triturados ou compactados. Todos os outros processos anteriormente mencionados, como usinas de reciclagem, compostagem e incineração, são, na verdade, métodos de tratamento ou beneficiamento dos resíduos e ainda dependem de um aterro para a disposição final de seus rejeitos (IBAM, 2001).

### *3.2.3. Impactos Ambientais Negativos causados pelo mau Gerenciamento dos Resíduos Sólidos*

Impacto ambiental se refere a alterações nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente, resultantes tanto diretamente quanto indiretamente da atividade humana, e que têm o potencial de afetar adversamente a qualidade de vida e a saúde dos recursos naturais (Fogliatti *et al.*, 2014).

A procura por uma natureza mais sustentável tem sido o objetivo de muitos pesquisadores, no entanto, o padrão de consumo exercido pelas ações praticadas pelo homem coloca-se como a principal barreira para atingir esse objetivo. A consequência desse padrão de consumo pode ser observada na quantidade de resíduos gerados e descartados (Santos; Souza, 2023).

De acordo com Freitas (2021), o descarte inadequado de resíduos sólidos está se tornando cada vez mais evidente, representando uma agressão significativa ao meio ambiente. Os danos resultantes de descartes irregulares devem ser tratados como uma questão de saúde pública, dada a ameaça que eles representam para a população. A disposição inadequada de resíduos sólidos não só prejudica a estética do local em que se encontra, mas também afeta a qualidade do ambiente como um todo.

Para Santos e Souza (2023), os resíduos industriais e urbanos são os principais responsáveis por impactos no meio ambiente. Isso inclui a contaminação dos oceanos devido ao descarte de resíduos plásticos, a poluição do solo devido ao descarte inadequado de resíduos da agroindústria e o lançamento irregular de resíduos domésticos no ambiente. Além disso, o ar também é afetado, com a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e outros poluentes que causam doenças respiratórias na população.

O descarte inadequado de resíduos sólidos pode desencadear a proliferação de vetores de doenças, bactérias, fungos e vírus de relevância epidemiológica. Esses elementos representam uma ameaça à saúde humana, resultando em doenças infecciosas. O descarte irresponsável de resíduos de construção civil, assim como o descarte proveniente de estabelecimentos industriais e comerciais, pode causar sérios transtornos à população. Isso inclui a obstrução de bueiros e galerias pluviais, levando ao entupimento e ao subsequente risco de alagamentos e inundações (Santana, 2016).

O resíduo orgânico, composto por resíduos de alimentos descartados que entram em processo de decomposição, gera um subproduto popularmente conhecido como chorume. Esse líquido, de aspecto escuro e odor desagradável, é altamente tóxico e tem a capacidade de contaminar o solo e o subsolo por um longo período, mesmo após o encerramento de lixões. Além disso, os gases liberados durante o processo de decomposição do resíduo também são motivo de preocupação (Sánchez, 2013).

De acordo com Nascimento e Filho (2021), o solo, a água, a flora e a fauna são os elementos mais afetados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, podendo causar danos ambientais severos, como contaminação do solo e da água, além de efeitos negativos na saúde humana.

### **3.3. Educação Ambiental como Ferramenta para a Gestão de Resíduos Sólidos**

A educação ambiental tem como objetivo ampliar o conhecimento, a compreensão, a conscientização e a sensibilização das pessoas sobre as questões e os desafios ambientais, além de promover a adoção de atitudes e comportamentos sustentáveis para a conservação e a preservação do meio ambiente (Grzebieluka; Kubiak; Schiller, 2014).

Ao tentar definir educação ambiental, encontram-se diversas definições que anseiam o mesmo objetivo. A Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, regulamentada pelo Decreto nº. 4.281/2002, em seu art. 1º, define a educação ambiental como sendo o processo pelo qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a preservação ambiental (Brasil, 1999).

A educação ambiental desempenha um papel crucial na escola, pois é um direito das crianças e adolescentes garantido pela Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 225, parágrafo VI, destaca a promoção da conscientização pública e da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Trabalhar a Educação Ambiental na escola não é apenas um dever do

Estado, mas também está relacionado ao direito fundamental do ser humano de conviver harmoniosamente com a natureza, como previsto na legislação brasileira (Tiriba, 2018).

Um programa de educação ambiental bem-sucedido necessita incentivar o desenvolvimento do conhecimento, habilidades e comportamentos necessários para a proteção e a melhoria da qualidade ambiental (Dias; Salgado, 1992).

As práticas de educação ambiental são uma excelente forma de estimular a comunidade acadêmica para realizarem o gerenciamento de maneira adequada, visto que existem muitas instituições que lidam frequentemente com as consequências de um ineficiente gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos e que parte considerável dos problemas encontrados estão na falta de medidas e ações de educação ambiental (Santos; Costa; Santos, 2019).

É de suma importância que a mentalidade sustentável seja amplamente adotada por toda a sociedade. Quando as pessoas estão adequadamente conscientes das questões ambientais, têm a capacidade de tomar ações que não comprometam o equilíbrio do ecossistema. Além disso, os órgãos governamentais desempenham um papel vital na promoção de uma gestão ambiental sustentável, especialmente no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos, conforme estabelecido pelos critérios definidos na PNRS.

Assim, ao unir esforços e integrar a conscientização ambiental em toda a sociedade com uma gestão pública comprometida com a sustentabilidade é possível a melhoria da preservação do meio ambiente e a construção de um futuro mais equilibrado e saudável para as gerações vindouras (Zanardi, 2021).

#### **4. METODOLOGIA**

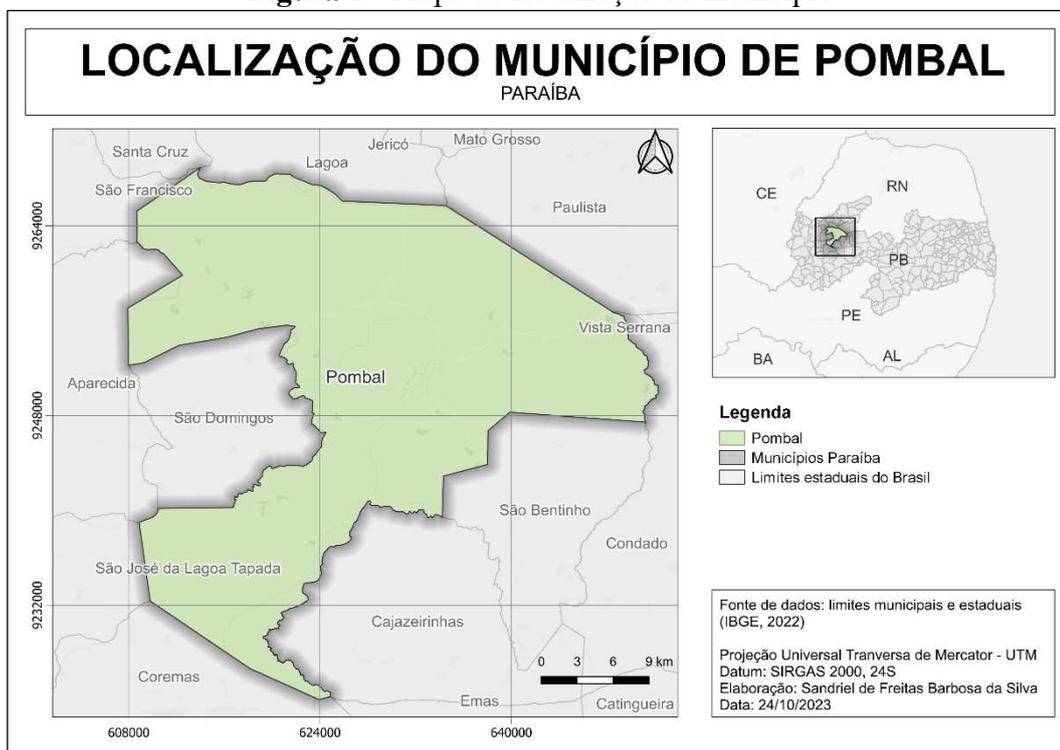
O presente estudo consistiu em um estudo de caso. A escolha por essa abordagem visou aprofundar a compreensão de um cenário específico, permitindo uma análise detalhada do gerenciamento de resíduos em uma IES. Um estudo de caso oferece a oportunidade de examinar a situação em seu contexto real, levando em consideração as complexidades, particularidades e interações envolvidas.

##### **4.1. Caracterização do Local de Estudo**

O presente estudo foi conduzido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), localizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Pombal-PB, no sertão paraibano. Esse *campus* é uma das extensões do ensino superior público

que fazem parte da UFCG, estabelecido no município de Pombal desde o ano de 2006. Na Figura 1 apresenta-se o mapa de localização do município de Pombal-PB.

**Figura 1 - Mapa de localização do município**



Fonte: Autor (2023)

Estendendo-se por aproximadamente 16.500 hectares, este *campus* possui uma parcela substancial dedicada a diversas instalações prediais. Entre as edificações encontradas no CCTA, incluem-se as centrais de aula, central de docentes, centrais de laboratórios, central de administração, centro de convivência, biblioteca, residências universitárias, subprefeitura e a usina piloto de alimentos. É relevante notar que, para os fins desta pesquisa, as instalações do restaurante universitário e da usina piloto não foram consideradas, uma vez que não estavam em funcionamento durante o período estudado.

Atualmente, o CCTA oferece cursos de graduação, incluindo Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil, além do curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais e de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, contribuindo para o crescimento e a excelência acadêmica da região.

A quantidade total dos membros que fazem parte do CCTA e suas representações percentuais, foi cedida pela subprefeitura do *campus* e estão dispostas na Tabela 2.

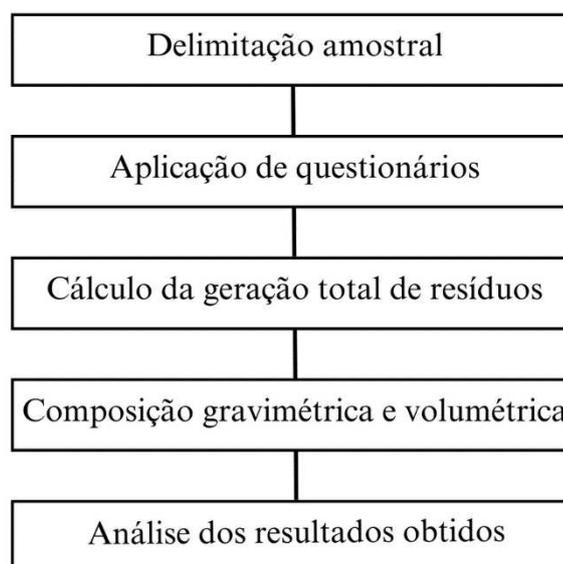
**Tabela 2** - Quantificação de profissionais e alunos do *campus*.

	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Docentes</b>	87	7,86
<b>Graduandos</b>	713	64,41
<b>Pós-Graduandos</b>	175	15,81
<b>Técnicos</b>	47	4,25
<b>Terceirizados</b>	85	7,68
<b>Total</b>	1107	100

Fonte: Autor (2023)

#### 4.2. Etapas Metodológicas

O desenvolvimento da metodologia foi estruturado em cinco etapas, conforme ilustrado no fluxograma (Figura 2). Cada uma dessas etapas foi cuidadosamente delineada para garantir uma sequência lógica e eficiente na condução do estudo.

**Figura 2** - Fluxograma da metodologia do estudo

Fonte: Autor (2023)

Este fluxograma de pesquisa descreve sucintamente as cinco etapas realizadas, destacando a sequência lógica da pesquisa. Cada etapa desempenhou um papel essencial na

investigação, fornecendo uma visão detalhada do ambiente e da percepção das pessoas sobre ele, ao mesmo tempo em que permitiu a coleta de dados objetivos.

#### 4.2.1. Delimitação Amostral

Para a obtenção de uma amostra representativa da comunidade acadêmica, foi adotado uma fórmula estatística para determinação de amostras de populações finitas (utilizado quando a população que será estudada não supera 100.000 elementos) proposto por Gil (2008), disposta na Equação 1. Com a utilização desse cálculo foi possível estabelecer uma amostra que assegurasse a representatividade estatística de entrevistados. A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$n = \frac{\sigma^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + \sigma^2 p \cdot q} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: n = Tamanho da amostra;

$\sigma^2$  = Nível de confiança escolhido, indicado em números de desvio-padrão;

p = Probabilidade de o fenômeno acontecer;

q = Probabilidade complementar (100 - p);

N = Tamanho da população;

$e^2$  = Erro máximo permitido.

Para realizar o cálculo, foi estabelecido um nível de confiança ( $\sigma$ ) de 95%, esse nível de confiança corresponde a 1,96 desvios-padrão, de acordo com os valores tabelados. Quanto à probabilidade de o fenômeno acontecer (p), quando não é possível realizar uma estimativa precisa, é utilizada uma probabilidade média de 50% (0,5), conseqüentemente, a probabilidade complementar (q) também foi definida como 50% (0,5). A população total (N) da qual foi extraído a amostra foi de 1107 pessoas, e o erro máximo permitido (e) foi estabelecido em 5% (0,05).

Com base nessas informações, foi determinado que uma amostra de 287 pessoas era necessária para responder aos questionários propostos. Essa amostra corresponde a 25,9% da população total do CCTA e foi estabelecida como um valor mínimo de entrevistados a ser atingido.

#### 4.2.2. Aplicação dos Questionários

Foi adotado a aplicação de questionários como um importante componente para coletar dados sobre a percepção ambiental da comunidade acadêmica acerca das condições atuais do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no *campus*. Por meio dos questionários, buscou-se obter uma análise precisa das opiniões preocupações e atitudes da comunidade acadêmica, em relação ao ambiente local, para permitir a compreensão da interação das pessoas com o meio ambiente local e suas perspectivas.

O questionário foi direcionado a todos os setores da comunidade acadêmica do *campus*, abrangendo os discentes e docentes de todos os cursos, incluindo os de graduação e pós-graduação, assim como os técnicos administrativos e laboratoriais, além dos funcionários terceirizados que desempenham diversas funções no local.

De acordo com os valores repassados pela subprefeitura do *campus* acerca do quantitativo de cada grupo da população, foram realizados cálculos de porcentagem equivalente para ser definido o número de indivíduos de cada setor que seriam entrevistados. Esses cálculos se basearam na porcentagem que cada grupo representa para o total da população do *campus*, e os valores estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3 - Quantidade de entrevistados**

	<b>População Total</b>	<b>Quantidade mínima de entrevistados</b>
<b>Docentes</b>	87	23
<b>Graduandos</b>	713	184
<b>Pós-graduandos</b>	175	46
<b>Técnicos</b>	47	12
<b>Terceirizados</b>	85	22
<b>Total</b>	1107	287

Fonte: Autor (2023)

O questionário desenvolvido e empregado neste estudo (Anexo 1) é composto por 15 questões de natureza objetiva, com opções de múltipla escolha e foram elaborados e aplicados pela plataforma *Google Forms*. O objetivo principal dessas questões foi investigar minuciosamente a percepção dos entrevistados em relação à gestão de resíduos sólidos no

*campus*, abrangendo de maneira detalhada as suas visões, opiniões e atitudes a respeito desse relevante tema.

É importante ressaltar que, dada a natureza específica dos resíduos produzidos nos laboratórios, foi imprescindível incluir questionamentos destinados exclusivamente aos técnicos laboratoriais (Anexo 2). Isso se deve ao fato de que os resíduos gerados nesses ambientes requerem procedimentos de tratamento especiais e, portanto, demandavam uma abordagem mais específica em relação à percepção desses profissionais. Esses questionamentos foram elaborados de forma a abordar com profundidade as particularidades da gestão de resíduos nesse contexto, a fim de obter uma compreensão mais precisa sobre o assunto.

#### 4.2.3. *Cálculo da Geração Total de Resíduos*

Essa etapa é uma parte essencial da metodologia deste estudo, visando a avaliação quantitativa dos resíduos gerados. Este processo consistiu na coleta, armazenamento temporário e pesagem precisa dos resíduos sólidos produzidos nas instalações do *campus*.

As análises foram conduzidas ao longo dos 7 dias de uma semana, contando com a colaboração dos servidores terceirizados do *campus*. Estes profissionais desempenharam um papel crucial, sendo responsáveis por coletar, diariamente, todos os resíduos gerados, e no final da tarde, encaminhá-los para um local previamente selecionado, destinado ao armazenamento temporário (Figura 3). O local de armazenamento temporário estava apto para proteger os resíduos das ações físicas do ambiente, incluindo a exposição à luz solar, chuvas, ventos e outros elementos. Esta abordagem assegurou a integridade de todos os resíduos.

**Figura 3** - Local utilizado para acondicionamento temporário



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

Para a pesagem, foram utilizadas ferramentas e equipamentos apropriados, incluindo luvas para manuseio seguro dos resíduos e baldes de volume conhecido para acomodação dos resíduos a serem pesados. A pesagem propriamente dita foi realizada com o uso de uma balança digital com capacidade para até 100 kg, os resíduos foram encaminhados para containers de volume conhecido, ao final das pesagens, para a medição do volume diário e posterior remoção através de caminhões de coleta municipal.

Os equipamentos utilizados estão apresentados na Figura 4. Os dados coletados por meio das pesagens foram anotados em uma planilha para posterior análises estatísticas apropriadas para a quantificação total de resíduos gerados.

**Figura 4** - Materiais utilizados na pesagem dos resíduos: A) Luvas para o manuseio; B) Balança digital; C) Baldes para pesagem; D) Contêineres para armazenamento final



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

As pesagens dos resíduos ocorreram nos dias seguintes ao de sua armazenagem, garantindo que o processo fosse realizado de maneira consistente ao longo de toda a semana. Por exemplo, os resíduos gerados na segunda-feira foram pesados na manhã de terça-feira, seguindo o mesmo padrão para os dias subsequentes. Isso assegurou uma abordagem uniforme e a possibilidade de avaliar os resíduos em relação aos vários dias da semana. Vale salientar que os resíduos gerados no sábado e domingo foram pesados apenas na segunda-feira pela manhã, visto que aos finais de semana não tem expediente no *campus*.

Quanto ao volume obtido, inicialmente, realizou-se a mensuração dos contêineres, registrando os valores das dimensões de altura, comprimento e largura. A partir desses dados, procedeu-se ao cálculo do volume dos contêineres utilizados, dessa forma conseguimos saber o volume de resíduo gerado em cada dia. Para contêineres que não tinham toda a capacidade preenchida pelos resíduos, mediu-se a altura que esses resíduos estavam ocupando dentro do contêiner em conjunto os outros dados de comprimento e largura, foi obtido o volume.

#### 4.2.4. Composição Gravimétrica e Volumétrica

Para a gravimetria, diversos materiais foram empregados para garantir segurança, precisão e organização, como luvas descartáveis e máscaras, para garantir o manuseio seguro dos resíduos, e álcool 70°, que contribuiu para a higienização frequente. Mesas e lonas proporcionaram uma superfície limpa para a separação, e sacolas plásticas foram usadas para a armazenagem e o transporte seguro dos resíduos, assim como placas identificadoras usadas para rotular cada tipo de resíduo. Foram utilizados, também, baldes para acomodação dos resíduos a serem pesados em uma balança digital com capacidade de 100kg.

Primeiramente, efetuou-se uma amostragem representativa fundamentada em cálculos estatísticos para determinação de amostras em populações finitas, como proposto por Gil (2008) e expresso na Equação 1. Essa fase teve como objetivo identificar a quantidade mínima de resíduos a serem analisados, assegurando uma amostra representativa do conjunto.

Para efetuar o cálculo foi estabelecido um nível de confiança ( $\sigma$ ) de 95%, correspondente a 1,96 desvios-padrão, conforme valores tabelados. Quanto à probabilidade de o fenômeno ocorrer ( $p$ ), na ausência de uma estimativa precisa, foi adotada uma probabilidade média de 50% (0,5). Conseqüentemente, a probabilidade complementar ( $q$ ) também foi fixada em 50% (0,5). A população total ( $N$ ) da qual foi extraída a amostra foi de 236,94 kg de resíduos sólidos, e o erro máximo permitido ( $e$ ) foi estabelecido em 10% (0,1).

Vale salientar que, para essa etapa da pesquisa foi permitido um erro máximo de 10% tendo em vista as limitações existentes, como tempo limitado e falta de estrutura e equipe suficiente para acondicionar e segregar uma grande massa de resíduos, dessa forma foi mais prático trabalhar com uma margem de erro maior facilitando a coleta e análise de dados.

Com base nessas informações, foi determinado que uma amostra de, no mínimo, 69 kg de resíduos seria representativa na análise. Essa amostra representa 28,9% da quantidade total de resíduos gerados no período de uma semana no *campus*.

A coleta da amostra foi realizada ao longo de dois dias consecutivos da semana, especificamente na quarta e quinta-feira, também contando com a colaboração dos servidores terceirizados do *campus*. Dessa forma, os resíduos coletados foram cuidadosamente acondicionados temporariamente em um local apropriado, assegurando a integridade dos dados e evitando contaminações cruzadas.

Prosseguindo com o estudo, a amostra coletada foi submetida a uma cuidadosa separação manual conduzida por uma equipe previamente preparada (Figura 5A), toda a equipe

utilizou equipamentos de proteção individual para garantir a segurança durante o processo (Figura 5B).

**Figura 5** - Procedimentos realizados durante a gravimetria



Fonte: Autor (2023).

A separação contemplou uma divisão em grupos distintos para diferentes categorias de resíduos (Figura 6A e 6B), esses grupos de separação foram definidos de maneira a refletir as diversas categorias presentes no ambiente acadêmico e incluíram papel, papelão, plástico mole, plástico duro, vidro, metal, orgânico, rejeito e a categoria “outros”, contemplando os resíduos que não se encaixavam em nenhum outro grupo. Cada categoria de resíduo passou por uma análise individual, onde foram coletados suas massas e seus volumes (Figura 6C), e todos os dados foram anotados em uma planilha para posteriores avaliações.

Para a definição do volume de cada amostra, foram utilizados os mesmos baldes utilizados na pesagem, eles têm capacidade de 65 litros, no qual os resíduos foram adicionados e os dados de volume anotados. É importante enfatizar que para os resíduos que não preencheram o espaço total do balde, foram atribuídos apenas uma estimativa de volume aproximada a partir da informação de quão cheio o balde estava.

**Figura 6 - Procedimentos realizados durante a gravimetria**

Fonte: Arquivo pessoal (2023)

#### 4.2.5. Análise dos Resultados Obtidos

Esta etapa, procedeu-se à análise das respostas dos questionários de percepção ambiental, na qual foram elaborados gráficos, proporcionando uma representação visual das tendências e padrões identificados nas percepções dos participantes em relação ao ambiente estudado.

Também, realizou-se a análise dos dados provenientes das pesagens diárias ao longo do período de estudo, juntamente com a caracterização detalhada dos resíduos obtida por meio de observação *in loco*, informações fornecidas pelo corpo técnico e opiniões provenientes de conversas informais com os membros da gestão do *campus*. Essa análise englobou cálculos essenciais para gerar médias, peso total e específico, geração per capita e composição gravimétrica, visando compreender abrangente e precisamente o panorama dos resíduos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

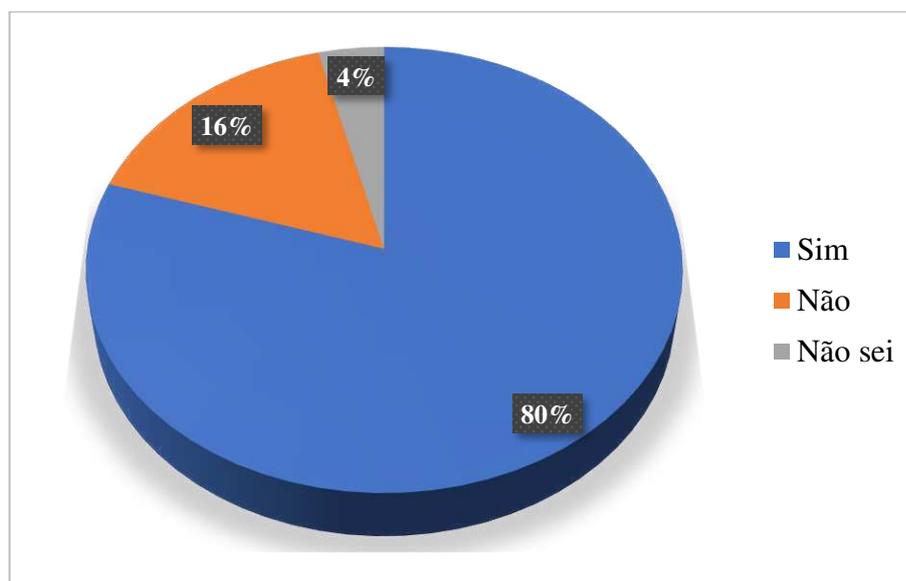
Todas as etapas seguidas durante a realização do projeto forneceram uma visão do gerenciamento de resíduos, desde sua geração até o descarte final no *campus*. Os resultados obtidos permitiram a compreensão desses processos, sendo cruciais para o diagnóstico do panorama atual do gerenciamento de RSU no *campus*.

### 5.1. Análise da Percepção Ambiental

Após a coleta de dados por meio do questionário, foram obtidas informações que possibilitaram uma análise da percepção ambiental da comunidade acadêmica. As respostas coletadas foram organizadas e apresentadas por meio de gráficos representativos. Cada um desses gráficos oferece uma visualização clara das respostas relacionadas às 11 perguntas abordadas no questionário, proporcionando uma visão atual das perspectivas e atitudes ambientais presentes na comunidade acadêmica.

Mostra-se na Figura 7 os resultados obtidos para a questão 1.

**Figura 7 - Você gera resíduos sólidos no *campus*?**



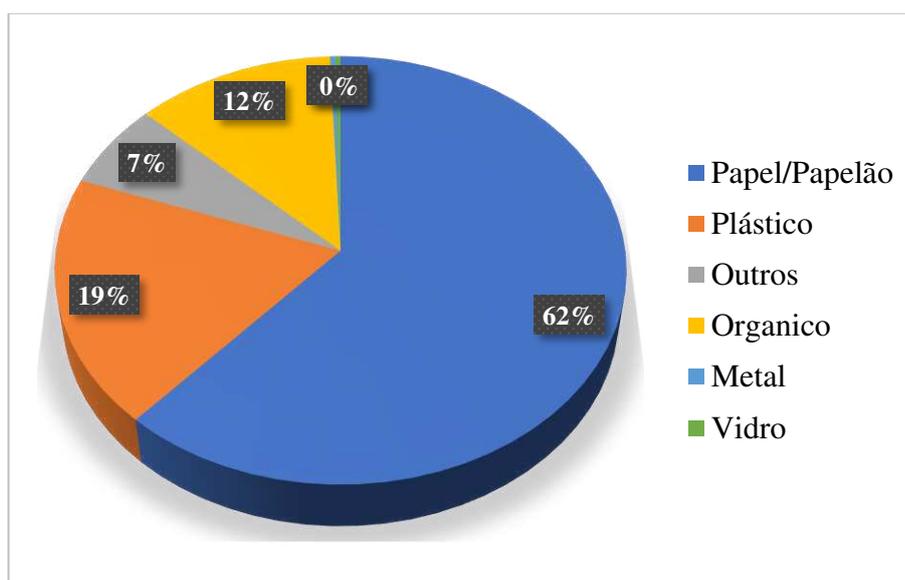
Fonte: Autor (2023)

Como pode ser observado na Figura 7, percebe-se que 80% dos respondentes afirmaram que geraram resíduos, enquanto 16% indicam que não geram e 4% não sabem responder. Esses dados sugerem que grande parte da comunidade acadêmica tem consciência sobre a

contribuição individual para a geração de resíduos no *campus*, com uma minoria que afirma não gerar resíduos. A presença de incerteza em relação à geração de resíduos destaca a oportunidade de melhorar a conscientização e a compreensão individual sobre os hábitos de consumo e descarte de materiais. Essa análise inicial aponta para a necessidade de estratégias educativas e intervenções específicas para promover práticas mais sustentáveis, conscientizar sobre o ciclo de vida dos produtos e reduzir a geração de resíduos na comunidade acadêmica.

Na Figura 8 é exibido os resultados obtidos para a questão 2.

**Figura 8** – Qual é o tipo de resíduo que você mais gera no *campus*?



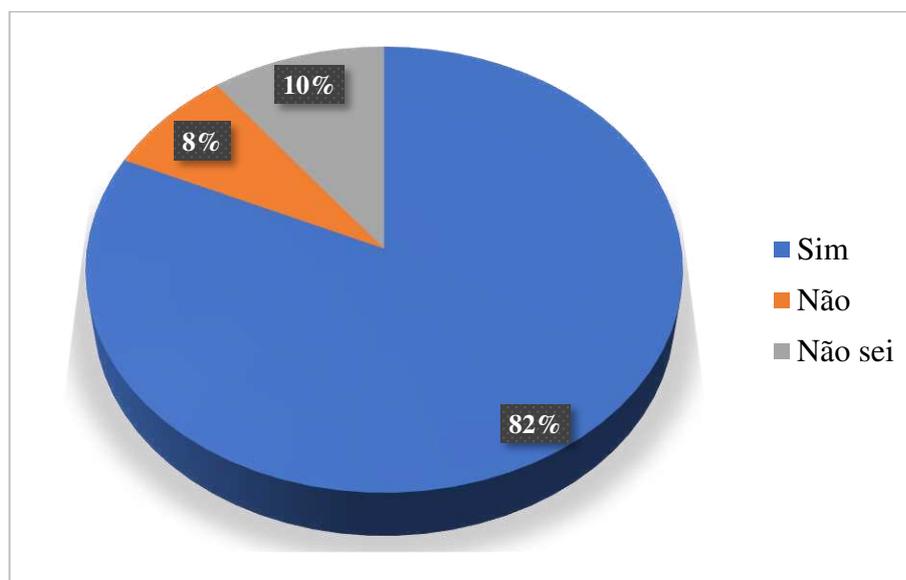
Fonte: Autor (2023)

A análise da questão 2, revelou que 62% dos respondentes indicaram papel/papelão como o tipo de resíduo mais gerado, enquanto 19% mencionaram plástico, 12% destacaram resíduos orgânicos e 7% apontaram para outros tipos de resíduos. Vale salientar que, as categorias de metal e vidro apresentaram respostas mínimas, indicando que esses tipos de resíduos não possuem representatividade estatística significativa entre os participantes.

Esses resultados evidenciam os tipos de resíduos que a comunidade acadêmica mais acredita que gera, com o papel/papelão predominando como a principal categoria de resíduo, seguido pelos plásticos, ambos classificados como resíduos recicláveis. Essa constatação ressalta a necessidade de estratégias específicas de gestão de resíduos, com ênfase na reciclagem, visando não apenas a redução do impacto ambiental, mas também a promoção de práticas mais sustentáveis dentro do *campus*.

Na Figura 9 estão expostos os resultados obtidos para a questão 3.

**Figura 9** - Em sua opinião, a integração de disciplinas sobre sustentabilidade no currículo seria eficiente para a redução da geração de resíduos no *campus*?

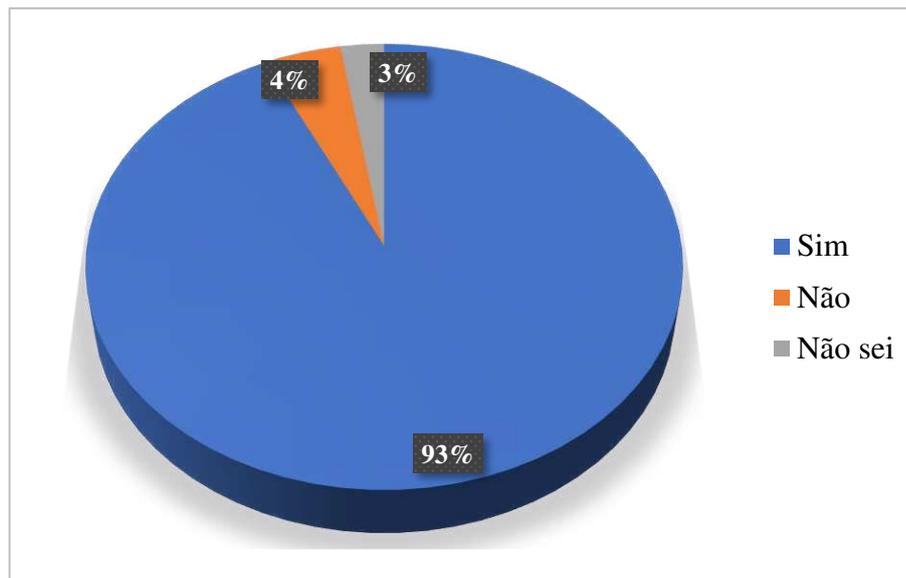


Fonte: Autor (2023)

Em relação a questão 3, foi observado que 82% dos respondentes concordaram que a integração de disciplinas sobre sustentabilidade seria eficiente, entretanto, 8% expressaram discordância, enquanto 10% indicaram não ter certeza sobre a eficiência dessa abordagem. Esses resultados sugerem um amplo apoio à ideia de incorporar a sustentabilidade no currículo como uma estratégia eficiente para promover a conscientização e, potencialmente, reduzir a geração de resíduos no ambiente universitário. A minoria que expressa dúvidas destaca a necessidade de abordar temáticas sobre o impacto efetivo dessa integração na gestão de resíduos sólidos.

Mostra-se Figura 10 os resultados obtidos para a questão 4.

**Figura 10** - Em sua opinião, a sua participação individual pode contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos no *campus*?



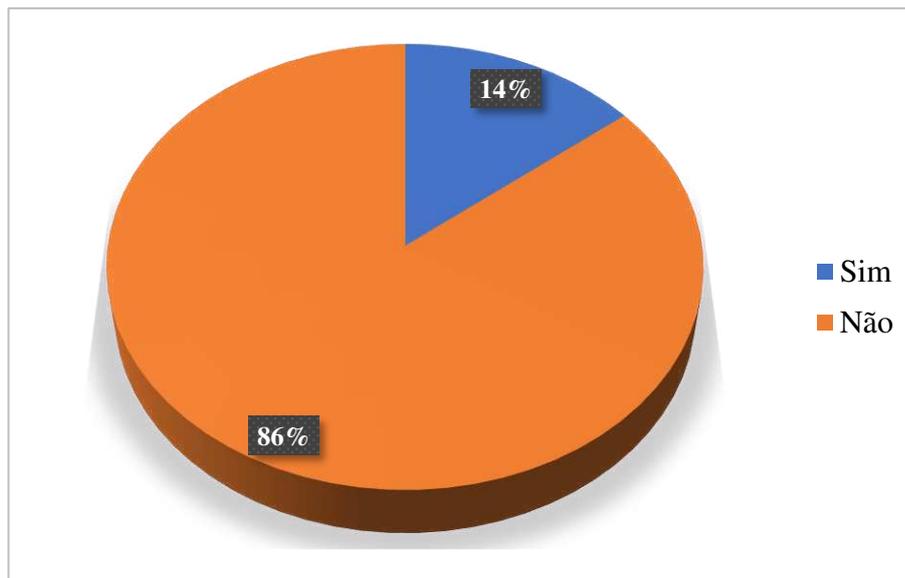
Fonte: Autor (2023)

Na análise da questão 4, notou-se uma forte concordância, com 93% dos respondentes afirmando que sua participação individual pode contribuir para a redução de resíduos, enquanto, uma minoria, representando 4%, expressou uma visão contrária, indicando não concordarem com impacto individual. Já os 3% dos participantes restantes, afirmaram não ter certeza sobre a contribuição individual para a redução de resíduos.

Esses resultados refletem um alto nível de consciência e confiança na capacidade das ações individuais para influenciar positivamente a gestão de resíduos no *campus*. A presença de opiniões divergentes ressalta a importância de abordagens educativas que destaquem a responsabilidade compartilhada e individual na promoção da sustentabilidade no *campus*, principalmente em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

Na Figura 11 apresenta-se os resultados obtidos para a questão 5.

**Figura 11** -Você sabe qual é a destinação que a universidade dá aos resíduos sólidos gerados no *campus*?



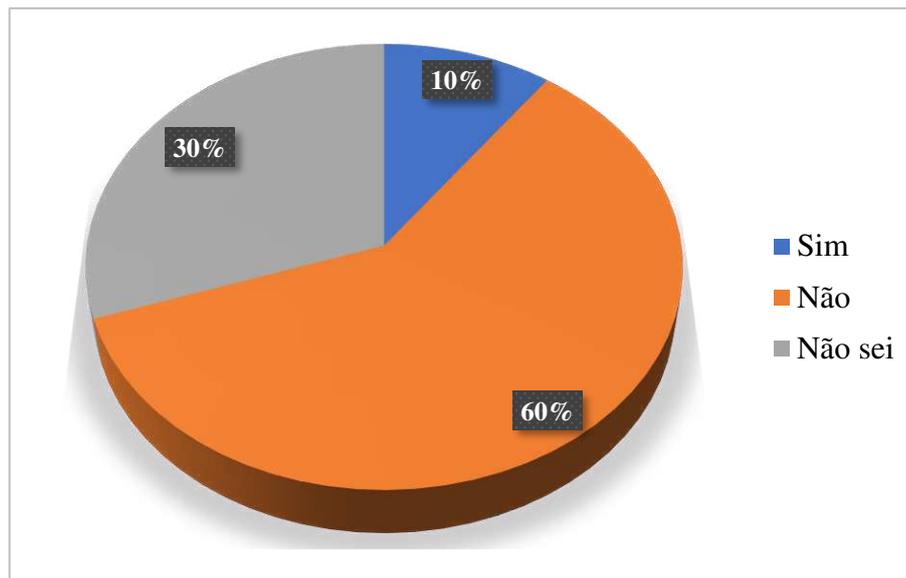
Fonte: Autor (2023)

No que se refere a questão 5, observa-se uma lacuna significativa no conhecimento, com apenas 14% dos respondentes afirmando ter conhecimento sobre a destinação dos resíduos sólidos. Em contrapartida, a grande maioria, representada por 86%, indicou não possuir essa informação.

Esses resultados destacam a necessidade de uma melhoria na comunicação sobre a gestão de RSU no *campus*, visando manter a comunidade informada em relação a todas as etapas do gerenciamento, contribuindo para uma participação mais consciente e engajada nas práticas de gestão dos resíduos sólidos na universidade.

Na Figura 12 foi exposto os resultados obtidos para a questão 6.

**Figura 12** - Na sua percepção, a infraestrutura de coleta seletiva e destinação de resíduos no *campus* está adequada?



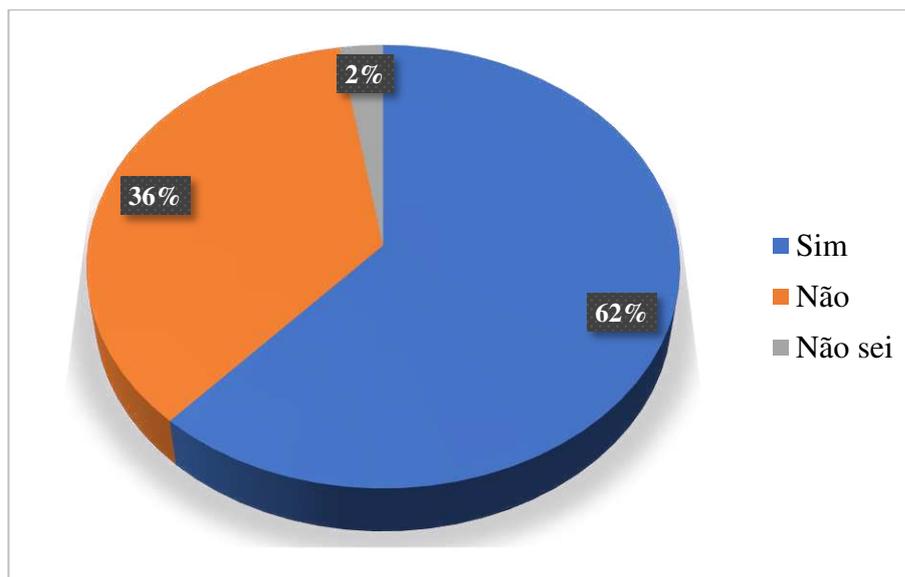
Fonte: Autor (2023)

Ao analisar a questão 6, observou-se que a maioria, correspondendo a 60% dos respondentes, indicou que a infraestrutura não está adequada, em contrapartida, apenas 10% consideraram-na adequada. Uma parcela significativa de 30% dos participantes afirmou não ter certeza sobre a adequação da infraestrutura.

Os resultados indicam uma percepção predominante de inadequação na infraestrutura existente para coleta seletiva e destinação de RSU no *campus*. A presença de incerteza ressalta a importância de uma comunicação transparente sobre as iniciativas, planos e projetos da gestão de resíduos.

Na Figura 13 apresenta-se os resultados obtidos para a questão 7.

**Figura 13** - Você se preocupa em separar os resíduos para a reciclagem?



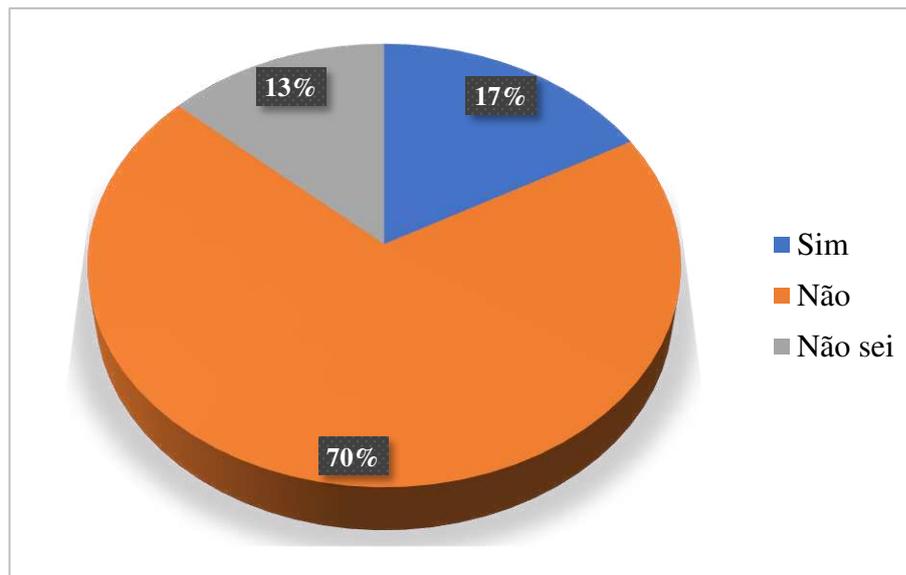
Fonte: Autor (2023)

Na análise da questão 7 foi visto que 62% dos respondentes afirmaram ter preocupação em separar os resíduos para reciclagem, 36% indicaram não ter essa preocupação, enquanto uma minoria de 2% afirmou não saber se realiza essa prática. Esses resultados sugerem que uma parcela significativa da comunidade acadêmica está consciente e engajada na separação de resíduos para reciclagem, mostrando uma atitude positiva em relação às práticas sustentáveis.

A presença de respondentes que indicam não ter essa preocupação destaca a necessidade de programas educativos e de conscientização. É essencial incentivar ativamente a comunidade a adotar práticas de separação adequada de resíduos. Isso implica na criação de sistemas e mecanismos que facilitem e incentivem a segregação dos resíduos ainda nos locais onde são gerados, promovendo a conscientização sobre a importância desse processo. Uma estrutura bem definida e acessível pode contribuir significativamente para o sucesso de iniciativas de gestão de resíduos, estimulando a participação ativa da comunidade e fortalecendo a sustentabilidade ambiental.

Na Figura 14 mostra-se os resultados obtidos para a questão 8.

**Figura 14** - Você acha que o nível de conscientização sobre a importância da separação correta e destinação adequada de resíduos sólidos no *campus* é suficiente?



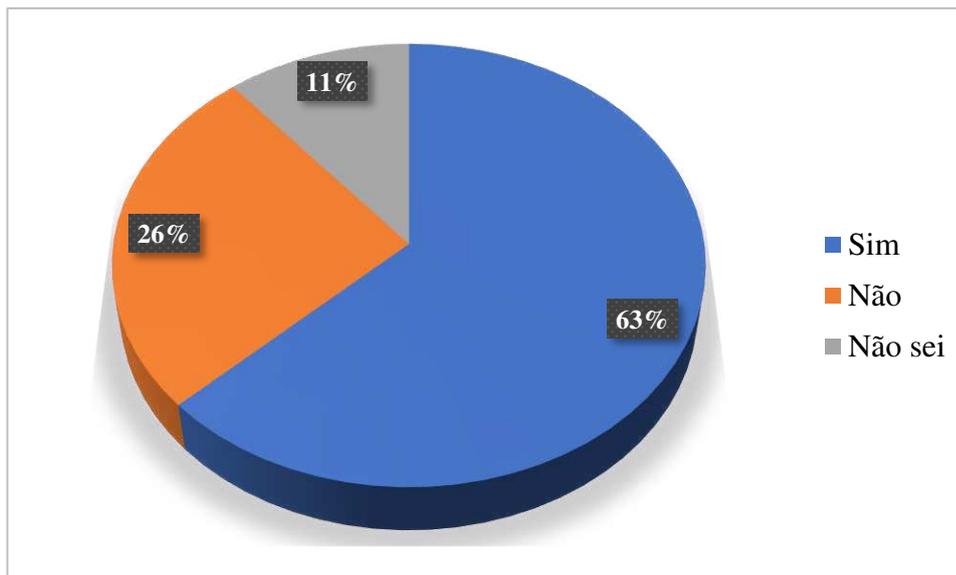
Fonte: Autor (2023)

Na questão 8 destaca-se uma percepção predominante de inadequação, com 70% dos respondentes afirmando que o nível de conscientização não é suficiente. Apenas 17% consideraram suficiente, e 13% indicaram não ter certeza sobre a suficiência desse nível de conscientização.

Os resultados obtidos na questão 7, na qual, uma quantidade considerável dos respondentes (36%) afirmou não se preocupar com a separação correta de resíduos, e na questão 5, na qual, a maioria dos respondentes (86%) afirmaram não ter conhecimento sobre a destinação dos resíduos gerados da instituição ajuda a corroborar o fato de que o nível de conscientização da comunidade acadêmica é falho.

Apresenta-se na Figura 15 os resultados obtidos para a questão 9.

**Figura 15** - Você se sente motivado(a) a participar de campanhas ou ações de educação ambiental sobre o gerenciamento de resíduos no *campus*?



Fonte: Autor (2023)

Ao analisar a questão 9 foi verificada uma tendência positiva, com 63% dos respondentes afirmando sentir motivação para participar, no entanto, uma parcela significativa de 26% indicou não sentir essa motivação, enquanto 11% afirmaram não ter certeza.

Tais resultados sugerem um interesse considerável por parte da comunidade acadêmica em participar de iniciativas de educação ambiental, embora haja uma porção significativa que parece necessitar de abordagens diferenciadas para incentivar sua participação ativa. Essa análise destaca a importância de estratégias motivacionais e diversificadas para envolver a comunidade em campanhas de educação ambiental sobre o gerenciamento de resíduos no *campus*.

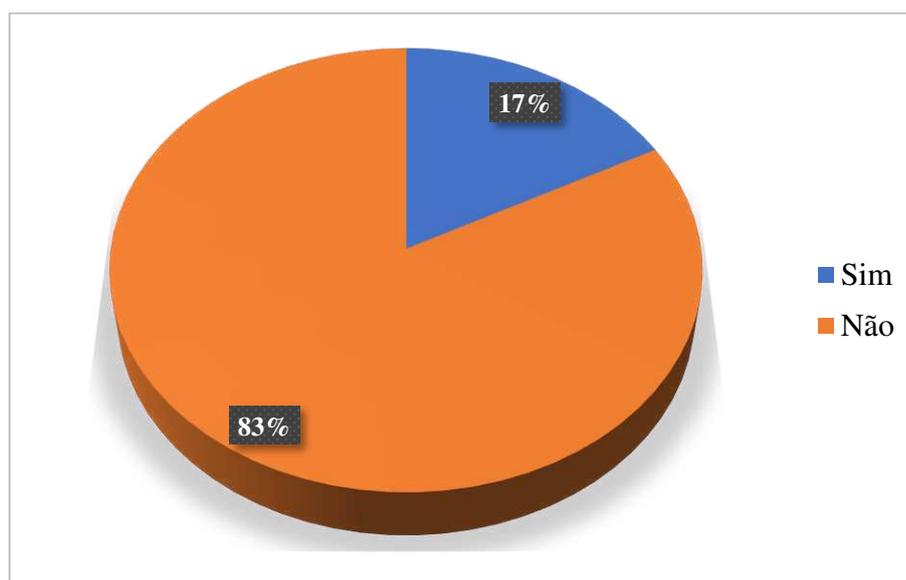
De acordo com as pesquisas de Ribeiro (2023), observa-se uma baixa integração da temática da sustentabilidade nas IES no Brasil. Ela destaca a ausência de um padrão uniforme na abordagem da sustentabilidade nos cursos dessas instituições, variando entre a falta de inclusão do tema ou uma abordagem ineficiente da mesma.

Diante desse cenário, há uma necessidade de um maior envolvimento das IES na incorporação da sustentabilidade, de maneira interdisciplinar e transversal. A autora ressalta a importância do uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem para abordar as questões ambientais de forma mais eficaz. As instituições de ensino, como disseminadoras de conhecimento, devem ampliar seus espaços de discussão sobre políticas e práticas sustentáveis, destacando a urgência de uma atenção mais dedicada a essas questões (Ribeiro, 2023).

As instituições universitárias estão cada vez mais se mobilizando em direção à sustentabilidade com a grande maioria delas concentrando esforços na gestão eficiente dos resíduos produzidos em seus *campi*, adotando práticas como a coleta seletiva e implementando planos de gestão de resíduos (Cassinha, 2022).

Mostra-se na Figura 16 os resultados obtidos para a questão 10.

**Figura 16** - Você sabe de que forma os resíduos químicos de laboratórios são descartados no *campus*?



Fonte: Autor (2023)

Na questão 10 foi notório que a maioria expressiva, totalizando 83% dos respondentes, indicou não possuir conhecimento sobre o descarte dos resíduos químicos de laboratórios, em contrapartida, 17% afirmaram ter conhecimento sobre o procedimento de descarte desses resíduos. De acordo com Santos e Lima (2019), o descarte inadequado de resíduos químicos pode resultar em danos ambientais irreversíveis.

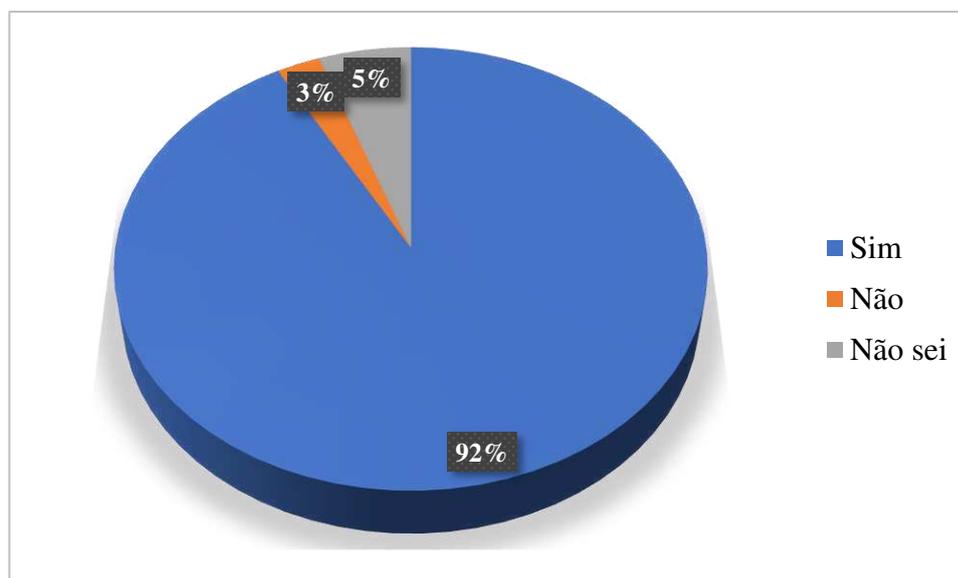
Esses resultados destacam uma lacuna significativa no conhecimento da comunidade acadêmica em relação ao manejo específico de resíduos químicos provenientes de laboratórios, ressaltando a necessidade de iniciativas educativas direcionadas para melhorar a conscientização sobre práticas seguras e ambientalmente responsáveis nesse contexto específico.

Conforme destacado por Santos *et al.* (2020), é crucial que os estudantes desenvolvam a sensibilidade para compreender o ambiente ao qual pertencem. Essa percepção é fundamental

para que possam buscar soluções e contribuir para a melhoria da situação ambiental em seu entorno.

Apresenta-se na Figura 17 os resultados obtidos para a questão 11.

**Figura 17** - Como estudante universitário (ou como professor, ou como técnico, ou como terceirizado), você acredita que pode contribuir mais para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no *campus*?



Fonte: Autor (2023)

Ao analisar a questão 11 destacou-se muita autoconfiança e engajamento, com 92% dos respondentes afirmando que podem contribuir para a melhoria da gestão de resíduos. Apenas uma pequena parcela, representando 3%, indicou não acreditar na própria capacidade de contribuição, enquanto 5% afirmaram não ter certeza sobre seu potencial de impacto.

Esses resultados evidenciam um otimismo generalizado na comunidade acadêmica quanto à sua capacidade de influenciar positivamente a gestão de resíduos no *campus*, ressaltando a importância de estimular esse entusiasmo em iniciativas práticas e colaborativas. Esse resultado também corrobora os resultados obtidos na questão 4, no qual, mais de 90% dos entrevistados afirmaram ter consciência de que a participação individual pode contribuir no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Devido à natureza específica dos resíduos com os quais os técnicos laboratoriais lidam diariamente, eles foram submetidos a um questionário específico, ajustado para abordar as particularidades desse grupo (Anexo 2). Os resultados desse questionário proporcionaram o

conhecimento da percepção e práticas específicas dos técnicos laboratoriais em relação à gestão de resíduos. Os principais resultados desse questionário estão dispostos a seguir.

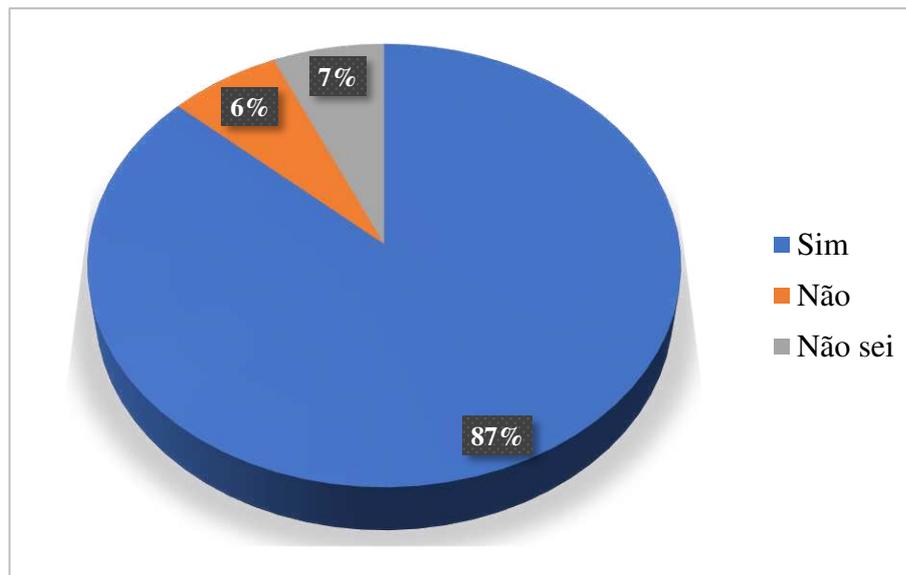
Com relação a questão 1 (Você acredita que ações de conscientização para os alunos e funcionários do *campus* podem mudar a forma como os resíduos do laboratório são gerados e descartados?), a variedade de respostas reflete a diversidade de materiais considerados pelos técnicos como resíduos sólidos gerados nos laboratórios. A categorização dos resíduos químicos, tanto líquidos quanto sólidos, é comumente realizada de acordo com a norma ABNT NBR 10.004:2004. Essa norma classifica os resíduos sólidos levando em consideração seus potenciais riscos para o meio ambiente e a saúde pública, proporcionando uma gestão apropriada. Destaca-se que resíduos sólidos podem se apresentar em formas sólida, semissólida ou líquida, dependendo de características específicas.

Entre as definições apresentadas pelos técnicos laboratoriais, a maioria das respostas citaram apenas os resíduos que são encontrados em estado sólido, como resíduos orgânicos, plásticos, embalagens e vidrarias quebradas. Foram obtidas poucas respostas citando os resíduos químicos, mostrando que muitos dos entrevistados não tinham conhecimento total sobre a definição desses resíduos.

Vale salientar que algumas respostas citaram a presença de Resíduos da Construção Civil (RCC), e resíduos orgânicos, o que destaca a variabilidade de resíduos gerados no *campus*, neste caso, relacionados às pesquisas dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Alimentos, respectivamente.

Expõe-se na Figura 18 os resultados obtidos para a questão 2, aplicada aos técnicos de laboratório.

**Figura 18-** Você acredita que ações de conscientização para os alunos e funcionários do *campus* podem mudar a forma como os resíduos do laboratório são gerados e descartados?



Fonte: Autor (2023)

Ao analisar a percepção dos técnicos laboratoriais na questão 2 sobre a eficácia das ações de conscientização, constatamos que uma maioria expressiva, representando 87% dos participantes, acredita que iniciativas de conscientização destinadas a alunos e funcionários do *campus* têm o potencial de alterar a maneira como os resíduos laboratoriais são gerados e descartados.

Em contrapartida, 6% dos respondentes expressaram ceticismo em relação a essa capacidade transformadora, enquanto 7% afirmaram não ter certeza sobre o impacto dessas ações. Esses resultados destacam um forte apoio à ideia de que a conscientização pode desempenhar um papel crucial na adoção de práticas mais sustentáveis nos laboratórios, mas também indicaram que alguns profissionais desconhecem o impacto que ações educativas causam em questões que envolvem a conscientização sobre o meio ambiente.

Quanto à questão 3 (Quais os tipos de resíduos que são produzidos no laboratório?), a diversidade de respostas destacou a variabilidade e heterogeneidade dos resíduos produzidos nos laboratórios, refletindo a natureza complexa das atividades laboratoriais em uma universidade. As definições abrangem desde vidrarias quebradas, solos utilizados em análises, papel, substâncias químicas, até soluções orgânicas, inorgânicas, aparas de materiais para experimentos, resíduos químicos em geral, meios de cultura, fungicidas, agrotóxicos, e soluções de ácidos e bases.

Essa ampla variedade demonstra a complexidade dos resíduos gerados no *campus*, incluindo desde materiais secos, líquidos, tóxicos, até resíduos biológicos e orgânicos. O

conhecimento dessas informações é crucial para o desenvolvimento de estratégias de gestão de resíduos específicas e eficazes nos laboratórios, considerando a natureza singular dos materiais gerados nesses ambientes.

Em seus estudos, Souza (2014) evidencia a diversidade e periculosidade dos materiais manipulados em laboratórios, tornando-se necessário implementar um programa de gerenciamento que não apenas reduza a formação desses resíduos, mas também estabeleça diretrizes claras para a destinação adequada dessas substâncias.

Os laboratórios das IES, embora não sejam considerados grandes geradores de Resíduos Químicos (RQ), mantêm uma significativa quantidade de materiais armazenados. Esses materiais são frequentemente utilizados em atividades diárias realizadas pelos alunos, evidenciando a geração de resíduos, mesmo que em volumes reduzidos (SOUZA, 2014).

Dessa forma, mesmo que a produção de RQ em laboratórios de ensino não seja tão grande, quando comparadas com indústrias, a implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos é fundamental para mitigar os riscos associados ao armazenamento e descarte impróprio de produtos químicos, visando prevenir potenciais multas decorrentes de incidentes ambientais (FARIA *et al.*, 2010).

As respostas da questão 4 (Qual a destinação dada aos resíduos dos laboratórios?) incluem, basicamente, o armazenamento sem destinação específica, e a necessidade da contratação de uma empresa para a destinação adequada. Algumas respostas mencionaram o descarte na rede de esgotos, dependendo do composto utilizado, mas não especificaram quais os compostos que eram descartados. A complexidade dessas respostas destaca a necessidade de estratégias adaptadas para lidar com diferentes tipos de resíduos laboratoriais e reforça a importância de estabelecer práticas eficientes e seguras para a gestão desses materiais.

Conforme destacado por Oliveira *et al.* (2020), nas situações envolvendo pequenos geradores, como instituições de ensino e pesquisa, geralmente, não há rigorosas exigências legais para o descarte de resíduos laboratoriais. Isso pode resultar no descarte inadequado desses RQ, acarretando potenciais danos ao meio ambiente e representando uma ameaça para todos os envolvidos.

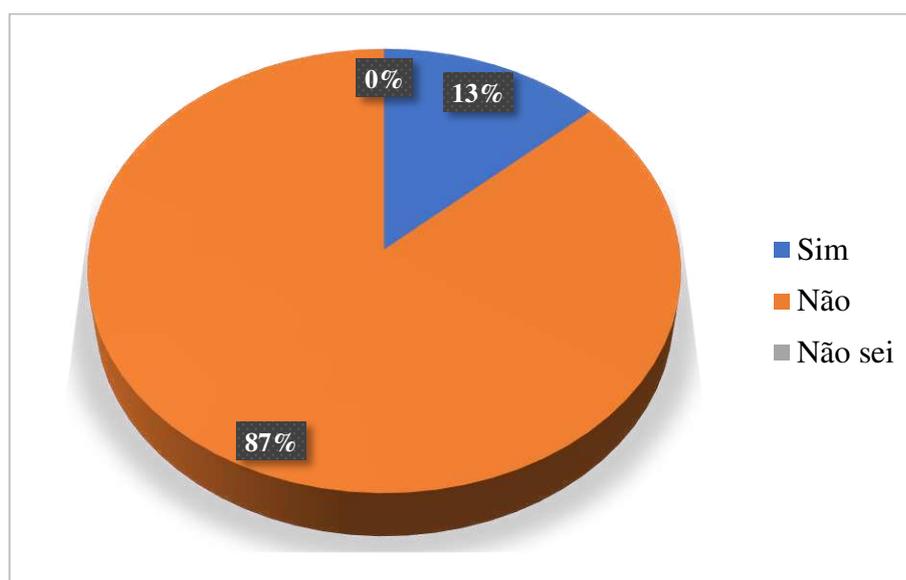
Diante dessa realidade, torna-se crucial a busca por estratégias que instruem os alunos acerca dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de RQ, uma vez que a disposição inadequada desses resíduos pode resultar em danos ambientais irreversíveis (Santos; Lima, 2019).

A destinação final dos resíduos químicos demanda uma documentação adequada. Frequentemente, os laboratórios optam por terceirizar esse processo, encaminhando os resíduos

para empresas especializadas que devem possuir licenças e autorizações dos órgãos ambientais federais e estaduais competentes para controle e fiscalização (Gauza, 2018). Vale ressaltar que, mesmo ao terceirizar essa etapa, a responsabilidade pelo transporte e disposição final dos resíduos permanece com a unidade geradora, devendo garantir que essas etapas sejam realizadas pela empresa contratada.

Mostra-se na Figura 19 os resultados obtidos para a questão 5, aplicada aos técnicos de laboratório.

**Figura 19-** O laboratório possui alguma prática sustentável para a geração ou tratamento dos resíduos?



Fonte: Autor (2023)

A análise da questão 5 revela que a maioria dos técnicos de laboratórios, representando 87% dos respondentes, afirmam que, atualmente, os laboratórios não possuem práticas sustentáveis específicas para a geração ou tratamento dos resíduos. Em contrapartida, 13% afirmaram que implementam práticas sustentáveis nesse contexto. Esses resultados destacam uma oportunidade significativa para a implementação de iniciativas sustentáveis nos laboratórios, visando não apenas a redução da geração de resíduos, mas também a adoção de métodos ambientalmente conscientes para o tratamento e destinação adequada desses materiais.

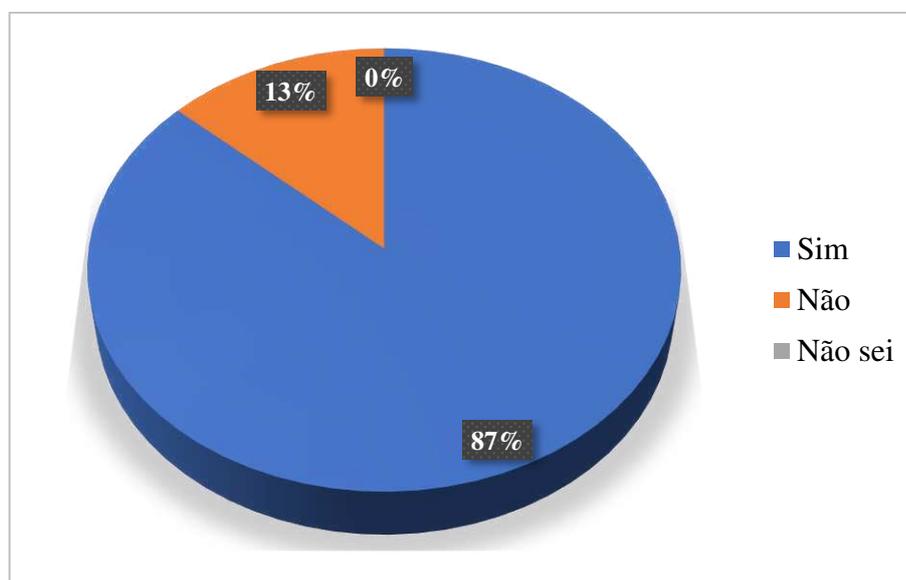
Em seus estudos, Gauza (2020) abordou ações sustentáveis aplicadas aos resíduos laboratoriais e observou que esses resíduos podem ser minimizados com a adoção de boas práticas, como a redução e o reuso, além da presença de ambientes organizados para a gestão, com rotinas de coleta e locais de armazenamento bem definidos. Segundo a autora, essas

estratégias mostraram-se eficazes para racionalizar o processo de gerenciamento de resíduos sólidos laboratoriais.

Nas respostas da questão 6 (Produz algum resíduo tóxico? Se “SIM” quais são os resíduos tóxicos produzidos?), foi observado que alguns laboratórios produzem resíduos tóxicos, conforme indicado pelos técnicos. Os resíduos tóxicos mencionados incluem reações com ácido sulfúrico, antrona, ácido clorídrico, metanol, corantes, sais, metais alcalinos, resíduos ácidos e básicos, fungicidas, inseticidas, DPPH, hexano, solventes orgânicos, permanganato de potássio, nitrato de prata, resíduos de soluções contendo metais pesados, dentre outros.

Expõe-se na Figura 20 os resultados obtidos para a questão 7, aplicada aos técnicos de laboratório.

**Figura 20-** Você reutiliza garrafas ou recipientes de plástico ou vidro para armazenar os resíduos gerados no laboratório do *campus*?



Fonte: Autor (2023)

Na questão 7 foi notado que a grande maioria, equivalente a 87% dos respondentes, adota práticas sustentáveis ao reutilizar garrafas ou recipientes de plástico ou vidro para o armazenamento de resíduos laboratoriais. Em contrapartida, uma minoria de 13% indicou não seguir essa prática de reutilização.

Vale salientar que existem recipientes que não podem ser reutilizados para o armazenamento de outros compostos e nem descartados, por exemplo, os recipientes de agrotóxicos e pesticidas, sendo muitas vezes necessário uma logística reversa de volta para o

lugar de origem, para que as empresas tenham a responsabilidade de descartar essas embalagens de maneira adequada.

Em relação aos resíduos químicos gerados, quando eles não podem ser tratados no laboratório de origem, é essencial armazená-los temporariamente em um local apropriado até que sejam removidos por uma empresa especializada. Este armazenamento não deve ocorrer no laboratório, mas sim em um local específico com recipientes devidamente fechados e rotulados, afastados de fontes de luz, calor e água, e separados de acordo com a compatibilidade química (Gauza, 2019).

De acordo com Figuerêdo (2014), as embalagens empregadas para acondicionar os resíduos químicos devem atender a critérios específicos. Elas precisam ser quimicamente compatíveis com o resíduo, garantir estanqueidade, apresentar resistência física e durabilidade, manter-se em bom estado de conservação e ser compatíveis em relação à forma, volume e peso com a quantidade de resíduo gerado, bem como com o equipamento de transporte utilizado.

## 5.2. Quantificação da Geração de Resíduos Sólidos

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, é possível observar o quantitativo de RSU gerado no *campus* durante o período de uma semana.

**Tabela 4** - Peso total e volume total dos resíduos.

<b>DIA</b>	<b>PESO DIÁRIO (kg)</b>	<b>VOLUME DIÁRIO (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Segunda-Feira</b>	28,88	0,61
Terça-Feira	57,74	0,96
Quarta-Feira	37,34	0,96
Quinta-Feira	55,58	1,51
Sexta-Feira	34,08	0,80
Sábado e Domingo	23,32	0,33
<b>Total</b>	<b>236,94</b>	<b>5,17</b>

Fonte: Autor (2023)

Ao longo da semana, a pesagem diária dos RSU no *campus* revelou variações. Na segunda-feira (Figura 21A), foram registrados 28,88 kg, seguidos por um pico significativo na terça-feira (Figura 21B), com 57,74 kg. A quarta-feira (Figura 21C) registrou 37,34 kg, enquanto a quinta-feira (Figura 21D) apresentou outro pico expressivo, atingindo 55,58 kg. Na sexta-feira (Figura 21E), a geração reduziu para 34,08 kg, e durante o sábado e domingo (Figura

21F), alcançou 23,32 kg. Dessa forma, o total de RSU gerado durante a semana estudada foi de 236,94 kg, com uma média diária de 33,85 kg/dia. A geração de resíduos *per capita*, foi encontrada realizando a divisão da média diária pelo número total de pessoas, considerando um total de 1107 pessoas no CCTA, a geração per capita foi de cerca de 0,03 kg/hab.dia.

Um fator que pode ter contribuído para o aumento da geração em dois dias da semana (terças e quintas) é o fato de que nesses dias o fluxo de pessoas na faculdade é maior, com a presença de mais alunos e professores no *campus*, contribuindo para o aumento significativo da geração de resíduos.

**Figura 21-** Resíduos pesados no período analisado



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

Quanto ao volume total de resíduos, na segunda-feira registrou-se um acumulado de 0,61 m<sup>3</sup>. Nos dias subsequentes, terça e quarta-feira, essa marca foi mantida em 0,96 m<sup>3</sup>. No entanto, na quinta-feira, observou-se uma alteração evidente, com um acúmulo de aproximadamente 1,51 m<sup>3</sup> de resíduos. O volume decresceu na sexta-feira, atingindo cerca de 0,80 m<sup>3</sup>. Já sábado e domingo, juntos, representaram o menor volume acumulado, totalizando 0,33 m<sup>3</sup>.

Os dados mostraram variações de volume, na maioria dos dias analisados, o volume total coletado ficou na faixa entre 0,60 m<sup>3</sup> e 1 m<sup>3</sup>, com o mínimo de 0,33 m<sup>3</sup> no final de semana, como consequência do baixo número de frequentadores no *campus* nesses dias. Na quinta-feira, houve um aumento significativo nesse valor, além de ser um dos dias com maior fluxo de pessoas, parte desse aumento foi como consequência das podas de árvores que estavam sendo feitas no *campus* no dia coletado, esses restos de podas ocupam um grande volume, entretanto apresenta pouca massa, contribuindo para o aumento expressivo do volume, sem necessariamente aumentar tanto o peso.

Sendo assim, os dados evidenciaram que terça-feira e quinta-feira são os dias de maior geração de RSU, destacando-se com picos tanto em peso quanto em volume. Essa observação sugere que nestes dias, o fluxo de pessoas no *campus* é mais expressivo. Por outro lado, sábado e domingo aparecem como os dias de menor geração, conseqüentemente devido à redução do expediente no *campus* nesses dias, no qual, a geração de RSU fica basicamente à cargo das residências universitárias.

### 5.3. Composição Gravimétrica e Volumétrica

Os dados a seguir descrevem os resultados obtidos a partir da realização da composição gravimétrica dos RSU no *campus*. Os resíduos gerados foram caracterizados da seguinte forma:

- Orgânico: restos de comidas, cascas de frutas e verduras, folhas das podas de árvores, sementes, etc.;
- Sanitários: todo e qualquer resíduo gerado em banheiros;
- Plástico mole: sacolas plásticas e outras embalagens feitas de plástico mole;
- Plástico rígido: PET, recipientes de plástico, embalagens plásticas de material de limpeza, etc.;
- Papel: papel colorido, branco, misto, jornais, revistas, etc.;
- Papelão: basicamente, caixas de papelão e derivados;
- Outros: tecidos, emborrachados, isopor, embalagens *tetra pak*, e todos os demais resíduos que não se enquadravam nas outras categorias;

- Metal: embalagens metálicas de produto de limpeza, latas, etc.;
- Vidro;
- Madeira: galhos de árvores, palitos de picolé, palitos de dente, etc.

Para a realização da gravimetria foi utilizado 73,2 kg de resíduos sólidos, esse valor atendeu à amostra representativa calculada pela Equação 1, citada na metodologia do estudo. Já para calcular a porcentagem de cada tipo de material em relação à sua amostra total, utilizou-se a fórmula apresentada na Equação 2.

$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{Peso da fração do material (kg)}}{\text{Peso total da amostra (kg)}} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Na Tabela 5 estão apresentados os dados de peso e volume bem como as suas representações percentuais, relativos à composição dos resíduos amostrados.

**Tabela 5** - Peso e volume de cada tipo de resíduos após a segregação

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Percentual do peso (%)</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Percentual do volume (%)</b>
Orgânico	38,56	52,68	0,31	19,46
Outros	3,82	5,22	0,33	20,70
Sanitários	9,7	13,25	0,25	16,15
Papelão	0,86	1,17	0,06	3,73
Plástico rígido	4,76	6,50	0,18	11,59
Plástico mole	8,84	12,08	0,25	15,73
Papel	5,48	7,49	0,18	11,18
Madeira	0,12	0,16	0,01	0,41
Metal	0,88	1,20	0,02	1,03
Vidro	0,18	0,25	0,00033	0,02
<b>Total</b>	<b>73,2</b>	<b>100</b>	<b>1,57</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor (2023)

Na análise dos dados é possível notar que mais da metade do peso total é representada pelos resíduos orgânicos (52,68%), indicando a presença significativa de materiais biodegradáveis, cujo resultado pode ser atribuído, principalmente, aos hábitos alimentares e ao descarte de alimentos no ambiente. O desperdício de alimentos, seja em residências,

estabelecimentos comerciais ou instituições, contribui significativamente para o aumento da fração orgânica nos RSU (BRASIL, 2010).

Pereira (2020) conduziu uma pesquisa semelhante e, durante a análise da composição gravimétrica dos resíduos gerados ao longo de uma semana nas instalações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) *Campus* Francisco Beltrão, observou que a fração mais significativa dos resíduos era do tipo orgânico, com um resultado bastante similar ao desse estudo, totalizando 53,0%.

A presença da categoria de plásticos na composição dos resíduos, especificamente nas categorias de plástico mole (12,08%) e plástico rígido (6,50%), reflete a importância desse material para a sociedade e os desafios associados à sua gestão. Tavares (2020) realizou a composição gravimétrica da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) – Capitão Poço e obteve resultados semelhantes na fração de plásticos gerados, obtendo o valor de 17%. É importante salientar que em seu estudo, a autora não fez a distinção entre plásticos rígidos e moles.

O aumento do uso de embalagens plásticas e a durabilidade e resistência desse material, contribui significativamente para a sua presença nos RSU, onde, as práticas de descarte inadequadas, resulta no acúmulo dessa categoria.

Em relação a representatividade dos papéis e papelão na composição dos resíduos (7,49% e 1,17%, respectivamente), está relacionada ao uso desses materiais em atividades cotidianas, tanto em ambientes urbanos quanto institucionais. Esse resultado quando comparado aos resultados encontrados por Pereira (2020) apresentam uma sutil semelhança, visto que em seus estudos a autora obteve um valor de 6,2% de resíduos da classe papel/papelão.

A presença de papéis nos resíduos gerados em IES pode ser atribuída à produção constante de documentos acadêmicos, materiais impressos e demais atividades administrativas. Além disso, o papelão, derivado do papel, também contribui para essa parcela, refletindo práticas de descarte associadas a embalagens e materiais de transporte.

Resíduos metálicos constituem uma pequena proporção (1,20%), sugerindo uma presença limitada de materiais de metal descartados no *campus*. Em relação aos resíduos de vidro, sua geração é mínima (0,25%), demonstrando uma baixa incidência desses materiais. Esses valores estão em consonância com os resultados encontrados por Tavares (2020), no qual, a autora obteve valores de 2,20% e 0,5% para as frações de metal e vidro, respectivamente.

A categoria "Outros" abrangeu uma variedade de resíduos que não se enquadraram nas demais categorias, indicando uma diversidade adicional na composição dos resíduos (5,22%).

A presença de resíduos de madeira é a menor entre as categorias (0,16%), o que indica uma proporção muito limitada de materiais de madeira descartados.

A Figura 22 apresenta todos os resíduos segregados na composição gravimétrica/volumétrica desta pesquisa, nas diferentes categorias adotadas.

**Figura 22-** Resíduos sólidos segregados.



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

Em relação aos resíduos laboratoriais, as informações obtidas por meio dos questionários e conversas informais com os técnicos laboratoriais revelaram que os resíduos gerados, tanto as vidrarias quebradas quanto os subprodutos das pesquisas, foram acondicionados em locais apropriados (Figura 23). Essa prática é adotada como medida preliminar para garantir a segurança e a concordância com as normas vigentes de acondicionamento de resíduos perigosos, antes do descarte final.

O artigo 14º da Resolução CONAMA nº 358/2005, assim como os 11º, 12º, 13º e 19º da RDC nº 222/2018 e os 3º, 4º e 5º do Decreto Federal nº 10.936/2022 preconizam que todo e

qualquer gerador de resíduos químicos em IES deve realizar a segregação e acondicionamento diferenciado de seus RQ. Este procedimento consiste na separação desses resíduos dos demais, levando em consideração suas características específicas, garantindo a proteção da saúde humana e preservando a qualidade ambiental (Arantes, 2022).

Os técnicos laboratoriais enfatizaram a importância de utilizar recipientes adequados para armazenamento de compostos químicos utilizados em estudos, considerando as características específicas desses resíduos. Esse procedimento visa não apenas a segurança no manuseio, mas também a facilitação do processo subsequente de coleta e tratamento.

**Figura 23-** Resíduos laboratoriais armazenados para posterior descarte final



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

É relevante salientar que, de acordo com as informações obtidas, planos para a realização de licitação com uma empresa especializada na coleta e tratamento desses resíduos já haviam começado, na qual estava sendo feito o levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos laboratoriais gerados no *campus*. Esse enfoque demonstra um compromisso adicional

com a gestão responsável dos resíduos laboratoriais, assegurando sua destinação apropriada e a conformidade com regulamentações ambientais.

Já em relação aos resíduos eletrônicos gerados no *campus*, os mesmos, encontravam-se armazenados (Figura 24), aguardando os processos de contratação de empresas especializadas na coleta e descarte desses materiais. Esse processo visa garantir que os resíduos eletrônicos sejam tratados de maneira adequada, minimizando impactos negativos no meio ambiente e promovendo a reutilização ou reciclagem de alguns componentes, conforme preconizado nas legislações atuais. Essa medida reflete o compromisso da instituição em adotar práticas responsáveis de gestão de resíduos eletrônicos, assegurando a destinação apropriada desses materiais.

**Figura 24-** Resíduos eletrônicos armazenados



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

Vale ressaltar que, como pode ser observado na Figura 24, esses resíduos eletrônicos estão sendo estocados há muito tempo, o que demonstra a dificuldade que a Instituição

apresenta de estabelecer um processo licitatório para a coleta desses materiais, mas, ao menos, esse descarte não tem sido feito de maneira inadequada.

As IES devem implementar uma política efetiva para o descarte responsável de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). Essa política deve abranger diversas opções de destinação final, como reaproveitamento de componentes, restaurações e logística reversa, sendo crucial que essa política seja estruturada de acordo com as legislações vigentes sobre resíduos sólidos, com especial atenção para os REEE, valendo destacar que uma gestão inadequada desses resíduos pode resultar em impactos adversos ao meio ambiente e à saúde humana (Silva, 2023).

Além da PNRS no Brasil, há leis estaduais e normas específicas, como a NBR 16.156:2013. Esta norma define requisitos para a proteção do meio ambiente e o controle de segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos (ABNT, 2013).

#### **5.4. Panorama do Gerenciamento de Resíduos Sólidos no *Campus***

- Geração

O considerável número de pessoas e de atividades administrativas e acadêmicas resultou em uma variedade de resíduos gerados no *campus*. Esses resíduos têm origem em todas as edificações presentes no CCTA. Em essência, a quantidade de resíduos assemelha-se à geração observada em uma pequena cidade, refletindo a complexidade e a abrangência das atividades desenvolvidas no ambiente acadêmico e administrativo do *campus*.

Como apresentado anteriormente, a geração *per capita* dos RSU gerados foi de cerca de 0,03 kg/hab.dia. Os dados referentes ao peso específico dos resíduos de acordo com cada categoria adotada para a composição gravimétrica e volumétrica estão dispostos na Tabela 6.

**Tabela 6 - Peso específico dos resíduos**

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Peso Específico (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Orgânico	126,22
Outros	11,75
Sanitários	38,26
Papelão	14,70
Plástico rígido	26,15
Plástico mole	35,79
Papel	31,23
Madeira	18,46
Metal	54,15
Vidro	553,85

Fonte: Autor (2023)

Os dados de peso específico desempenham um papel importante no planejamento e gerenciamento eficiente das fases de coleta, transporte e disposição final, sendo essencial para determinar a capacidade volumétrica requerida em cada uma dessas etapas.

- Segregação

No tocante à segregação dos RSU pela fonte geradora, constatou-se que esta atividade é realizada de maneira ineficiente no *campus*, no qual, não ocorre uma divisão dos resíduos em diferentes categorias, a infraestrutura relacionada a coleta seletiva não é satisfatória e ainda assim, a maioria dos usuários não faz uso das poucas lixeiras de coleta seletiva existentes no *campus*, ou seja, todos os resíduos são misturados nas lixeiras existentes.

Isso ressalta a urgência da melhoria da estrutura de separação dos resíduos, além da conscientização mais efetiva por parte dos usuários, a fim de promover um descarte apropriado dos resíduos para melhorar o processo de segregação e, conseqüentemente, o manejo de resíduos no *campus*.

- Acondicionamento

O acondicionamento dos RSU no *campus* é realizado por meio da utilização de lixeiras, (Figura 25A). Há uma quantidade suficiente desses recipientes para atender às necessidades dos frequentadores do CCTA, contudo, observa-se que a identificação das lixeiras por meio de cores e símbolos não está adequada, pois as lixeiras estão pouco conservadas, o que influencia na dificuldade da própria segregação pelos usuários.

Os resíduos gerados e coletados pela equipe de funcionários terceirizados, responsáveis pela limpeza do CCTA, são armazenados em sacos plásticos e posteriormente depositados em contêineres (Figura 25B), para aguardar pela coleta municipal.

**Figura 25-** Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos



Fonte: Arquivo Pessoal (2023)

- Coleta e transporte

Após o processo de acondicionamento, os resíduos gerados no *campus* são recolhidos, em dias específicos, geralmente nas segundas, quartas e sextas-feiras pela equipe de limpeza da prefeitura da cidade, e transportados através de caminhões até a unidade de disposição final.

- Tratamento e disposição final

O CCTA não realiza tratamentos prévios nos resíduos antes de sua disposição final. Após a coleta, os resíduos são encaminhados diretamente para um Aterro Sanitário localizado no município de Coremas-PB. Essa prática destaca a necessidade de explorar métodos mais sustentáveis e eficientes de gerenciamento desses resíduos, por exemplo a reciclagem e a compostagem.

A prática da reciclagem não apenas reduz a quantidade de resíduos que serão destinados aos aterros sanitários e os impactos ambientais negativos proveniente deles, como também pode resultar em benefícios econômicos, com a agregação de valor aos resíduos com geração de receita através da venda de materiais recicláveis.

A compostagem também contribui para a redução da quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários. Além disso, a compostagem pode gerar composto orgânico, que pode

ser utilizado como fertilizantes para áreas verdes, jardins e hortas dentro do *campus*. Essa prática não apenas atende a diretrizes ambientais, mas também proporciona uma oportunidade educativa, na promoção de projetos e pesquisas envolvendo a comunidade acadêmica.

### **5.5. Sugestões para Adequação e Melhorias do Gerenciamento de RSU no *Campus*.**

A estratégia para mitigar os efeitos negativos da quantidade de resíduos sólidos gerados no *campus* está na redução da geração nas fontes de origem. Isso depende fortemente do comprometimento das pessoas envolvidas, que devem desenvolver a atitude de redução de geração, consumo responsável e descarte adequado.

A elaboração de um sistema de coleta seletiva no *campus* é essencial, com a presença de coletores identificados para a separação e com tamanhos suficientes para comportar cada tipo de resíduo. Palestras sobre coleta seletiva e devem ser ministradas para alunos de todos os cursos do *campus*, bem como, também é importante a capacitação dos servidores responsáveis pela limpeza do CCTA, a fim de se obter resultados mais promissores na gestão dos RSU do *campus*.

Ao instaurar uma cultura de sustentabilidade em uma IES, Tavares e Constantino (2021) em seus estudos, evidenciaram a importância de promover uma educação continuada para os indivíduos envolvidos, sendo essencial para a modificação de comportamentos, o fomento da conscientização ambiental e, por conseguinte, a introdução de práticas sustentáveis tanto dentro do campus quanto na comunidade em seu entorno.

Os resíduos recicláveis devem ser acondicionados em locais secos e fechados, sendo recolhidos por empresas ou associações que garantam a destinação apropriada. Com relação aos resíduos orgânicos, a implementação de composteiras é sugerida, podendo ser incorporadas como atividades práticas para os alunos e o desenvolvimento de projetos e pesquisas relacionadas com esse tema. Quanto aos resíduos considerados perigosos, de laboratórios, e eletroeletrônicos, a coleta e armazenamento devem ocorrer em locais apropriados, com recolhimento realizado por empresas especializadas e licenciadas.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo de caso sobre o diagnóstico do gerenciamento de RSU na UFCG, *campus* Pombal-PB, forneceu uma visão detalhada das práticas, percepções e desafios enfrentados pela

comunidade acadêmica. A análise dos resultados e discussões permitiu o levantamento de informações relevantes para o aprimoramento das estratégias de gerenciamento de resíduos no ambiente universitário.

A análise da percepção ambiental na comunidade acadêmica revelou uma consciência generalizada sobre a geração de resíduos, com a maioria reconhecendo sua contribuição para esse cenário. Entretanto, os resultados evidenciaram uma lacuna significativa no conhecimento da comunidade acadêmica sobre a destinação de resíduos sólidos no *campus*, ressaltando a necessidade de uma comunicação mais efetiva sobre as práticas de gerenciamento de resíduos, buscando um envolvimento mais consciente e engajado.

A percepção predominante de inadequação na infraestrutura para coleta seletiva e destinação de resíduos destaca a importância da transparência na comunicação sobre iniciativas, planos e projetos de gestão de RSU no ambiente universitário, bem como a necessidade da adoção de práticas mais adequadas ambientalmente.

Existe um interesse considerável na participação em iniciativas de educação ambiental, no entanto, a identificação daqueles que expressam falta de motivação sugere a necessidade de estratégias mais diversificadas para incentivar a participação ativa de todos os membros da comunidade acadêmica.

Com relação à análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos gerados, foi possível perceber que existe uma variação notável na geração ao longo da semana, com dias de maior geração e dias de baixa geração. A composição gravimétrica destacou a predominância de resíduos orgânicos, plásticos e resíduos sanitários, e a composição volumétrica destacou um maior volume nos resíduos do tipo outros, sendo representados, principalmente, pelo isopor de marmitas, seguidos por resíduos sanitários e orgânicos.

Já em relação aos resíduos laboratoriais e eletrônicos, foi observado que eles são armazenados adequadamente para posteriores coletas por empresas responsáveis na destinação final desses resíduos de forma segura, destacando uma preocupação com o descarte adequado desses materiais.

O panorama geral do gerenciamento de resíduos sólidos no *campus* aponta para a necessidade de um enfoque integrado, envolvendo aprimoramento da infraestrutura, educação ambiental contínua, comunicação eficaz e participação ativa da comunidade acadêmica. Estratégias direcionadas, baseadas nos resultados apresentados, podem favorecer uma mudança significativa em direção a práticas mais sustentáveis quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, que favorecem para tornar o *campus* um exemplo de excelência em gestão ambiental de resíduos sólidos.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - **RDC Nº 222**, DE 28 DE MARÇO DE 2018

AMORIM, Aline Pinto *et al.* **Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande–RS.** 2010.

AMORIM, Rômulo César Araújo; RIBEIRO, Flávio Miranda. **IMPLEMENTAÇÃO DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS NOS INSTITUTOS FEDERAIS DE ENSINO: UM ESTUDO SOBRE PGRS, A3P E PLS.** LEOPOLDIANUM, v. 49, n. 138, p. 24-24, 2023.

ARANTES, Marcus Vinicius Carvalho. **Boas práticas sustentáveis de gestão e gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino superior públicas.** 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. (2022) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022.** São Paulo: ABRELPE.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. (2020) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020.** São Paulo: ABRELPE.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8419:** Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólido. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004:** **Resíduos sólidos-classificação.** Rio de Janeiro, 2004 a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10007:** **Amostragem de resíduos: procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004 b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10006:** **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 2004 c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16156:** **Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa.** São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17100-1:** **Gerenciamento de resíduos Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro, 2023.

ASSUNÇÃO, Hilder Cesar de Sousa. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** 2021.

BAPTISTA, Meysi *et al.* Análise de tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, v. 2, n. 1, p. 17, 2019.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. 1999.

BITTENCOURT, Paula T. **Metodologia de Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis**. Florianópolis, 2014, 112f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL, Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Lei n. 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999.

CASSINHA, Maxuel Ribeiro et al. Gestão de resíduos sólidos nas universidades sustentáveis. In: **5º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (5º ConReSol)**. 2022. p. 1-5.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. (2002) **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 17 de julho de 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Publicada no DOU nº 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, p. 63-65.

CORNÉLIO, I.; MOURA, G. S.; STOFFEL, J.; MUELBERT, B. (2019). **Estudo dos resíduos sólidos domésticos da terra indígena Rio das Cobras no município de Nova Laranjeiras, PR**. Interações (Campo Grande), Campo Grande, 20(2), 575-584.

DIAS, Genebaldo Freire; SALGADO, Sebastião. **Educação ambiental, princípios e práticas**. 1. ed. GAYA, 1992. 399 p.

FARIA, B. de A; OLIVEIRA, S. M. de; SANTOS, A. de P. **Tratamento de Resíduos de Aulas Práticas de Química**. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.6, n.10, p. 1-7. 2010.

FERRARI, Renata Andressa. **Incineração de resíduos sólidos para recuperação de energia e seus impactos ambientais: um estudo de revisão no Brasil**. 2021.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 4ª Ed. Editora Positivo, 2009. Edição eletrônica autorizada à POSITIVO INFORMÁTICA LTDA.

FIGUERÊDO, D. V. **Acondicionamento de Resíduos Químicos das Unidades Geradoras**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO,S; GOUDARB, B. **Avaliação de Impactos ambientais aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: interciência, 2014.

FREITAS, DIOGO SILVEIRA DE; JESUS, Jociel Honorato de. **Impactos Ambientais Decorrentes Do Descarte Inadequado Dos Resíduos Sólidos Em Áreas Urbanas Do Município De Ariquemes–Rondônia**. 2021.

GAUZA, Olga R. et al. **Educação ambiental como instrumento para minimização de resíduos químicos em uma instituição de Ensino Superior**. Educação, v. 41, n. 02, 2020.

GAUZA, Olga Regina. **Gerenciamento de resíduos sólidos em laboratórios de química: caso de uma instituição de ensino superior**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

GONÇALVES, Manuela; ALBUQUERQUE, Jose. Solid Waste Management at the University Restaurant of the Federal Rural University of Pernambuco: Diagnosis and Analysis from the Perspective of the Environmental Agenda for Public Administration. **Revista de Administração da UFSM**, v. 12, n. Ed. Especial, p. 1260-1277, 2019.

GRZEBIELUKA, Douglas; KUBIAK, Izete; SCHILLER, Adriane Monteiro. Educação Ambiental: A importância deste debate na Educação Infantil. **Revista Monografias Ambientais**, p. 3881-3906, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

LIMA, Ana Clara de Medeiros. **Legislações ambientais de resíduos sólidos: Brasil versus União Europeia**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. 2004.

MONTEIRO, Teófilo Carlos do Nascimento. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais e Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2001.

NETA, AS de J. **Meio Ambiente e Gestão dos Resíduos Sólidos: estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/2010**. Conteúdo Jurídico, 2011.

OLIVEIRA, D. B et al. A construção de conceitos de gestão e tratamento de produtos químicos: uma experiência de formação de estudantes de química. Química Nova, Porto Alegre, RS, v. 43, n. 3, p. 382-390, fev. 2020.

OLIVEIRA, Rodrigo Coladello *et al.* RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: LEGISLAÇÃO E NOVOS DESAFIOS. **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente**, v. 21, p. 229-236.

PAIVA, Jane Maria Faulstich. Resíduos Sólidos Urbanos como Fonte de Energia Renovável no Brasil: Panorama Atual e Perspectivas Futuras. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 1, 2022.

PEREIRA, Izadora Consalter et al. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Gerados no *Campus* da UTFPR Francisco Beltrão: Ferramenta para Aprimorar a Gestão de Resíduos no *Campus*. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2020.

RIBEIRO, Beatriz Souza; MOREIRA, Márcia Athayde; DE ARAÚJO, Adriana Maria Procópio. O que as IES Brasileiras estão discutindo sobre Sustentabilidade? Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Elas em Movimento**.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de textos, 2020.

SANTANA, Izáira Cunha. Análise dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos de construção e demolição em Conceição do Almeida–BA. **Monografia (Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas–BA**, 2016.

SANTAELLA, Sandra Tédde *et al.* **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Fortaleza: LABOMAR- Coleção 7, 2014. ISBN 978-85-420-0326-0.

SANTOS JÚNIOR, Robério Satyro; SOUZA, Roberto Rodrigues. Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 8, n. 2, p. 062-069, 2023.

SANTOS, André dos; DE OLIVEIRA COSTA, Valéria Sandra; SANTOS, Thais Garcia. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos em duas unidades escolares. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 4, p. 25-39, 2019.

SANTOS, K. C.; LIMA, A. M. F. Gestão Ambiental de Resíduos Químicos e Copos Plásticos em uma Instituição de Ensino/ Environmental Management of Chemical Residues and Plastic Cups in a Teaching Institution. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 25584–25596, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n11-218.

SILVA, Natália Rafaela Nascimento; DINIZ, Michely Correia. Gerenciamento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) nas Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil: análise cienciométrica de 2010 a 2021. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 55, p. 21-40, 2023.

SILVA, Otavio Henrique *et al.* Legislação e normatização técnica aplicáveis às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos industriais. In: **QUALIDADE e Sustentabilidade na Construção Civil**. 1. ed. [S. l.]: Científica Digital, 2021. v. 1, cap. 15, p. 208-220.

SOUSA, M. S.. Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associados a melhoria das políticas públicas. **Revista Gestão & Sustentabilidade**, Florianópolis, v.8, n.3, p.707-724, 2019.

SOUZA, Josy Suyane de Brito. **Estudos preliminares para o gerenciamento nos laboratórios de ensino de Química: um caminho para a sustentabilidade.** 2014. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial). Universidade Estadual da Paraíba. Campo Grande, 2014.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em *campus* universitário.** *Gestão & Produção*, v. 13, p. 503-515, 2006.

TAVARES, Beatriz Antoniassi; CONSTANTINO, Dulce Helena Jardim. Redução Da Geração De Resíduos Em Uma IES: O Impacto De Um Projeto De Extensão Universitária. *Revista InterAção*, v. 1, n. 1, p. 55-67, 2021.

TAVARES, Leidiane Gonçalves. **Resíduos sólidos na Universidade Federal Rural da Amazônia, *campus* Capitão Poço: composição gravimétrica e percepção dos discentes.** 2020.

TCHOBANOGLIOUS, George; KREITH, Frank. **Handbook of solid waste management.** McGraw-Hill Education, 2002.

TIRIBA, L. **Educação Infantil como direito e alegria: em busca de pedagogias ecológicas, populares e libertárias.** Rio de Janeiro/São Paulo: Paz & Terra, 2018.

YOSHITAKE, Mariano; FRAGA, Marinette Santana. O custo social e o controle de resíduos sólidos urbanos. *Corpo Editorial por Secção*, v. 1, n. 1, p. 35-45, 2010.

ZANARDI, Otávio Zucoli *et al.* Evolução Da Legislação Ambiental Na Gestão Dos Resíduos Sólidos E A Importância Das Cooperativas E Dos Catadores De Materiais Recicláveis No Município De Londrina. *Revista GEOMAE*, v. 12, n. 1, p. 66-81, 2021.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JÚNIOR, A. B. **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para municípios de pequeno porte.** Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003. p. 01-18.

**ANEXO 1****QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE AS ETAPAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO *CAMPUS***

Informações sobre o entrevistado.

Graduando  Pós-Graduando  Docente  Terceirizados  Técnicos

1. Você gera resíduos sólidos no *campus*?  
 Sim  Não  Não Sei
  
2. Qual é o tipo de resíduo que você mais gera no *campus*?  
 Papel/Papelão  Plástico  Outros  Orgânico  Metal  Vidro
  
3. Em sua opinião, a integração de disciplinas sobre sustentabilidade no currículo seria eficiente para a redução da geração de resíduos no *campus*?  
 Sim  Não  Não Sei
  
4. Em sua opinião, a sua participação individual pode contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos no *campus*?  
 Sim  Não  Não Sei
  
5. Você sabe qual é a destinação que a universidade dá aos resíduos sólidos gerados no *campus*?  
 Sim  Não
  
6. Na sua percepção, a infraestrutura de coleta seletiva e destinação de resíduos no *campus* está adequada?  
 Sim  Não  Não Sei
  
7. Você se preocupa em separar os resíduos para a reciclagem?  
 Sim  Não  Não Sei

8. Você acha que o nível de conscientização sobre a importância da separação correta e destinação adequada de resíduos sólidos no *campus* é suficiente?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei
9. Você se sente motivado(a) a participar de campanhas ou ações de educação ambiental sobre o gerenciamento de resíduos no *campus*?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei
10. Você sabe de que forma os resíduos químicos de laboratórios são descartados no *campus*?  
( ) Sim ( ) Não
11. Como estudante universitário (ou como professor, ou como técnico, ou como terceirizado), você acredita que pode contribuir mais para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no *campus*?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei

**ANEXO 2****QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL APLICADO AOS TÉCNICOS LABORATORIAIS DO *CAMPUS***

Responsável Técnico Do(S) Laboratório(S):

---

---

---

1. O que você considera que é resíduo sólido gerado no laboratório?

---

---

---

2. Você acredita que ações de conscientização para os alunos e funcionários do *campus* podem mudar a forma como os resíduos do laboratório são gerados e descartados?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei

3. Quais os tipos de resíduos produzidos no laboratório?

---

---

---

4. Qual a destinação dada aos resíduos?

---

---

---

5. O laboratório possui alguma prática sustentável para a geração ou tratamento dos resíduos?

Sim  Não  Não Sei

6. Produz algum resíduo tóxico? Se “SIM” quais são os resíduos tóxicos produzidos?

---

---

---

6. Você reutiliza garrafas ou recipientes de plástico ou vidro para armazenar os resíduos gerados no laboratório do *campus*?

Sim  Não  Não Sei