



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

LÍSIA VIRGÍNIA PINTO MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA), CAMPUS PAU
DOS FERROS**

PAU DOS FERROS/RN

2023

LÍSIA VIRGÍNIA PINTO MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA), *CAMPUS* PAU
DOS FERROS**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Cláwsio Rogério Cruz de Sousa,
Prof. Dr.

PAU DOS FERROS/RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

MM488 MEDEIROS, LÍSIA VIRGÍNIA PINTO.
a AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
(UFERSA), CAMPUS PAU DOS FERROS / LÍSIA VIRGÍNIA
PINTO MEDEIROS. - 2023.
39 f. : il.

Orientador: CLÁWSIO ROGÉRIO CRUZ DE SOUSA.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, 2023.

1. RESÍDUOS SÓLIDOS. 2. CARACTERIZAÇÃO DE
RESÍDUOS. 3. POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS. 4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO. I. SOUSA,
CLÁWSIO ROGÉRIO CRUZ DE , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LISIA VIRGINIA PINTO MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA), CAMPUS PAU
DOS FERROS**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Defendida em 05 de maio de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 CLAWSIO ROGERIO CRUZ DE SOUSA
Data: 17/05/2023 20:50:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Cláwsio Rogério Cruz de Sousa, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 WILZA DA SILVA LOPES
Data: 18/05/2023 11:26:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Wilza da Silva Lopes, Prof.^a Dr.^a. (UFERSA)
Membra Examinadora

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO SOARES ROQUE
Data: 18/05/2023 10:14:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Francisco Soares Roque, Bel.
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui meus sinceros agradecimentos, primeiramente à Deus, por ser essencial em minha vida e sempre guiar meus passos.

Aos meus pais, que sempre batalharam muito para eu poder conseguir chegar onde estou.

À minha família.

Em especial, ao colaborador Júnior que foi meu braço direito nessa jornada.

Ao professor Cláwsio por toda orientação e transmissão de conhecimentos.

No mais, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso deste trabalho.

“Os grandes essenciais para a felicidade nesta vida são: alguma coisa para fazer, alguma coisa para amar e algo por que esperar.”

Joseph Addison

RESUMO

Uma grande preocupação da atualidade é de como gerir o descarte dos resíduos sólidos, sendo que estes vêm sendo produzidos em larga escala, causando inúmeros danos ao meio ambiente, à saúde pública e ao meio socioeconômico. Assim como os centros urbanos, as universidades produzem um considerável quantitativo de resíduos sólidos, fazendo com que haja necessidade da aplicação das políticas de gerenciamento destes, como estabelecido pela Lei 12.305/10, que rege sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Assim, o presente estudo tem como objetivo fazer a avaliação do gerenciamento dos resíduos gerados na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *campus* Pau dos Ferros e propor ações para adequar o manejo dos resíduos sólidos. O levantamento de dados ocorreu entre setembro e dezembro de 2022, através da identificação das principais fontes geradoras e reconhecimento das características qualitativas e quantitativas dos resíduos. Dos resultados obtidos foi possível aferir que as principais fontes geradoras são o Restaurante Universitário e o Centro de Convivência, e que há uma acentuada disparidade na quantidade de resíduos recicláveis e não recicláveis. A partir do diagnóstico foi proposto adequação, principalmente, do processo de segregação, que é deficiente, bem como melhorias no sistema de armazenamento, além de outras adequações que façam a instituição se adequar ao que é estabelecido na legislação vigente e que venha reduzir impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: resíduos sólidos; caracterização de resíduos; Política Nacional dos Resíduos Sólidos; análise do gerenciamento.

ABSTRACT

A major concern today is how to manage the disposal of solid waste, and these have been produced on a large scale, causing numerous damages to the environment, public health and the socioeconomic environment. As well as urban centers, universities produce a considerable amount of solid waste, making it necessary to apply management policies for these, as established by Law 12.305/10, which governs the National Solid Waste Policy (NSWP). Thus, the present study aims to evaluate the management of waste generated at the Federal Rural University of the Semi-Arido, Pau dos Ferros Campus and propose actions to adapt the management of solid waste. Data collection took place between September and December 2022, through the identification of the main generating sources and recognition of the qualitative and quantitative characteristics of the waste. From the results obtained, it was possible to verify that the main generating sources are the University Restaurant and the Community Center, and that there is a marked disparity in the amount of recyclable and non-recyclable waste. Based on the diagnosis, an adaptation was proposed, mainly for the segregation process, which is deficient, as well as improvements in the storage system, in addition to other adjustments that make the institution adapt to what is established in the current legislation and that will reduce impacts on the environment.

Keywords: solid waste; waste characterization; National Solid Waste Policy; evaluate the management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Caracterização e Classificação de Resíduos Sólidos	06
Figura 02 – Vista aérea da UFERSA <i>Campus</i> Pau dos Ferros	11
Figura 03 – Abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis da UFERSA <i>Campus</i> Pau dos Ferros	13
Figura 04 – Segregação do material destinado ao abrigo de resíduos sólidos	13
Figura 05 – Acondicionamento dos resíduos sólidos recicláveis	14
Figura 06 – Doação dos materiais à comunidade de catadores do lixão do município de Pau dos Ferros/RN	14
Figura 07 – Coleta dos resíduos sólidos não recicláveis pelo carro coletor da Prefeitura de Pau dos Ferros/RN	15
Figura 08 – Acúmulo de resíduos perigosos no abrigo de resíduos recicláveis	20
Figura 09 – Bombonas dispostas dentro da UFERSA, <i>campus</i> Pau dos Ferros	23
Figura 10 – Lixeiras dispostas dentro da UFERSA, <i>campus</i> Pau dos Ferros	23
Figura 11 – Lixeiras dispostas dentro da UFERSA, <i>campus</i> Pau dos Ferros	24
Figura 12 – Acondicionamento dos resíduos em sacolas plásticas	25
Figura 13 – Planta baixa do abrigo temporário de resíduos	26
Figura 14 – Representatividade dos blocos do <i>campus</i> na geração de resíduos	27
Figura 15 – Quantificação dos resíduos recicláveis e não recicláveis gerados no <i>campus</i>	28
Figura 16 – Composição gravimétrica dos resíduos produzidos no <i>campus</i>	28
Figura 17 – Composição gravimétrica dos resíduos recicláveis produzidos no <i>campus</i>	29
Figura 18 – Resíduos encaminhados ao abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis ...	31
Figura 19 – Armazenamento dos resíduos na parte de fora do abrigo	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Art. – Artigo

EA – Educação ambiental

IES – Instituições de Ensino Superior

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PLS – Plano de Logística Sustentável

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

RN – Rio Grande do Norte

RS – Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Datas das pesagens realizadas em cada prédio	16
Tabela 02 – Identificação das unidades geradoras de resíduos, seus tipos e suas características	19
Tabela 03 – Classificação dos resíduos conforme a ABNT e a PNRS	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
3.1. Gerenciamento de Resíduos Sólidos	4
3.1.1. Geração.....	4
3.1.2. Classificação.....	4
3.1.3. Segregação e acondicionamento	7
3.1.4. Coleta e transporte.....	7
3.1.5. Armazenamento.....	7
3.1.6. Destinação final.....	8
3.1.7. Disposição final.....	8
3.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Instituições de Ensino Superior	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1. Delineamento da pesquisa	11
4.2. Caracterização da área de estudo.....	11
4.3. Levantamento de dados	11
4.3.1. Identificação das principais fontes geradoras.....	12
4.3.2. Gerenciamento dos resíduos na área de estudo	12
4.4. Caracterização dos resíduos	15
4.4.1. Caracterização quantitativa dos resíduos	16
4.4.2. Caracterização qualitativa dos resíduos	17
4.5. Elaboração de propostas para adequação do gerenciamento de resíduos sólidos na UFERSA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1. Composição dos resíduos	19
5.2. Classificação dos resíduos quanto à origem e periculosidade.....	21
5.3. Gerenciamento de resíduos sólidos	22
5.3.1. Geração.....	22
5.3.2. Segregação.....	23
5.3.3. Acondicionamento.....	24

5.3.4. Coleta e transporte interno	25
5.3.5. Armazenamento temporário	25
5.4. Caracterização quantitativa dos resíduos gerados	26
5.5. Caracterização qualitativa dos resíduos.....	27
6. AÇÕES PARA MELHORIA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA UFERSA, CAMPUS PAU DOS FERROS	30
6.1.1. Geração.....	30
6.1.2. Classificação.....	30
6.1.3. Segregação e acondicionamento	32
6.1.4. Armazenamento.....	32
6.1.5. Tratamento.....	34
6.1.6. Disposição final.....	34
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

Uma grande preocupação que se tem na atualidade, e que vem crescendo nos últimos anos juntamente com aumento populacional desordenado, é a crescente geração de resíduos sólidos (RS), que são, em sua grande maioria, no Brasil, descartados de forma ambientalmente inadequada, causando poluição e contaminação da biosfera.

Os resíduos sólidos são definidos pela Lei nº 12.305/2010, que rege sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), no seu Art. 3º, parágrafo XVI, como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contido em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010, art. 3).

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10.004/2004, define os resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam das atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (ABNT, 2004, p 01). Dessa feita, pode-se afirmar que todas as atividades antrópicas possuem como consequência a geração de resíduos sólidos.

Assim como nos pequenos centros urbanos, Tauchen e Brandili (2006) apresentam que as instituições de ensino superior (IES) geram uma considerável quantidade de resíduos sólidos, derivados das mais diversas atividades realizadas em suas dependências. Destarte, precisam de um efetivo gerenciamento, de forma que o meio ambiente, a saúde pública e o meio socioeconômico não sejam prejudicados.

Para tal, toma-se como base a Lei nº 12.305/10, que rege sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) para realizar os procedimentos de gerenciamento dos resíduos com o objetivo de minimizar os impactos das atividades antrópicas, através de ações como a redução da geração e a coleta seletiva, por exemplo.

Outros instrumentos de importância para a temática abordada é o Plano de Logística Sustentável (PLS), estabelecido pelo Decreto nº 7.746/2012, que trata da gestão ambiental na administração pública, e a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), cuja tem o objetivo de estimular os órgãos públicos a implementarem práticas de sustentabilidade.

Dessa forma, Boff, Oro e Beuren (2008) e Tauchen e Brandili (2006) elencam que as universidades, por desenvolverem muitas atividades, acabam gerando uma gama de resíduos

sólidos, fazendo com que haja a necessidade de seu gerenciamento, de forma que as IES são responsáveis pela disseminação de conhecimento, tendo, como uma de suas muitas responsabilidades, a adoção de práticas ambientalmente adequadas. Assim, pelo fato de as universidades servirem como modelo para a sociedade, ao adotarem o correto gerenciamento dos resíduos sólidos em suas dependências, contribuirão não só para meio acadêmico, mas para a sociedade, que passará a ter exemplos de instituições que priorizam a conservação do meio ambiente.

Pela importância da temática do gerenciamento dos resíduos sólidos na atualidade e do contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), *campus* Pau dos Ferros/RN, de forma a identificar práticas e procedimentos realizados e avaliar se eles estão condizentes com o que está previsto na legislação brasileira.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar a avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), *Campus* Pau dos Ferros.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar as fontes geradoras de resíduos sólidos do *campus*;
- Realizar um diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados;
- Propor ações para melhoria da gestão de resíduos sólidos da UFERSA, *Campus* Pau dos Ferros.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos sólidos é o “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010, art. 3, X).

Uma vez gerado o resíduo, é necessário que o seu gerenciamento seja feito da melhor forma possível. Alguns podem ser aproveitados na reciclagem, outros precisam passar por um tratamento prévio, de forma que, quando submetidos à disposição final, não contaminem o meio ambiente (AMADEU, 2014).

Para um efetivo gerenciamento são necessárias que algumas ações sejam exercidas nas etapas de acordo com os planos de gestão integrada ou de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010) e, segundo Maroun (2006), deve envolver as seguintes etapas: geração, classificação, segregação, e acondicionamento, coleta e transporte, armazenamento, destinação final e disposição final.

3.1.1. Geração

A geração de resíduos sólidos está diretamente ligada à capacidade de consumo da sociedade. A quantidade e a tipologia dos resíduos são determinadas por fatores culturais e econômicos, que influenciam diretamente no consumo básico da população (SCHNEIDER; PERESIN, 2008). “A organização do gerenciamento do processo de coleta deve estar preocupada em coletar a maior quantidade gerada possível” (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002, p. 144).

3.1.2. Classificação

De acordo com a ABNT NBR 10.004/2004 e a Lei nº 12.305/2010, que rege sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos identificados devem ser classificados, para a definição de sua periculosidade. A caracterização dos resíduos sólidos é o

primeiro passo para estruturar um gerenciamento adequado e definir quais e como ocorrerão as etapas seguintes (MAROUN, 2006).

3.1.2.1. *Classificação quanto à origem*

A classificação quanto à origem apresenta onze variações, conforme a seguir:

- “a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “c”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios” (BRASIL, 2010. Art. 13).

3.1.2.2. *Classificação quanto à periculosidade*

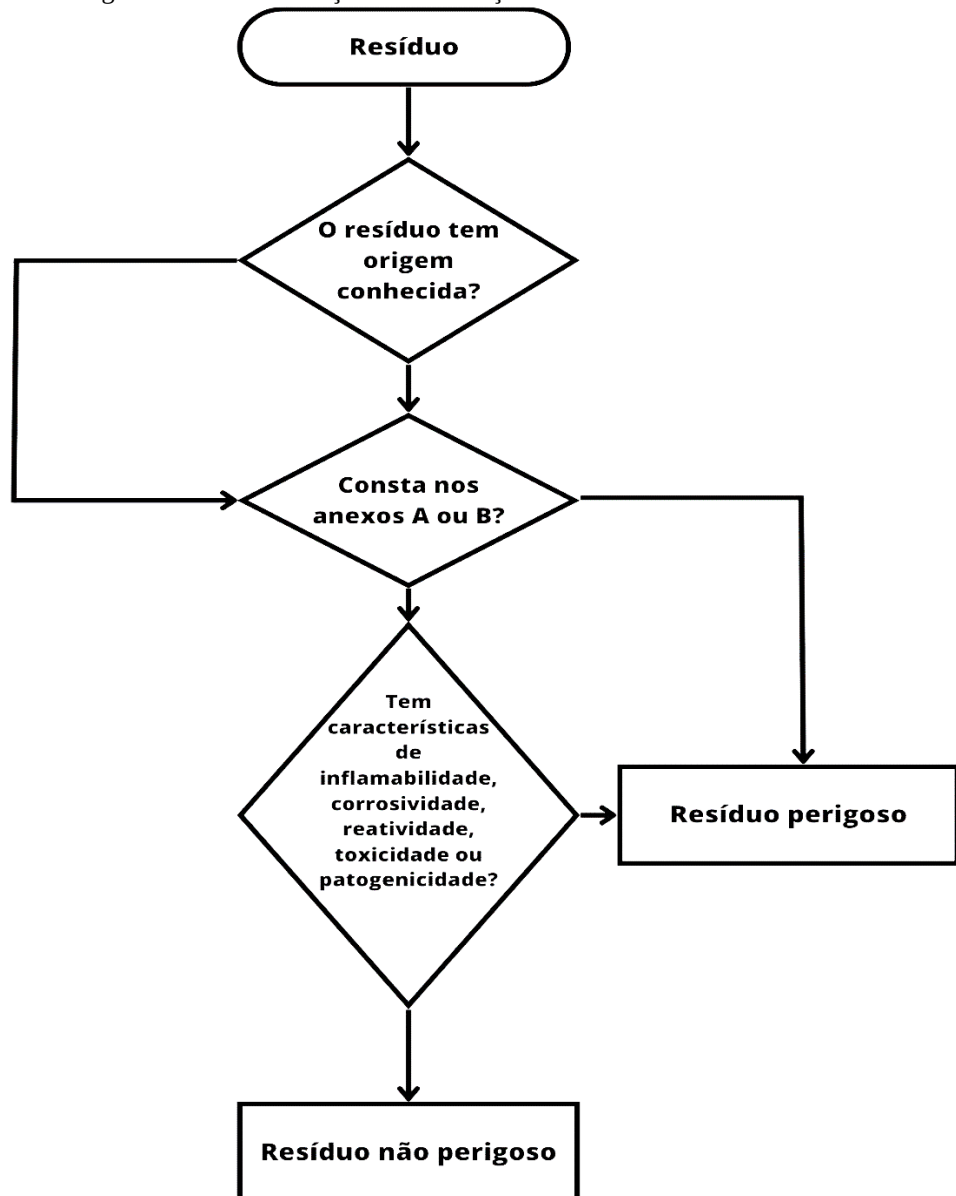
Já a classificação quanto à periculosidade apresenta duas variações: resíduos perigosos e resíduos não perigosos.

Os resíduos perigosos são “aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade” (BRASIL, 2010), apresentam expressivo risco à saúde pública e ao meio ambiente. Já os resíduos não perigosos são todos os outros que não se enquadram na definição dos perigosos.

A classificação dos resíduos é algo de grande valia para que o planejamento de seu gerenciamento seja feito de forma eficaz, tendo em vista que o tratamento de resíduos perigosos, por apresentarem grandes riscos, exige tecnologias diferenciadas para que sua disposição final ocorra de forma ambientalmente adequada (FARIA, 2019).

Segundo a ABNT NBR 10.004/2004, o processo de classificação quanto à periculosidade dos resíduos ocorre seguindo o fluxograma representado na Figura 01.

Figura 01 – Caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

Os anexos A e B presentes na NBR 10.004/04, citados na Figura 01, apresentam listagens de resíduos perigos. No anexo A os resíduos apresentam fontes não especificadas e no anexo B os resíduos apresentam fonte especificada.

3.1.3. Segregação e acondicionamento

“A segregação é o ato de separar os resíduos gerados no momento e em seu local de geração de acordo com suas características químicas, físicas e biológicas” (FARIA, 2019, p. 11). Esta etapa primária será responsável por definir toda a logística para o correto gerenciamento.

O acondicionamento está relacionado ao ato de embalar os resíduos, sejam em sacos, recipientes ou em estruturas adequadas que resistam às ações de rupturas (SOUZA, 2017). Feito de forma correta, há possibilidades de otimização do gerenciamento, também pode prevenir acidentes e facilitar a coleta.

Destarte, esses procedimentos, quando realizados de forma correta, possibilitarão a maximização das oportunidades com a reutilização e a reciclagem, já que determinados resíduos podem ficar irrecuperáveis no caso de serem acondicionados de forma incorreta (MAROUN, 2006).

3.1.4. Coleta e transporte

A coleta vai envolver processos desde a saída do veículo de sua garagem, contendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados e sua destinação aos locais de descarga, até voltarem ao ponto de partida. (AMADEU, 2014) “Os resíduos coletados poderão ser transportados para estações de transferência ou transbordo, para locais de processamento e recuperação (incineração ou usinas de triagem e compostagem) ou para seu destino final (aterros e lixões)” (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002, p. 145).

3.1.5. Armazenamento

O armazenamento temporário dos resíduos deve ser realizado em uma área isolada, de restrito acesso e localizada o mais próximo possível de seus geradores, onde haverá a separação de acordo com sua tipologia e podem ser armazenados em diversos recipientes, como contêineres, bombonas, caçambas etc. (FARIA, 2019).

3.1.6. Destinação final

Os processos respectivos à destinação final dos resíduos, segundo a PNRS, estão relacionados à reutilização, à reciclagem, à compostagem, à recuperação e ao aproveitamento energético, bem como a outras destinações possíveis, de forma que sejam observadas normas operacionais que evitam riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

3.1.7. Disposição final

A disposição final ambientalmente adequada faz a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar impactos ambientais adversos (AMADEU, 2014). No Brasil existem três principais formas de dar a destinação final dos resíduos: lixões, aterro controlado e aterro sanitário, sendo a última considerado como a mais seguras para a destinação dos resíduos sólidos (DURAES, 2016; MARCHI, 2015).

Os lixões são vazadouros a céu aberto que não fornecem tratamento ou gerenciamento algum aos resíduos ali dispostos (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002). Ou seja, os resíduos destinados aos lixões são jogados, amontoados em grandes depósitos, não possuindo critério sanitário algum. É uma medida ambientalmente inadequada, pois causa impactos adversos ao meio ambiente (solo, água e ar), à saúde pública, ao meio social e ao econômico.

Os aterros controlados apresentam-se como uma medida intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Neles os resíduos são dispostos em células, de forma controlada e recebem cobertura de solo, porém não possuem impermeabilização do solo e nem sistema de dispersão de gases, fazendo com que, assim como os lixões, contaminem as esferas (FOGAÇA, 2023).

Os aterros sanitários é a forma mais adequada de disposição final dos resíduos sólidos e, segundo a NBR 8.419/92, utilizam princípios de engenharia para confinar os resíduos de forma que não causem danos à saúde pública e minimizem os impactos ao meio ambiente, através da impermeabilização do solo, contenção e tratamento de percolados e sistemas de drenagem de gases.

3.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Instituições de Ensino Superior

Assim como nos centros urbanos, as Instituições de Ensino Superior (IES) precisam de um gerenciamento de resíduos, pois, segundo Tauchen e Brandli (2006), elas são comparadas com áreas urbanas, sendo desenvolvedoras de diversas atividades, que, como consequência, geram diferentes tipos de resíduos, sendo potenciais riscos ao meio ambiente quando sua destinação final é feita de forma incorreta.

A geração de resíduos sólidos, derivada das atividades desenvolvidas nas IES, é bastante heterogênea, englobando resíduos sólidos domiciliares, bem como alguns outros classificados como industriais e resíduos de serviços de saúde (FARIA, 2019).

“Dentre os resíduos sólidos urbanos gerados nessas instituições, encontram-se os resíduos orgânicos provenientes da manipulação de alimentos, da manutenção e limpeza de áreas verdes (poda); as embalagens de vidro, plástico, metal, papel/papelão; os resíduos de varrição e entulhos provenientes de obras e demolições. Também são descartados resíduos com outras características, tais como: carcaça de animais, de microcomputadores, de aparelhos eletrodomésticos e laboratoriais, além de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, embalagens de resíduos perigosos (como pesticidas e herbicidas) e tinta e óleos” (BITTENCOURT, 2014, p. 32).

Dos tipos de resíduos existentes, os que possuem maiores riscos ocupacionais ao meio ambiente e à saúde pública, são os perigosos. Em estudos realizados por Coutinho (2006) e Nogueira (2008) é revelado que nas universidades muitos desses resíduos são gerados e não há uma efetiva, ou até mesmo há a ausência, do gerenciamento.

Nos levantamentos realizados por Faria (2019) e por Araújo e Altro (2014) é evidenciado que ocorre a má segregação dos resíduos nas IES, principalmente por parte dos usuários geradores de resíduos, os quais são conscientizados, porém não se sensibilizam em colaborar em fazer o descarte de forma correta.

Vale ressaltar que a segregação tem a finalidade de facilitar a destinação e a disposição finais dos resíduos. Assim, será garantido que os RS sejam selecionados segundo a sua classificação, permitindo facilidade em identificar quais são ou não são recicláveis, por exemplo (NOGUEIRA, 2008).

Além da correta segregação, existem práticas que podem ser adotadas para um efetivo gerenciamento. Tauchen e Brandli (2006) apontam a Educação Ambiental (EA) como sendo um dos principais pilares do desenvolvimento sustentável; e Zitzke (2002) apresenta que a EA desenvolve uma ética ambiental política sobre o equilíbrio ecológico e a qualidade de vida, bem

como contribui para a compreensão da relação e da interação dos indivíduos com o meio ambiente.

Dessa feita, o correto gerenciamento dos resíduos sólidos se apresenta como um instrumento, para controle da destinação dos RS das universidades, de implementação da política nacional, bem como de responsabilidade socioambiental (MMA, 2011). O papel de destaque assumido pelas instituições de ensino superior no processo de desenvolvimento tecnológico, na preparação de estudantes e fornecimento de informações e conhecimento, pode e deve ser utilizado também para construir o desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa, principalmente, através da incorporação de práticas da sustentabilidade (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento da pesquisa

Quanto ao propósito, a presente pesquisa pode ser classificada como um estudo exploratório, que pretende analisar um cenário: como está ocorrendo o gerenciamento dos resíduos sólidos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros. A abordagem pode ser definida como quali-quantitativa, através da associação de comportamento e dados numéricos. E, por fim, quanto às técnicas de investigação, foi realizado um levantamento bibliográfico para desenvolvimento do referencial teórico, observação do objeto de estudo através de visitas *in loco*, como instrumentos para a coleta de dados, além das pesagens, o estudo gravimétrico dos resíduos sólidos.

4.2. Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreendeu a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros, localizada na BR 226 km 405 S/N, Bairro São Geraldo – Pau dos Ferros/RN, CEP: 59900-000, representada pela Magnífica Reitora Ludimilla Carvalho Serafim de Oliveira.

A UFERSA *Campus* Pau dos Ferros foi fundada em 2012, é composta por 19 edificações, identificadas na figura abaixo e hoje apresenta-se como uma instituição de grande importância para o desenvolvimento do Alto Oeste Potiguar, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento socioeconômico.

Figura 02 – Vista aérea da UFERSA *campus* Pau dos Ferros



FONTE: Adaptado de UFERSA, 2022.

De acordo com o Relatório Anual de Gestão – 2022 do *Campus*, atualmente existe uma população circular de mais de 1.400 pessoas, incluindo discentes, docentes, técnicos administrativos e terceirizados, fazendo com que a universidade se equipare a cidades de pequeno porte, como é o caso, por exemplo, de Borá/SP, que possui uma população, segundo o senso de 2021, de 839 habitantes.

Hoje conta com uma gama de sete cursos – Arquitetura e Urbanismo, Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia de Software e Bacharelado em Tecnologia da Informação –, fazendo com que sejam desenvolvidas inúmeras atividades relacionadas ao ensino, à pesquisa e extensão, além de outras concernentes à sua operação, como o funcionamento do restaurante, da lanchonete e de locais de convivência.

No que diz respeito ao impacto do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, há atuação dos corpos docente e discente do *Campus* em inúmeras atividades de pesquisa e extensão, visando melhorar as esferas sociais, ambientais e econômicas que circundam a região.

4.3. Levantamento de dados

Para contribuir no desenvolvimento da presente pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos desenvolvidos para

Instituições de Ensino Superior, a fim de que fosse possível compreender a metodologia aqui utilizada.

O diagnóstico foi realizado em observações *in situ*, o que favoreceu a identificação dos principais pontos de geração dentro da UFERSA *Campus* Pau dos Ferros, bem como a quantificação e caracterização dos resíduos, no período compreendido entre setembro e dezembro de 2022, para então ser possível o desenvolvimento de uma proposta factível de um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos da universidade.

4.3.1. Identificação das principais fontes geradoras

A identificação dos pontos de geração foi realizada com o intuito de compreender a dinâmica do gerenciamento local. Assim, a primeira etapa do diagnóstico consistiu em visitar as edificações da universidade para se ter noção das principais atividades desenvolvidas, bem como ajudar na determinação dos possíveis resíduos ali gerados, cujos foram classificados como perigosos e não perigosos conforme descrito na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

4.3.2. Gerenciamento dos resíduos na área de estudo

Após a identificação das principais atividades geradoras e os principais geradores dos resíduos no *Campus*, foram realizadas visitas *in loco* ao abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis (Figura 03), local ao qual quase todos os resíduos gerados dentro da universidade são direcionados.

Figura 03 – Abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis da UFERSA *Campus* Pau dos Ferros



Fonte: SATURNINO, 2022.

No abrigo foram realizados os procedimentos de classificação, segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos, conforme elucidado nas Figuras 04 e 05.

Figura 04 – Segregação do material destinado ao abrigo de resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 05 – Acondicionamento dos resíduos sólidos recicláveis



Fonte: Autoria própria, 2023.

Os materiais recicláveis foram doados aos catadores que trabalham no lixão do município de Pau dos Ferros/RN, e foram transportados dentro bombonas, em uma carroceria própria da universidade, conforme mostrado na Figura 06. Os materiais não recicláveis são coletados pelo serviço de limpeza urbana do município e destinados ao lixão (Figura 07).

Figura 06 – Doação dos materiais à comunidade de catadores do lixão do município de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 07 – Coleta dos resíduos sólidos não recicláveis pelo carro coletor da Prefeitura de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Autoria própria, 2023.

4.4. Caracterização dos resíduos

A caracterização consistiu na análise dos resíduos sólidos produzidos no *campus*, por um período de seis semanas, onde foi feito um levantamento quantitativo de cada tipo de material produzido em cada bloco da universidade.

A quantificação foi feita manualmente pela segregação dos materiais, classificados como recicláveis e não recicláveis, com base nos materiais que os catadores que trabalham no lixão coletam e vendem. Os recicláveis consistiram em papelão, papel, metal, plásticos e sacolas/embalagens plásticas e na categoria dos não recicláveis foram encaixados os resíduos orgânicos, resíduos de banheiro, alguns tipos de plásticos – embalagens pet coloridas e alguns plásticos quebráveis, como por exemplo os CDs –, alguns papelões – como as embalagens de tetra pak –, algumas sacolas/embalagens plásticas, como os sacos pretos de lixo, lâmpadas, vidros, madeira, eletrônicos, garrafas de óleo automotivo, pneus, frascos de reagentes químicos, resíduos de serviços de saúde, isopor e pilhas e baterias.

Essa classificação dos resíduos é feita baseada nos materiais que os recicladores compram dos catadores. Assim, eles acabam que não coletam todos os resíduos recicláveis possíveis, ficando à mercê apenas dos designados pelos compradores.

4.4.1. Caracterização quantitativa dos resíduos

A caracterização quantitativa dos resíduos foi feita através das pesagens de todos os resíduos gerados em cada edificação, com o intuito de identificar a contribuição de cada setor no montante geral e distinguir quais os maiores geradores.

As pesagens foram realizadas diariamente, com a ajuda de uma balança digital, marca Líder – modelo LD1050, com capacidade de 06 kg, entre os meses de outubro e novembro de 2022. Em cada semana foram pesados os resíduos de determinados prédios, conforme apresentado na Tabela 01, e os dados obtidos foram adicionados a uma planilha do Excel, compondo, assim, um banco de dados.

Tabela 01 – Datas das pesagens realizadas em cada prédio		
SEMANA	DATA	PRÉDIOS
1	10/10/2022 – 14/10/2022	ADMINISTRATIVO
2	17/10/2022 – 21/10/2022	CENTRAL DE AULAS I
		CENTRAL DE AULAS II
3	24/10/2022 – 28/10/2022	CENTRO DE CONVICÊNCIA
		RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO
4	31/10/2022 – 04/11/2022	RESIDÊNCIA MASCULINA
		RESIDÊNCIA FEMININA
5	07/11/2022 – 11/11/2022	BIBLIOTECA
		LABORATÓRIOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
		LABORATÓRIOS I
		LABORATÓRIOS II
		ALMOXARIFADO
6	14/11/2022 – 18/11/2022	CAIXA D'ÁGUA
		GARAGEM
		GINÁSIO
		BLOCO DOS PROFESSORES I
		BLOCO DOS PROFESSORES II
		GUARITA

FONTE: Autoria própria, 2023.

Com os dados levantados foram feitos cálculos para determinação das médias dos quilogramas gerados diariamente (Equação 01), da participação de cada bloco no montante geral de geração de resíduos no *Campus*.

$$M(kg) = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{Equação 01})$$

Em que:

$M(kg)$ = média dos quilogramas gerados diariamente;

$\sum x$ = somatório das pesagens diárias dos resíduos gerados em cada prédio em quilogramas;

n = número de dias em que foram realizadas as pesagens.

A participação de cada bloco na geração total diária foi contabilizada pela Equação 02:

$$Material(\%) = \frac{M}{P_T} \times 100\% \quad (\text{Equação 02})$$

Em que:

$Material(\%)$ = Porcentagem da participação do bloco no peso total de resíduos gerados diariamente no *Campus*;

M = média dos quilogramas gerados diariamente em cada bloco;

P_T = peso total dos resíduos gerados diariamente no *Campus* em quilogramas.

Os dados obtidos com a ajuda das Equações 01 e 02 foram comparados e pôde-se identificar os maiores geradores de resíduos dentro do *Campus*, bem como a participação de cada um no montante geral de resíduos gerados.

4.4.2. Caracterização qualitativa dos resíduos

A caracterização qualitativa dos resíduos foi realizada no intuito de conhecer a composição dos resíduos gerados no *Campus*. Ela foi feita da mesma forma que a quantitativa, através de pesagens diárias dos resíduos de cada bloco, tendo a mesma divisão de semanas, conforme apresentado na Tabela 01.

Todos os resíduos gerados por cada bloco foram levados ao abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis, local no qual foi feita a segregação das frações por tipo: papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas e materiais não recicláveis.

Logo após, para determinar a composição gravimétrica dos resíduos e a participação percentual de cada um na quantidade gerada por cada bloco, foi utilizada a Equação 03.

$$I(\%) = \frac{P}{P_T} \times 100\% \quad (\text{Equação 03})$$

Em que:

I (%) = porcentagem da participação do material no peso total de resíduos gerados diariamente no bloco;

P = peso da fração do material em quilogramas;

P_T = peso total dos resíduos gerados diariamente no bloco em quilogramas.

O estudo gravimétrico e os cálculos realizados proporcionaram analisar minuciosamente os resíduos gerados em todos os blocos da universidade. Assim, foi possível, de acordo com a Lei nº 12.305/10 e a Norma ABNT NBR 10004/04, classificar os resíduos quanto sua origem e sua periculosidade.

4.5. Elaboração de propostas para adequação do gerenciamento de resíduos sólidos na UFERSA

Após finalizadas as etapas descritas no tópico anterior e análise dos dados, foram desenvolvidas propostas para melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos da universidade, de acordo com ações sugeridas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Analizando os pontos observados no diagnóstico e relacionando-os com a PNRS, foi possível apontar situações que precisam ser modificadas de acordo com as diretrizes estabelecidas na legislação, bem como estabelecer procedimentos de manejo dos resíduos, desde sua geração até sua destinação final, bem como fomentar a educação ambiental em todos os setores da universidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Composição dos resíduos

A composição dos resíduos de cada unidade geradora está disposta na Tabela 02. É possível identificar um padrão nos resíduos gerados, em que quase todas as unidades geradoras apresentam a geração de papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico e lixo de banheiro e em todas há a geração de papel e embalagens/sacolas plásticas. Essa composição se dá pelas características das atividades desenvolvidas, que são relacionadas ao ensino e à pesquisa.

Tabela 02 – Identificação das unidades geradoras de resíduos, seus tipos e suas características

Unidade Geradora	Tipos de resíduos gerados
ADMINISTRATIVO	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, pilhas, eletrônicos, de serviços de saúde, descartáveis, embalagens de agrodefensivos, lâmpadas e lixo de banheiro
CENTRAL DE AULAS I	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, pilhas e lixo de banheiro
CENTRAL DE AULAS II	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, restos de poda e lixo de banheiro
CENTRO DE CONVIVÊNCIA	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, eletrônicos, descartáveis, pilhas e lixo de banheiro
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis e lixo de banheiro
RESIDÊNCIA MASCULINA	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, vidros e lixo de banheiro
RESIDÊNCIA FEMININA	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, vidros e lixo de banheiro
BIBLIOTECA	Papel, papelão, plástico, embalagens/sacolas plásticas, descartáveis e lixo de banheiro
LABORATÓRIOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis e lixo de banheiro
LABORATÓRIOS I	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, frascos de reagentes, luvas descartáveis, pilhas e lixo de banheiro
LABORATÓRIOS II	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, madeira, isopor e lixo de banheiro
ALMOXARIFADO	Papel, plástico, orgânico, descartáveis e lixo de banheiro
CAIXA D'ÁGUA	Papel, papelão, plástico, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis
GARAGEM	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis
GINÁSIO	Papel, embalagens/sacolas plásticas, descartáveis e lixo de banheiro

BLOCO DOS PROFESSORES I	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis e lixo de banheiro
BLOCO DOS PROFESSORES II	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, isopor e lixo de banheiro
GUARITA	Papel, papelão, plástico, metais, embalagens/sacolas plásticas, orgânico, descartáveis, frascos de óleo automotivo e vidros

Fonte: Autoria própria, 2023.

Pela Tabela 02 é possível observar que há uma grande variedade de resíduos, porém a geração de resíduos especiais é algo que precisa de uma atenção maior, pois há uma considerável geração, sendo que todos ou quase todos deveriam ser destinados à logística reversa. Estes resíduos são frascos de reagentes químicos e de óleo automotivo, embalagens de agrodefensivos, resíduos de serviços de saúde, pneus, lâmpadas e eletrônicos, todos com características de resíduos perigosos, sendo que ao abrigo deveriam ser destinados somente resíduos sólidos comuns. Isso faz com que acumule um grande quantitativo de material sem ter destinação (Figura 08), pois os mesmos não podem ser descartados juntamente com os resíduos domiciliares e nem descartados diretamente no meio ambiente.

Figura 08 – Acúmulo de resíduos perigosos no abrigo de resíduos recicláveis



Fonte: Autoria própria, 2023.

5.2. Classificação dos resíduos quanto à origem e periculosidade

Na Tabela 03 foram apresentadas as classificações dos resíduos de cada unidade geradora do *Campus*, quanto à sua periculosidade, consoante com a NORMA ABNT NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos sólidos, e a Lei 12.305/10, que rege sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Os resíduos aqui classificados, são os que estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 03 – Classificação dos resíduos conforme a ABNT e a PNRS

Unidade Geradora	NBR 10004/04	PNRS
ADMINISTRATIVO	CLASSE I CASSE II A CLASSE II B	Perigosos Não perigosos
CENTRAL DE AULAS I	CLASSE I CASSE II A CLASSE II B	Perigosos Não perigosos
CENTRAL DE AULAS II	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
CENTRO DE CONVIVÊNCIA	CLASSE I CASSE II A CLASSE II B	Perigosos Não perigosos
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
RESIDÊNCIA MASCULINA	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
RESIDÊNCIA FEMININA	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
BIBLIOTECA	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
LABORATÓRIOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
LABORATÓRIOS I	CLASSE I CASSE II A CLASSE II B	Perigosos Não perigosos
LABORATÓRIOS II	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
ALMOXARIFADO	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
CAIXA D'ÁGUA	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
GARAGEM	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
GINÁSIO	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
BLOCO DOS PROFESSORES I	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos

BLOCO DOS PROFESSORES II	CASSE II A CLASSE II B	Não perigosos
GUARITA	CLASSE I CASSE II A CLASSE II B	Perigosos Não perigosos

Fonte: Autoria própria, 2023.

Pelos dados apresentados na Tabela 03 é possível verificar que a maioria dos resíduos são classificados como não perigosos, segundo a PNRS, e como classe II (inertes ou não inertes), conforme a NBR 10.004/2004, porém alguns dos prédios, que é o caso do Administrativo, do Central de Aulas I, Centro de Convivência, Laboratórios I e Guarita, apresentam resíduos classificados como perigosos, conforme as duas legislações.

5.3. Gerenciamento de resíduos sólidos

5.3.1. Geração

Em razão de circularem o quantitativo de mais de 1400 pessoas nas dependências da universidade e pelas inúmeras atividades administrativas, acadêmicas e de manutenção desenvolvidas, a geração de resíduos, advindos de lanchonete, restaurante, salas de aula, biblioteca, dentre outros, apresenta o quantitativo de aproximadamente 90 kg diários, apresentando uma geração *per capita* de $0,06 \frac{kg}{ind.dia}$, dado semelhante ao apresentando Faria (2019), que foi de $0,08 \frac{kg}{ind.dia}$.

Comparando os dados da universidade com os do município de Borá/SP, tem-se que na cidade há uma geração *per capita*, segundo o SNIS (2021), de $0,62 \frac{kg}{ind.dia}$, superior à do *Campus*. Essa diferença de geração, mesmo com uma superioridade da população da UFERSA, se dá pelo fato de a população do *Campus* ser circular, ou seja, não passam o dia inteiro em suas dependências, de forma que a geração de resíduos por indivíduo será reduzida, quando comparada com um habitante do município de Borá.

5.3.2. Segregação

Dentro da universidade são dispostas diversas bombonas (Figura 09), sinalizadas com o tipo de resíduo que comportam, como os recicláveis e os não recicláveis, bem como lixeiras, que recebem os mais diversos tipos de resíduos (Figura 10).

Figura 09 – Bombonas dispostas dentro da UFERSA, *Campus Pau dos Ferros*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 10 – Lixeiras dispostas dentro da UFERSA, *campus Pau dos Ferros*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Apesar da sinalização dos recipientes, a segregação é deficiente, por parte dos geradores de resíduos, que não se atentam às identificações e depositam lixo orgânico juntamente com o lixo seco. Além disso, um ponto agravante é o fato de os colaboradores do centro de convivência e do restaurante universitário, os maiores geradores, não fazerem a segregação dos materiais, tendo em vista que são eles que geram a maior quantidade de resíduos orgânicos, o que acaba dificultando o processo de separação, fazendo com que alguns materiais sejam impossibilitados de serem reaproveitados.

Além dessas lixeiras, são dispostos, no bloco administrativo, no centro de convivência e no bloco de laboratórios II, recipientes conhecidos como papa-pilhas, que são destinados ao depósito de pilhas e baterias (Figura 11). Esses resíduos perigosos são destinados ao *campus* da UFERSA que fica na cidade de Mossoró/RN, pois lá há o contrato com uma empresa que faz o tratamento e dá a destinação final ambientalmente adequada a esses resíduos.

Figura 11 – Depósito de pilhas e baterias



Fonte: SATURNINO, 2022.

5.3.3. Acondicionamento

Os resíduos antes de serem coletados, têm seu acondicionamento feito com o auxílio de sacolas plásticas de variados volumes (Figura 12), que foram colocadas dentro das lixeiras e bombonas, conforme pode ser visto na Figura 10. A quantidade de recipientes atende à demanda da universidade, principalmente nos locais onde há maior fluxo de pessoas.

Figura 12 – Acondicionamento dos resíduos em sacolas plásticas



Fonte: Autoria própria, 2023.

5.3.4. Coleta e transporte interno

O *campus* possui uma empresa contratada para fazer o serviço de limpeza, cujos funcionários são responsáveis pela coleta diária dos resíduos. A equipe retira os sacos plásticos contendo todo o lixo coletado e depositam dentro das bombonas, possuidoras de rodinhas, que auxiliam no transporte até ao abrigo.

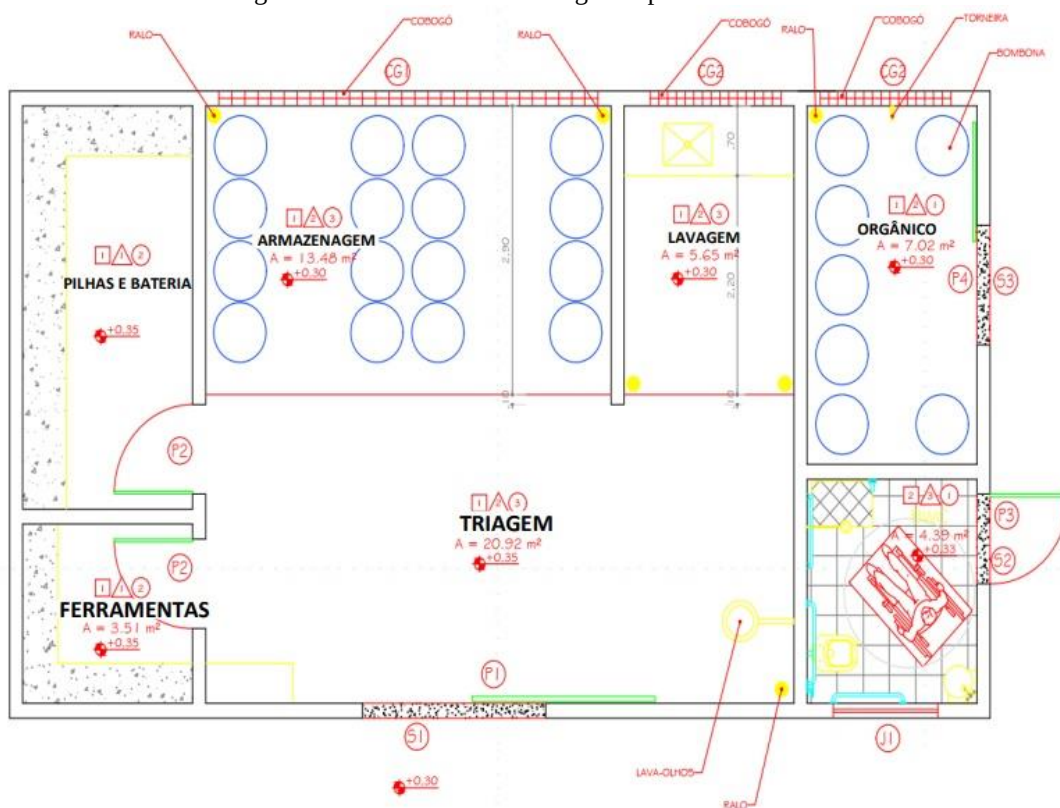
Como a segregação do *campus* é deficiente, é feita uma separação dos resíduos no abrigo (Figura 04), separando os recicláveis dos não recicláveis, para, então, serem armazenados temporariamente.

5.3.5. Armazenamento temporário

O armazenamento dos resíduos recicláveis é realizado em bombonas de 200 litros na parte interna do abrigo, na área reservada para o armazenamento, conforme representado na Figura 13. Os resíduos orgânicos, os não recicláveis e os que não são destinados à reciclagem ou ao reaproveitamento, são armazenados misturados em bombonas na sala reservada para orgânicos, representada no canto superior direito da imagem, e em uma área externa que fica

ao lado do abrigo, pois a sala é pequena e não comporta todo o resíduo que é destinado para armazenamento.

Figura 13 – Planta baixa do abrigo temporário de resíduos



Fonte: SATURNINO, 2022.

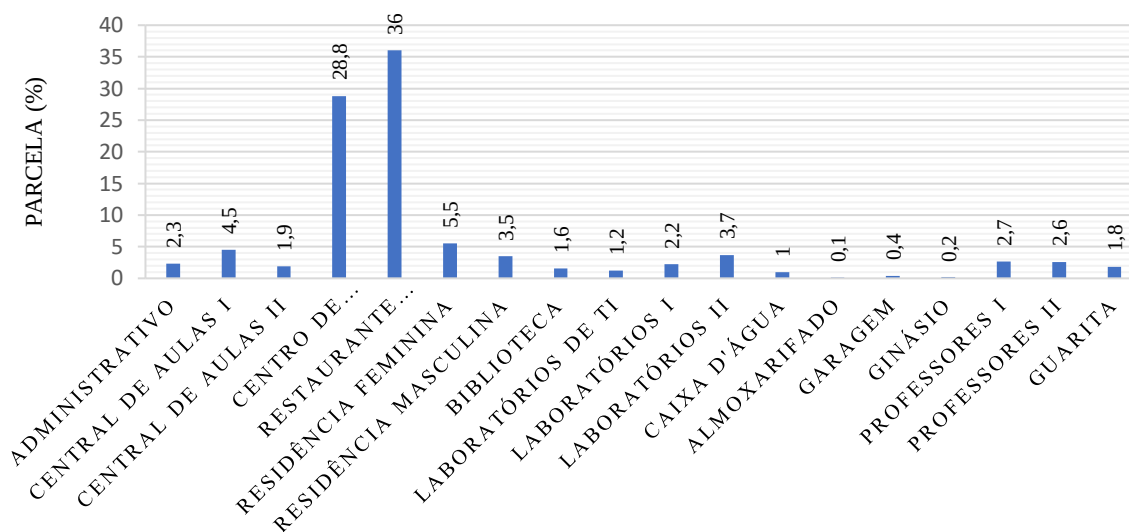
5.4. Caracterização quantitativa dos resíduos gerados

Da caracterização quantitativa dos resíduos gerados no *campus* foi possível obter que a geração média diária de resíduos sólidos é de aproximadamente 90 kg. Desse montante, é perceptível, conforme elucidado na Figura 14, que a maioria dos blocos possui uma geração de resíduos pequena, com exceção do centro de convivência e do restaurante universitário, somando, aproximadamente 35% do valor total.

Pelos dados levantados, as maiores parcelas dos resíduos são advindas do Restaurante Universitário e do Centro de Convivência, os quais representam aproximadamente 36% e 29% da geração total, respectivamente, somando um total de 55,8 kg gerados diariamente. Semanalmente são produzidos cerca de 600 kg de resíduos sólidos, e, mensalmente essa quantia pode ultrapassar 2,5 toneladas. Esses dois prédios apresentam um maior quantitativo de

resíduos pelo fato de serem os detentores de maior fluxo de pessoas, além de desenvolverem atividades relacionadas à recreação e, principalmente, à alimentação.

Figura 14 – Representatividade dos blocos do *campus* na geração de resíduos



Fonte: Autoria própria, 2023.

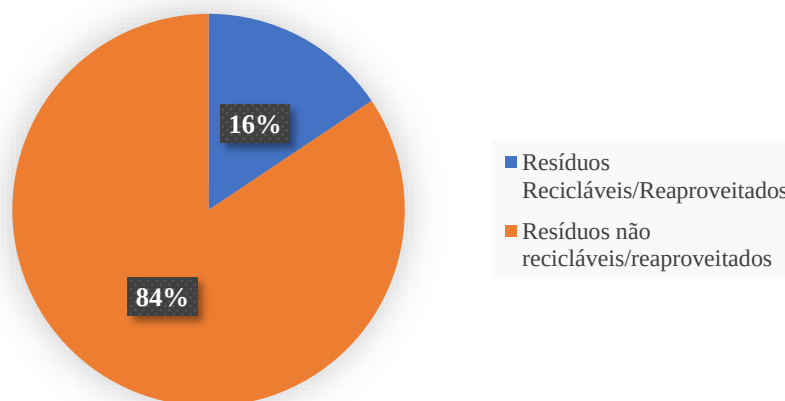
Esses dados equiparam-se aos apresentados por Faria (2019), que apresentou o restaurante universitário como o maior contribuidor para geração de resíduos no *Campus* da Faculdade UnB Planaltina.

5.5. Caracterização qualitativa dos resíduos

“A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total dos resíduos” (FARIA, 2019, p. 34). Essa análise é fundamental para que os resíduos recebam uma destinação ambientalmente adequada, principalmente no que diz respeito ao seu reaproveitamento ou reciclagem.

Dessa forma, a Figura 15 apresenta a composição qualitativa dos resíduos, classificados como recicláveis/reaproveitáveis e não recicláveis/reaproveitáveis.

Figura 15 – Quantificação dos resíduos recicláveis e não recicláveis gerados no *campus*

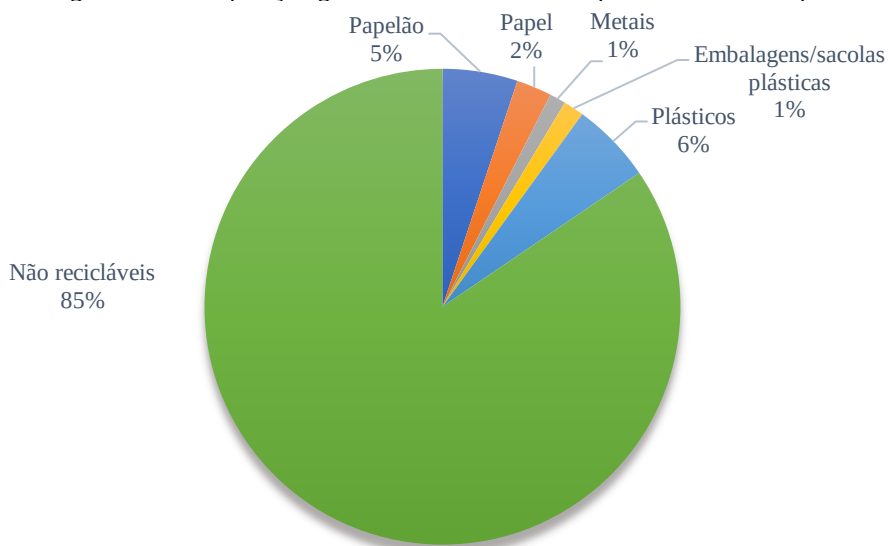


Fonte: Autoria própria, 2023.

É possível observar um percentual muito baixo dos resíduos que são destinados à/ao reciclagem/reaproveitamento, e isso se deve a alguns fatores, como: segregação deficiente – principalmente por parte dos geradores de resíduos – falta de políticas efetivas de educação ambiental dentro do *campus*, falta do desenvolvimento de tecnologias que consigam reaproveitar ou reciclar os materiais, inexistência de estratégias que ajudem na redução de resíduos na fonte geradora, baixo aproveitamento de resíduos orgânicos para compostagem, ou para desenvolvimento de tecnologias para seu aproveitamento energético, dentre outros.

Em um levantamento gravimétrico, temos explanado na Figura 16 a participação de cada material reciclável no quantitativo geral, e é possível observar que são percentuais muito baixos, quando comparados com os resíduos cuja destinação final é o lixão.

Figura 16 – Composição gravimétrica dos resíduos produzidos no *campus*



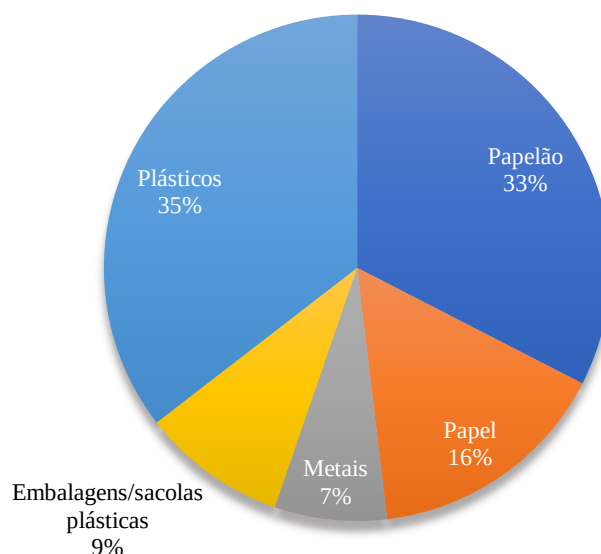
Fonte: Autoria própria, 2023.

Essa análise assemelha-se aos levantamentos realizados por Coutinho (2006) e Faria (2019), em que a maior parcela dos RS é advinda dos resíduos sólidos não recicláveis, apresentando uma porcentagem de 66% e 60%. Essa diferença de quantidades pode se dá pelo fato de na UFERSA alguns dos resíduos, que deveriam ser destinados à reciclagem, serem destinados à disposição final no lixão, pelo fato de serem danificados nos processos de segregação.

É importante salientar que não foi possível realizar a gravimetria dos resíduos não recicláveis/reaproveitáveis, conforme observado na Figura 16. Isso ocorreu por causa da má segregação dos materiais, ocasionando a mistura de uma grande quantidade de resíduos orgânicos com os demais, o que dificultou até na futura separação, realizada pelos funcionários da empresa responsável pela limpeza do *Campus*, que é feita após a coleta e transporte.

Dentre os materiais recicláveis, temos que os plásticos, com as garrafas PET sendo a maior parte desse tipo de resíduo, assim como no estudo de Coutinho (2006) – em que as garrafas compõem 50% do total de plásticos gerados –, e o papelão como as frações mais representativas geradas pelo público da universidade (Figura 17), abarcando 68% do total de resíduos gerados, somando uma quantia de aproximadamente 25 kg gerados semanalmente.

Figura 17 – Composição gravimétrica dos resíduos recicláveis produzidos no *campus*



Fonte: Autoria própria, 2023.

Essa análise equipara-se ao estudo desenvolvido por Duraes (2016), em que, dos resíduos recicláveis, 62% é composto por plásticos e papelões, sendo, respectivamente, 25% e 37% do total.

6. AÇÕES PARA MELHORIA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA UFERSA, CAMPUS PAU DOS FERROS

Mediante às visitas *in loco*, o levantamento de dados realizado e o diagnóstico sobre a situação atual dos resíduos da universidade, e considerando os aspectos qualitativos e quantitativos concernentes aos RS, foi possível apontar ações a serem implementadas para melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *Campus* Pau dos Ferros. Assim, nas etapas do gerenciamento temos:

6.1.1. Geração

“A minimização da geração de resíduos se constitui numa estratégia importante no gerenciamento de resíduos e se baseia na adoção de técnicas que possibilitem a redução de volume e/ou toxicidade dos resíduos” (FARIA, 2019. p. 39). Para adequar a etapa de geração, o principal aspecto que deve ser trabalhado é a sensibilização da comunidade ufersiana a respeito da não geração de resíduos, tendo em vista os dados levantados de geração de resíduos diária e de geração *per capita* e, também, para implementar um dos objetivos da PNRS.

Para tal, campanhas de educação ambiental e palestras podem ser meios de incentivo, salientando a importância da redução da geração de resíduos, reciclagem e reaproveitamento, destinação ambientalmente correta, dentre outros assuntos relacionados.

6.1.2. Classificação

Na etapa de classificação, é proposto que sejam usados os métodos já utilizados de identificação nos recipientes coletores, como recicláveis e não recicláveis, com a ressalva da identificação dos tipos de resíduos que devem ser dispostos dentro de cada bombona, através da ajuda de placas que contenham a descrição dos resíduos que devem ser descartados.

Além desses aspectos, deve ser orientado aos responsáveis pelos laboratórios como fazer a segregação, o acondicionamento e o descarte corretos dos resíduos, principalmente os laboratórios que trabalham com reagentes químicos, e também como fazer a segregação dos resíduos domésticos e os perigosos, pois, periodicamente, são encaminhados ao abrigo de resíduos recicláveis frascos de reagentes, que são classificados como resíduos perigosos, que podem causar contaminação dos outros resíduos sólidos, acidentes com os colaboradores ou até

mesmo a contaminação do meio ambiente. Além desses frascos, ainda são encaminhados ao abrigo pneus (possível de vê-los na Figura 05), embalagens de agrodefensivos e de óleo automotivo, lâmpadas e eletrônicos (Figura 18).

Figura 18 – Resíduos encaminhados ao abrigo temporário de resíduos sólidos recicláveis.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para evitar que esse tipo de situação ocorra, é necessário que os procedimentos de logística reversa sejam implementados, tendo em vista que o Art. 33 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) estabelece que os fabricantes desses resíduos são obrigados a recebê-los e dar a destinação final ambientalmente adequada, de acordo com a forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente), ou, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

6.1.3. Segregação e acondicionamento

Um dos principais aspectos que precisam ser adequados é a segregação dos resíduos. Como mencionado anteriormente, a segregação é deficiente e os principais culpados são os usuários geradores de resíduos. Nesse caso, analisando as quantidades de lixeiras e bombonas dispostas dentro do *campus*, há unidades suficientes para atenderem a demanda, porém, algumas não são adequadas ao código de cores do programa de coleta seletiva, determinado na Resolução CONAMA N° 275/01, principalmente as que estão dispostas em espaços que possuem maior fluxos de pessoas. Dessa feita, recomenda-se a aquisição de lixeiras com o padrão de cores da resolução e disponibilizá-las nessas áreas, de acordo com observações de rotina quanto ao fluxo de geração e caracterização dos resíduos gerados em cada localização, e desenvolver, conjuntamente com as campanhas de educação ambiental, um programa de coleta seletiva.

6.1.4. Armazenamento

O armazenamento temporário de todos os resíduos sólidos gerados dentro da UFERSA é realizado no abrigo, cujos resíduos são dispostos dentro de bombonas de 200 litros. Porém, não há mistura dos resíduos recicláveis com os não recicláveis, pois estes ficam em salas separadas e não há acesso de uma à outra, conforme apresentado em sua planta baixa (Figura 13).

Um ponto que precisa de solução com urgência é a aquisição de novas bombonas de 200 litros destinadas ao armazenamento, pois a quantidade atual não é suficiente para comportar todos os resíduos que chegam ao abrigo, principalmente pelo fato de ser o serviço de limpeza urbana da Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros/RN fazer a coleta e esta não ser realizada com periodicidade.

A respeito da localização, o abrigo fica em uma área mais isolada, porém próxima aos seus geradores. Possui um ótimo dimensionamento, exceto a sala destinada ao armazenamento de resíduos orgânicos, que possui um espaço que não comporta a quantidade de resíduos gerados e possui ventilação e iluminação deficiente. Dessa forma, para adequar-se ao que é estabelecido na ABNT NBR 11147/90, recomenda-se que sejam feitas alterações estruturais a fim de modificar esta sala, deixando-a maior e mais arejada.

Ademais, o local precisa ser isolado, de forma que impeça o acesso de pessoas não autorizadas, ser feita sinalização de segurança e identificação dos resíduos ali armazenados. No que concerne à poluição ambiental, os recipientes devem ser fechados, evitando a poluição do ar, minimizando a ação dos ventos, os resíduos devem ser dispostos em um local onde haja sistema de retenção de líquidos e impermeabilização do solo, tendo em vista que na situação atual há contaminação do solo pelo chorume gerado (Figura 19), e há a necessidade do estabelecimento de medidas preventivas para contenção de vazamentos acidentais, a fim de evitar contaminação do solo e água.

Figura 19 – Armazenamento dos resíduos na parte de fora do abrigo



Fonte: Autoria própria, 2023.

Também é necessário que todos os colaboradores responsáveis pela operacionalização do gerenciamento dos resíduos sejam capacitados, através de treinamentos que mostrem a forma de operação do abrigo, procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento de resíduos e aspectos de segurança para casos de incêndio.

6.1.5. Tratamento

A respeito do tratamento, recomenda-se que o máximo dos resíduos orgânicos seja inserido nos processos de compostagem já realizadas no *campus*, ou até mesmo sejam destinados à pesquisa, incentivadas pelos docentes, que tratem sobre o aproveitamento energético deste material, como, por exemplo, através da geração de biogás.

6.1.6. Disposição final

Quanto à disposição final dos resíduos, recomenda-se que estes sejam dispostos de forma ambientalmente correta, conforme definido no parágrafo VIII do Art. 3 da PNRS. Essa é uma questão complexa a ser analisada por parte da administração da universidade, pois, como é a prefeitura que faz a coleta dos resíduos não recicláveis, e a cidade de Pau dos Ferros não possui aterro sanitário, estes são descartados de forma prejudicial ao meio ambiente, no lixão municipal.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o gerenciamento de resíduos sólidos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, *campus* Pau dos Ferros, vem sendo realizado de forma mais próxima ao que é recomendado pela PNRS, já que a coleta seletiva tem sido realizada levando em consideração os recipientes identificados para “recicláveis”, “não recicláveis ou outros” e “papéis”. Além disso, os resíduos recicláveis são doados à comunidade de catadores que trabalham no lixão do município de Pau dos Ferros/RN e parte dos resíduos orgânicos são destinados à compostagem realizada na universidade. Porém, os resíduos que não são reaproveitados/reciclados são descartados de forma ambientalmente inadequada, em um vazadouro a céu aberto, indo em contradição com o que é estabelecido na legislação brasileira.

A partir do levantamento realizado foi possível identificar as principais fontes geradoras de resíduos dentro do *Campus* da UFERSA, bem como classificar os resíduos em perigosos e não perigosos.

Do diagnóstico quali-quantitativo foi possível identificar uma grande variedade de tipos de resíduos gerados, uma quantidade de quase 90 kg de geração diária e uma geração *per capita* de $0,06 \frac{kg}{ind.dia}$, sendo 85% dos resíduos caracterizados como não reciclável/reaproveitável e 15% como reciclável/reaproveitável.

Destarte, conforme evidenciado no presente estudo, existem aspectos adversos no gerenciamento atual, para os quais foram propostas ações para sua melhoria e conformidade dos processos à legislação, em todas as etapas, desde o gerenciamento até à disposição final. Sendo postas em prática, haverá efetivas melhorias e adequação aos padrões estabelecidos pela PNRS e demais legislações brasileiras aqui mencionadas.

REFERÊNCIAS

- AMADEU, Everton Murilo. **Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) para um restaurante no município de Cianorte - PR**. 2014. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6860/2/CM_COEAM_2013_2_04.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.
- ARAUJO, Fernando de; ALTRO, John. Análise das Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos na Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense em Observância ao Decreto 5.940/2006 e à Lei 12.305/2010. **Sistemas & Gestão**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 310-326, 2014. LATEC. <http://dx.doi.org/10.7177/sg.2014.v9.n3.a8>. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/V9N3A8>. Acesso em: 16 maio 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Norma ABNT NBR nº 10004, de 31 de maio de 2004. Resíduos sólidos – Classificação. Brasil, Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-do-vale-do-itajai/materiais-da-construcao-civil/nbr-10004-2004-classificacao-de-residuos-solidos/33332697>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- BITTENCOURT, Paula Tonon. **Metodologia de elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos da UFSC campus Florianópolis**. 2014. 116 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/131734/TCC%20Paula%20T%20BITTENCOURT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- BRASIL. Decreto nº 7.746, de 05 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. (Redação dada pelo Decreto nº 9.178, de 2017). Brasil, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 14 maio 2023.
- BRASIL. ABNT NBR nº 8.419, de 1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-8419-92-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasil, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 12 abr. 2023.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2011. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e

transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasil, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BOFF, Marines Lucia; ORO, Ieda Margarete; BEUREN, Ilse Maria. Gestão Ambiental em Instituição de Ensino superior na Visão de seus Dirigentes. **Revista de Contabilidade da Ufba**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 4-13, 1 maio 2008. Universidade Federal da Bahia. <http://dx.doi.org/10.9771/rcufba.v2i1.2589>.

COUTINHO, Eugênio Côrte Real. **Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos para instituição de ensino**: estudo de caso: centro de tecnologia da UFPB João Pessoa-PB. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/5543/1/arquivototal.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

CUNHA, Valeriana; CAIXETA FILHO, José Vicente. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002. FAPUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2002000200004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/TxmD8rFrVsC8h4xL4nDn95p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2023.

DURAES, Pedro Henrique Vieira. **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no campus da Faculdade UNB de Planaltina/DF**. 2016. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Faculdade de Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, 2016. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14153/1/2016_PedroHenriqueVieiraDuraes.pdf. Acesso em: 25 abr. 2023.

FARIA, Bianca da Silva. **Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para a Faculdade UnB Planaltina (FUP)**. 2019. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, Faculdade UNB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina/DF, 2019. Disponível em: https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/26072/1/2019_BiancaDaSilvaFaria_tcc.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-lixao-aterro-controlado-aterro-sanitario.htm#:~:text=No%20lix%C3%A3o%2C%20os%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos,sanit%C3%A1rio%2C%20o%20solo%20%C3%A9%20impermeabilizado..> Acesso em: 15 maio 2023.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 91-105, abr. 2015. FAPUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.ao06>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/kZV9T6f3fDPsf5gMMMcMKqN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MAROUN, Christianne Arraes. **Manual de Gerenciamento de Resíduos**: guia de procedimento passo a passo. 2. ed. Rio de Janeiro: GMA, 2006. Sistema FIRJAN.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) (Brasil). **Guia para elaboração dos Planos de gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 256 p. (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO - SRHU/MMA). Disponível em:

https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/guia_elaborao_plano_de_ges_to_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf. Acesso em: 25 abr. 2023.

NOGUEIRA, Sandro Alves. **Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos no Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia do Meio Ambiente, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/595/1/Sandro%20alves.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

SATURNINO, Moara Batista. **Desenvolvimento das Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Na UFERSA – Campus Pau dos Ferros**. 2022. Pau dos Ferros/RN.

SHNEIDER, Vania Elisabete; PERESIN, Denise. Geração de resíduos sólidos urbanos no município de Caxias do Sul: uma análise da eficiência da segregação em diferentes classes sociais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 1., 2008, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Universidade de Caxias do Sul, 2008. p. 1-6. Disponível em:

https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=10&ano=_primeiro. Acesso em: 24 abr. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO -

SNIS. **Diagnóstico temático**: manejo de resíduos sólidos urbanos. Manejo de resíduos sólidos urbanos. 2021. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 16 maio 2023.

SOUZA, Andressa Batista. **Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino superior**: reflexões a partir do panorama global e nacional. 2017. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em:

https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/7089/TCC_Andressa_corrigido.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 maio 2023.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 503-515, dez. 2006. FAPUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2006000300012>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/FPS4f4wWJHxPRpw4BcW33Gx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2023.

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). **Relatório anual de gestão - 2022**: Relatório Anual de Gestão do Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, apresentado à Gestão da Universidade com base no que estabelece o Regimento da Universidade. 2023.

Disponível em: <https://pau dosferros.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/17/2023/04/RELATORIO-DE-GESTAO-2022.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). **UFERSA - Campus Pau dos Ferros**. 2022. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=601284178670345&set=a.248045497327550>. Acesso em: 29 mar. 2023.

ZITZKE, Valdir Aquino. Educação Ambiental e Ecodesenvolvimento. **Revista Eletrônica do Mestrados em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 9, p. 175-188, 2002.