



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

RENATA SAMYLA MATIAS NOGUEIRA

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO EDUCANDÁRIO SANTA
TEREZINHA/ PATU-RN.**

CARAÚBAS

2021

RENATA SAMYLA MATIAS NOGUEIRA

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO EDUCANDÁRIO SANTA
TEREZINHA/ PATU-RN.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Aldilene Bezerra Pinheiro

CARAÚBAS

2021

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N778a NOGUEIRA, RENATA SAMYLA MATIAS.
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO
NO EDUCANDÁRIO SANTA TEREZINHA/ PATU-RN. / RENATA
SAMYLA MATIAS NOGUEIRA. - 2021.
74 f. : il.

Orientadora: ALDILENE BEZERRA PINHEIRO.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. CARACTERIZAÇÃO. 2. REAPROVEITAMENTO. 3.
MANEJO. 4. SUSTENTABILIDADE. 5. COLETA SELETIVA.
I. PINHEIRO, ALDILENE BEZERRA, orient. II. Título.

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.

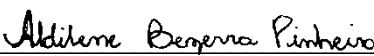
RENATA SAMYLA MATIAS NOGUEIRA

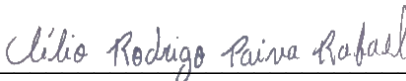
**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO EDUCANDÁRIO SANTA
TEREZINHA/ PATU-RN.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 29 / 05 / 2021.

BANCA EXAMINADORA


Aldilene Bezerra Pinheiro, Profa. Esp. (UFERSA)
Presidente


Clélio Rodrigo Paiva Rafael
Membro Examinador - Externo

LOURENA BARBOSA
CAVALCANTE
PAIVA:06539901461

Assinado de forma digital
por LOURENA BARBOSA
CAVALCANTE
PAIVA:06539901461
Dados: 2021.06.03 15:32:02
-03'00'

Lourena Barbosa Cavalcante Paiva
Membro Examinador - Externo

Ao meu irmão José Rodolfo Matias Nogueira (In Memoriam), aos meus avós Maria Gomes Matias (In Memoriam) e Severino Matias (In Memoriam), só tenho a agradecer por terem sido sempre as minhas inspirações e os meus pilares. Vocês sempre estarão presentes na minha vida.

Dedico esse trabalho ao meu filho Rodolfo Samuel Nogueira Holanda, que é o único motivo de eu jamais ter desistido, minha vidinha, meu amor, tudo isso é por você. Te amo muito.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que através de oração sempre me deu conforto, mesmo enfrentando tantos obstáculos, inúmeros momentos difíceis e desesperadores, as orações foram o que me deram sempre o poder de lutar pelos meus sonhos. Obrigada por sempre ouvir minhas preces, e através delas me dar toda sabedoria e proteção;

Ao meu filho Rodolfo, pelo amor maior e verdadeiro que ele me dá diariamente, que é o meu combustível para superar toda e qualquer dificuldade encontrada no caminho.

Aos meus pais José Nilton e Lucicleide, que a custo de muito sacrifício conseguiram me dar uma formação que proporcionou a realização desse momento;

Ao meu namorado Ozório, pela compreensão, paciência, pelos cuidados e pelo contato de amor;

Aos meus amigos de jornada acadêmica, Humberto e Iara pela ajuda, pelo incentivo e apoio durante todo percurso deste TCC;

Ao Rodrigo, também amigo de jornada e membro da banca, por me aguentar, por ter muita paciência com minhas loucuras, pela dedicação e ajuda no desenvolvimento deste trabalho, sendo fundamental para que eu conseguisse chegar ao final do mesmo;

A professora e orientadora Aldilene Pinheiro, pelos ensinamentos, pelo apoio, disponibilidade e todos os ensinamentos passados. A professora Lourena por aceitar o convite para contribuir com o trabalho. A todos os professores que diretamente ou indiretamente contribuíram para o meu conhecimento;

Ao meu grupinho de estudos “Proibidão”. Por serem pessoas iluminadas, tenho muita sorte de ter vocês, amigas que posso contar sempre. Obrigado por todos os momentos inesquecíveis e de felicidade compartilhada, devo agradecer por cada abraço, cada gesto de carinho, que faz muita falta devido a situação atual de pandemia. Eu nem sei se mereço ter tudo isso. Por fim, amo muito todos vocês!

“Não antecipe os problemas, nem se preocupe
com o que talvez nunca aconteça. Aproveite a
luz do sol.”

Benjamin Franklin

RESUMO

Os principais problemas que possuem relação direta com os resíduos sólidos podem ser definidos como desequilíbrio ambiental e saúde pública, pois o manejo inadequado dos resíduos sólidos pode causar inúmeros impactos socioambientais negativos, tais como: degradação e contaminação do solo, poluição da água, a proliferação de vetores de importância sanitária, potencialização dos efeitos de enchentes nos centros urbanos, entre outros. Diante desses malefícios, é fundamental definir e implementar políticas públicas adequadas com vistas a garantir a destinação adequada dos resíduos sólidos. Esta pesquisa realizou uma investigação no que diz respeito à geração e as maneiras de gerenciamento de resíduos sólidos de uma instituição privada de ensino a nível infantil e fundamental, objetivando elaborar um plano de gerenciamento de resíduo sólido em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regida pela Lei nº 12.305, de 2010. Para tanto, fez-se levantamento de informações por meio das legislações vigentes e de outros estudos similares. Posteriormente, foi realizada a aplicação de questionários aos responsáveis da instituição, com o intuito de se obter dados sobre a estrutura física e compreender as atividades desenvolvidas no local. Na segunda etapa, foi realizada, in loco, uma caracterização do local e das atuais formas de gerenciamento de seus resíduos. Essa caracterização, tem como destaque a análise gravimétrica e a geração per capita dos resíduos sólidos gerados. Por fim, com todo o diagnóstico em mãos, foi elaborado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos compatível com a realidade da escola e de maneira que possa, de fato, ser implementado. No geral, observou-se que os resíduos recicláveis, gerados pela escola, têm bom potencial de comercialização, contudo, falta sensibilização ambiental na geração de resíduos e manejo adequado, daí a necessidade de utilização de educação ambiental e aplicação do PGRS.

Palavras-Chave: Caracterização. Reaproveitamento. Manejo. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The main problems that have a direct relationship with solid waste can be defined as environmental imbalance and public health, as the inadequate management of solid waste can cause numerous negative socio-environmental impacts, such as soil degradation and contamination, water pollution, the proliferation of vectors of sanitary importance, potentiation of the effects of floods in urban centers, among others. Because of these harms, it is essential to define and implement adequate public policies to ensure the proper destination of solid waste. This research investigated the generation and the ways of managing the solid waste of a private educational institution at the infantile and elementary levels, aiming to elaborate a solid waste management plan following the National Solid Waste Policy, governed by Law No. 12,305, 2010. For this purpose, information was collected through current legislation and other similar studies. Subsequently, questionnaires were applied to those responsible for the institution, with the intuition of obtaining data on the physical structure and understanding the activities carried out at the school. In the second stage, a characterization of the location and the current forms of waste management was carried out in loco. This characterization is highlighted by the gravimetric analysis and the per capita generation of the solid waste generated. Finally, with all the diagnoses in hand, the Solid Waste Management Plan (PGRS) was prepared, compatible with the reality of the school, and in a way that can be implemented. In general, it was observed that the recyclable waste generated by the school has good potential for commercialization, although there is a lack of environmental awareness in the generation of waste and proper management, hence the need to use environmental education and the application of the PGRS.

Keywords: Description. Reuse. Management. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação Quanto aos Riscos	22
Figura 2 – Resíduo Domiciliar	23
Figura 3 – Resíduo Comercial	23
Figura 4 – Resíduo Público	23
Figura 5 – Resíduo Industrial	23
Figura 6 – Resíduo Agropecuário	23
Figura 7 – Resíduo de Mineração	23
Figura 8 – Resíduo de Entulho	23
Figura 9 – Resíduo de Serviços de Saúde	23
Figura 10 – Resíduos Radioativos	23
Figura 11 – Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.....	27
Figura 12 – Vista do lixão de Indaiatuba-SP.....	28
Figura 13 – Desenho de um Aterro Controlado	28
Figura 14 – Desenho de um Aterro Sanitário.....	28
Figura 15 – Compostagem de Resíduos Sólidos	28
Figura 16 – Indicação das Cores na Coleta Seletiva.....	30
Figura 17 – Ciclo da Coleta de Lixo Domiciliar Urbana	31
Figura 18 – Ordem de Prioridade (Lei 12.305/2010)	32
Figura 19 – Esquema do PGRS	39
Figura 20 – Cidade de Patu, vista aérea	41
Figura 21 – Mapa do RN, município de Patu em destaque de vermelho.....	42
Figura 22 – Fachada Frontal da Escola.....	42
Figura 23 – Fachada Posterior da Escola	42
Figura 24 – Balança Digital.	43
Figura 25 – Sacos pra Armazenar Lixo	43
Figura 26 – Óculos de Proteção.....	43
Figura 27 – Luva Descartável	43
Figura 28 – Álcool em Gel.....	44
Figura 29 – Máscara Descartável	44
Figura 30 – Etapas da Elaboração do Trabalho.....	44
Figura 31 – Gravimetria.....	46
Figura 32 – Rejeitos da cantina	50
Figura 33 – Rejeitos das Salas.....	50
Figura 34 – Rejeitos dos Banheiros	50
Figura 35 – Planta Baixa da Escola.	54
Figura 36 – Lixeiras dos Setores	55
Figura 37 – Sugestão de Lixeiras	56
Figura 38 – Pátio Externo	57
Figura 39 – Mapa Mental do Trabalho.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos Resíduos	51
Tabela 2 – Produção dos Resíduos Sólidos	52
Tabela 3 – Geração de Resíduos Diário, Semanal e Mensal.	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Legislações Federais.....	34
Quadro 2 – Normas ABNT	35
Quadro 3 – Resoluções CONAMA	36
Quadro 4 – Identificação.....	54
Quadro 5 – Divisão dos Resíduos por Ambiente.	55
Quadro 6 – Resíduos Gerados e Possibilidades de Destinação.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COVID-19 – Doença por Coronavírus 2019

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONG – Organização não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PLS – Plano de Logística Sustentável

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RS – Resíduos Sólidos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos	17
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Apanhado Histórico	19
2.2	Conceitos de Lixos e Resíduos Sólidos	20
2.3	Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos	20
2.3.1	Conforme a Literatura.....	20
2.3.1.1	Quanto aos Riscos Potenciais de Poluição ao Meio Ambiente.	21
2.3.1.2	Quanto à Natureza ou Origem.	22
2.3.2	Conforme a Legislação Vigente	24
2.3.2.1	Quanto aos Riscos Potenciais de Poluição ao Meio Ambiente.	24
2.3.2.2	Quanto à Natureza e Origem.	24
2.4	Resíduos Sólidos e Sociedade.....	25
2.4.1	Problemas na Geração de Resíduos Sólidos	25
2.4.2	Formas de Disposição Final dos Resíduos Sólidos	27
2.4.3	Poluição <i>versus</i> Contaminação.....	29
2.4.4	Coleta Seletiva.....	30
2.4.5	Reciclagem	31
2.4.6	Os Pilares da Sustentabilidade	32
2.5	Plano De Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)	33
2.5.1	Definição	33
2.5.2	Importância e Benefícios	33
2.5.3	Legislações e Regulamentação.....	34
2.5.3.1	Importantes conceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	36
2.5.4	Elaboração do PGRS	39
2.5.5	Etapas do PGRS	39
3	METODOLOGIA.....	41
3.1	Local de Estudo.....	41
3.2	Equipamentos e Materiais.....	42
3.3	Sistematização do Trabalho	44
3.3.1	Levantamento de Dados (Etapa 1).....	45
3.3.2	Caracterização dos Resíduos Gerados (Etapa 2).....	45
3.3.3	Elaboração do PGRS (Etapa 3)	47
3.3.3.1	Identificação da Unidade Geradora	47
3.3.3.2	Diagnóstico dos Resíduos Gerados	47
3.3.3.3	Segregação dos Resíduos	47
3.3.3.4	Coleta dos Resíduos.....	48
3.3.3.5	Armazenamento dos Resíduos	48
3.3.3.6	Transporte e Destinação Final dos Resíduos	48
3.3.3.7	Educação Ambiental.....	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
4.1	Caracterização dos Resíduos Gerados	50
4.2	Caracterização Física.....	51
4.2.1	Composição Gravimétrica.....	51
4.2.2	Geração Per Capita	52

4.3	Elaboração do PGRS	53
4.3.1	Identificação da Unidade Geradora	53
4.3.2	Diagnóstico do Local	55
4.3.3	Segregação dos Resíduos Sólidos	56
4.3.4	Coleta dos Resíduos Sólidos	57
4.3.5	Armazenamento dos Resíduos Sólidos.....	57
4.3.6	Transporte e Destinação Final dos Resíduos	58
4.3.7	Educação Ambiental.....	60
4.4	Mapa Mental Geral do Projeto	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
	APÊNDICES	67
	ANEXOS	72

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente está cada vez mais presente nas discussões, nas proposições, nas políticas e no cotidiano da sociedade, e envolvem tanto as organizações (empresas, governo, instituições) quanto os mecanismos de controle social (regras, leis, costumes, entre outros). Assim, um dos problemas ambientais refere-se aos impactos negativos ocasionados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados, que podem contaminar o ar, o solo e as águas superficiais e subterrâneas (TEIXEIRA et al, 2012).

Dentro da Política Nacional de Saneamento Básico – PNRS, foi incluído o Manejo de Resíduos Sólidos – MRS como conceito de Saneamento Básico – SB. No qual, saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (PNSB, 2017).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, regida pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituiu um novo marco regulatório para a gestão dos resíduos no país. Estes, reúnem o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Esta lei representa um grande avanço e um desafio para toda a sociedade brasileira, pois necessita da participação de todos os segmentos sociais na sua implementação. Dentre os princípios para a implementação da PNRS, se destacam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável, como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Com isso, surge a ideia da gestão integrada que é o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010). Entretanto, a inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não impede a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Os principais problemas que possuem relação direta com os resíduos sólidos podem ser definidos como desequilíbrio ambiental e saúde pública, pois o manejo inadequado dos resíduos sólidos pode causar inúmeros impactos socioambientais negativos, tais como: degradação e contaminação do solo, poluição da água, a proliferação de vetores de importância sanitária, potencialização dos efeitos de enchentes nos centros urbanos, entre outros. Diante desses

malefícios, é fundamental definir e implementar políticas públicas adequadas com vistas a garantir a destinação adequada dos resíduos sólidos.

A geração de resíduos é algo cotidiano, no entanto, a procura pela sensibilização da população deve ser acentuada, com o intuito de mover a sociedade para participar e auxiliar nos programas a serem estabelecidos nos municípios. Embora grande parte já esteja conscientizada, ainda não são protagonistas em questões ambientais, justamente por falta de sensibilização.

A gestão de resíduos é uma das formas mais comuns de desenvolver a sensibilização ambiental e promover a sustentabilidade. É fundamental gerenciar os resíduos que seriam tratados apenas como lixo comum e que seriam descartados de qualquer maneira, para assim, haver um correto gerenciamento. Adotando práticas para o aproveitamento e reaproveitamento, bem como, para o descarte adequado do que não é mais necessário.

Vale ressaltar, ainda, que o poder público não é o único responsável pela cadeia dos resíduos sólidos. Esse dever cabe também aos consumidores, produtores e fabricantes, entre outros, que também precisam se engajar e ter uma participação efetiva no processo.

A lei 12.305/2010 determina que os gestores devem garantir a minimização na produção de rejeitos e o aproveitamento de matérias-primas. A utilização de um correto Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, elaborado a partir da legislação e diretrizes estabelecidas, propiciará menor impacto ambiental, refletindo na saúde pública e melhoria da qualidade do meio ambiente.

Tendo em vista que a lei 12.305/2010, tem como um dos objetivos fundamentais estabelecidos, além da instituição da PNRS, a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Beneficiando, assim, a comunidade como um todo.

Nesse sentido, esse estudo de caso irá apresentar informações e metodologias para minimizar a geração de resíduos sólidos, bem como orientar formas de armazenamento, transporte e a destinação final dos resíduos de uma escola de ensino fundamental, a partir da elaboração de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, adequado às reais necessidades da instituição.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta de Plano de Gestão de Resíduos Sólidos para a escola Educandário Santa Terezinha, no município de Patu – RN.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar a prática atual de gestão integrada do lixo da instituição;
- Realizar a análise qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados;
- Avaliar o potencial de utilização e reaproveitamento desses resíduos;
- Mapear o gerenciamento dos resíduos sólidos na escola;
- Propor um modelo de gestão sustentável e compatível de acordo com suas respectivas regulamentações;
- Apresentar práticas da Educação Ambiental para potencializar a sustentabilidade;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Apanhado Histórico

Os governantes do mundo sempre acreditaram que o meio ambiente seria um recurso inesgotável, e que qualquer ação utilizando a natureza seria ilimitada. No entanto, de acordo com os problemas descobertos por pesquisas científicas, fenômenos como a chuva ácida e a reversão do calor, fizeram com que as pessoas questionassem a visão ambiental do mundo.

Desde a publicação do livro "A Primavera Silenciosa" (A Silent Spring) de Rachel Carson, em 1962, esse tema ambiental começou a despertar a repercussão das pessoas em todo o mundo. O livro enfatiza os efeitos nocivos dos agrotóxicos. Devido esse livro, houve o surgimento de regulamentações ambientais mais rígidas em escala global, e o interesse das pessoas nas questões ambientais aumentaram significativamente (CARSON, 1962).

Um outro marco foi a conferência das Nações Unidas, sobre o meio ambiente humano realizada em Estocolmo, Suécia, em junho de 1972. A reunião elaborou a Declaração do Meio Ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo e estabeleceu princípios para questões ambientais internacionais, incluindo direitos humanos, gestão de recursos naturais, prevenção da poluição e relação entre ambiente e desenvolvimento, estendendo-se até a necessidade de se abolir as armas de destruição em massa. A reunião também contribuiu para o desenvolvimento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e deu continuidade a esses esforços (SENADO FEDERAL, 2021).

Em 1982 ocorreu um novo encontro, em Nairóbi, no Quênia. O Brasil sediou uma conferência, organizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, cujo evento ficou conhecido como Eco-92. Após 10 anos, foi realizada em Johannesburgo, na África do Sul, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável. Entre os dias 26 de agosto a 4 de setembro de 2002, a ONU promoveu em Johannesburgo, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio+10. Esse evento reuniu representantes de 189 países, além da participação de centenas de Organizações Não Governamentais (ONGs) (WAGNER, 2021).

Foram citados só alguns dos marcos da história. Desde essas conferências, existiram muitas outras. A Rio+20 (A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável), foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, sendo a conferência ambiental mais recente, e já existe a possibilidade da existência da Rio+30 (SENADO FEDERAL, 2021).

2.2 Conceitos de Lixos e Resíduos Sólidos

Segundo a lei 12.305/2010, considera-se resíduo sólido todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL,2010).

A definição e os conceitos do termo *lixo* e *resíduos sólidos* variam conforme a situação em que seja utilizado. Esses conceitos dependem de fatores legais, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos, como afirma Calderoni (1998) *apud* Yoshitake (2010).

Lixo é todo e qualquer material descartado pelo homem, pelo domicílio, pelas atividades sociais e industriais, descartado, pois para o seu proprietário não tem mais valor (YOSHITAKE, 2010). No entanto, para Amorim (2010), lixo se refere a tudo o que é descartado, não percebido e que não possui utilidade imediata. O lixo se transforma em resíduo, quando é reaproveitado.

Neste sentido, a definição dada ao termo resíduo pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como lixo, "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional" (MONTEIRO, 2001). Neste trabalho, utilizou-se o termo "resíduos sólidos", porém é importante falar, que o termo "lixo" é mais utilizado no vocabulário de escolas e comunidades, tanto para um conceito quanto para o outro.

2.3 Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos

2.3.1 Conforme a Literatura

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades (MONTEIRO, 2001).

A classificação de resíduos sólidos, envolve a identificação dos processos ou atividades que os produzem, sua composição e características, e a comparação desses ingredientes com resíduos e substâncias, sabidamente causadoras de impactos à saúde e ao meio ambiente (ABNT, 2004). Segundo Monteiro (2001), existem vários tipos de resíduos sólidos, abordaremos aqui os principais conceitos trazidos pelo autor.

- Resíduos Recicláveis: resíduos passíveis de processos de transformação envolvendo

alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos sem insumos;

- Resíduos Orgânicos: são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas ou de saneamento básico (lodos de estações de tratamento de esgotos);
- Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
- Resíduos de Serviço de Saúde: São todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final;
- Resíduos da Construção Civil: São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos.

Existem outras maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

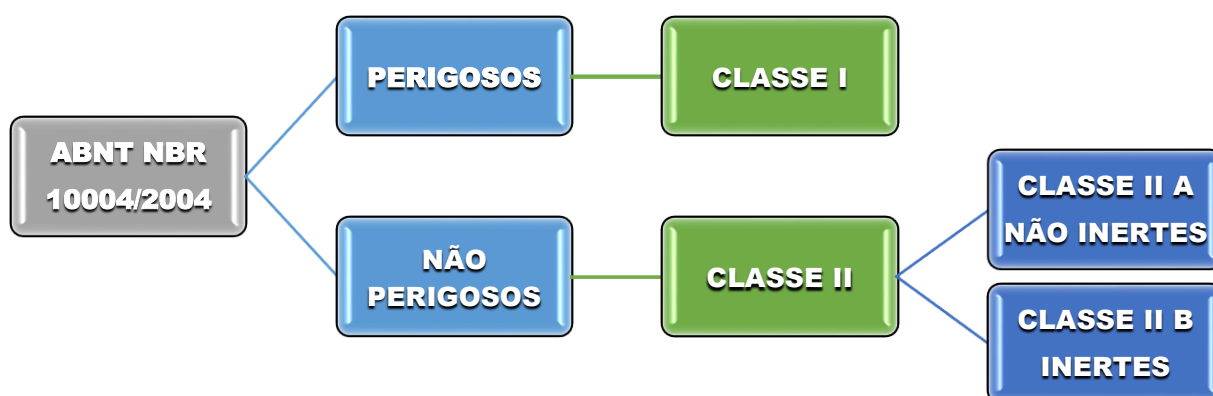
2.3.1.1 Quanto aos Riscos Potenciais de Poluição ao Meio Ambiente.

É feita segundo a NBR 10.004/04, sendo que este processo envolve a identificação da origem do resíduo, bem como de seus constituintes e características (Figura 1). Esta norma fornece listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido, com o objetivo de auxiliar no processo de classificação. Os resíduos sólidos são classificados em:

- a) Classe I – perigosos: São aqueles que suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, assim como os corrosivos, inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos;
 - b) Classe II – não perigosos: Aqueles que não apresentam periculosidade.
- Classe II – A: não inertes (não perigosos): Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;

- Classe II – B: inertes (não perigosos): Sua composição não apresenta constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto os padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto.

Figura 1 – Classificação Quanto aos Riscos



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

2.3.1.2 Quanto à Natureza ou Origem.

A origem ou fonte geradora é o principal elemento que caracteriza os resíduos sólidos. De acordo com Monteiro (2001), as principais fontes geradoras são:

- **Resíduo Domiciliar:** São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais (Figura 2).
- **Resíduo Comercial:** São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida (Figura 3).
- **Resíduo Público:** São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos (Figura 4).
- **Resíduo Industrial:** São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado (Figura 5).
- **Resíduo Agropecuário:** Dejetos de animais, resíduos de podas, serragem, são caracterizados como resíduos orgânicos (Figura 6).
- **Resíduo de Mineração:** São os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração (ou lavra) da mina, não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos

em pilhas (Figura 7).

- Entulhos: Resto de demolições de obras. A indústria da construção civil é a que mais gera entulhos (Figura 8).
- Resíduo de Serviços de Saúde: Compreendendo todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população (Figura 9).
- Resíduos Radioativos: Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais (Figura 10).
- Resíduos de ETE: Os lodos proveniente de estação de tratamento de água ou esgoto, gerados a partir da biomassa microbiana que decanta durante o processo de tratamento.

Figura 2 – Resíduo Domiciliar



Fonte: Francisco, (2021)

Figura 3 – Resíduo Comercial



Fonte: Bruno, (2017)

Figura 4 – Resíduo Público



Fonte: Prefeitura de Maceió, (2018)

Figura 5 – Resíduo Industrial



Fonte: Madereira Gomes, (2021)

Figura 6 – Resíduo Agropecuário



Fonte: IBAMA, (2020)

Figura 7 – Resíduo de Mineração



Fonte: IBRAM, (2014)

Figura 8 – Resíduo de Entulho



Fonte: O próprio Autor, (2021)

Figura 9 – Resíduo de Serviços de Saúde



Fonte: Francisco, (2021)

Figura 10 – Resíduos Radioativos



Fonte: Fragmarq, (2015)

2.3.2 Conforme a Legislação Vigente

De acordo com a PNRS, Artigo 13 da Lei 12.305/2010, que traz uma classificação geral para os resíduos sólidos. As definições para algumas dessas fontes geradoras podem ser classificadas quanto a sua origem e periculosidade, da seguinte forma:

2.3.2.1 Quanto aos Riscos Potenciais de Poluição ao Meio Ambiente.

A classificação e caracterização desses resíduos é importante, pois os resíduos definidos como perigosos devem ser tratados de forma diferenciada, devido às suas características e potenciais riscos à saúde e ao meio ambiente.

- a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados no item “a”.

2.3.2.2 Quanto à Natureza e Origem.

- 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 nos itens “a” e “b”;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, exceto os dos itens “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, exceto dos itens “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;

2.4 Resíduos Sólidos e Sociedade

Segundo os termos da lei N. 12.305/10, as pessoas físicas e jurídicas, de direitos públicos ou privados, são responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos, caracterizando a definição de resíduos sólidos, contida no artigo 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 sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível ((ÉDIS, 2012) *apud* (MILARÉ, et al., 2012, p. 212)).

Nesta concepção, é importante criar formas de responsabilizar os indivíduos e entes que fazem parte do ciclo que vai da fabricação de um produto até a sua destinação apropriada (ou de sua embalagem), como uma das saídas a serem seguidas para os danos ambientais decorrentes da destinação inadequada de resíduos sólidos (DIAS; MORAES FILHO, 2006, p.30).

Vivencia-se uma cultura em que o consumo desenfreado, ou consumo extravagante, está associado a prática de ações desrespeitosas, causadas por ações humanas e suas atitudes, em que os indivíduos ou grupos, são induzidos cada vez mais ao descarte de resíduos sólidos, acarretando efeitos negativos a sustentabilidade da vida no planeta (FERNANDES; SILVA; MOURA. 2016).

Surge, então, um dos grandes desafios para vários municípios brasileiros: concretizar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, e organizar a coleta, transporte e disposição final desses resíduos, o que não é uma tarefa fácil, e alguns administradores públicos se veem um tanto quanto “perdidos” nos aspectos que envolvem questões sociais, ambientais, sanitárias, legais e econômicas que rodeiam essa problemática dos lixões e aterros sanitários (FERNANDES; SILVA; MOURA. 2016).

2.4.1 Problemas na Geração de Resíduos Sólidos

Grande parte das cidades do Brasil, e até do mundo, enfrenta sérios problemas

relacionados à geração de resíduos, paralelo a falta de conhecimento sobre alternativas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, causando grandes transtornos à população e ao meio ambiente (BITENCOURT, 2013).

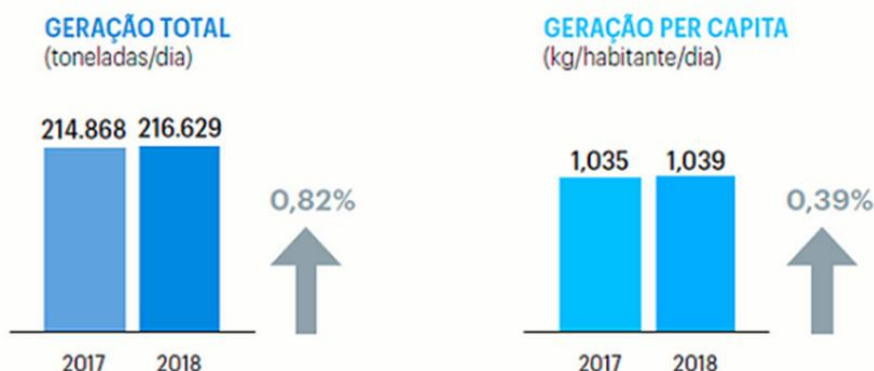
Com as transformações sofridas pela população, com sua concentração no meio urbano adicionada aos padrões de industrialização e consumo, proporcionaram o aumento na geração de resíduos sólidos das mais variadas naturezas, biodegradáveis ou não, recalcitrantes ou xenobióticos, acarretando em um processo de degradação ambiental, influenciando na qualidade de vida do homem (DAS GRAÇAS, 2008).

Devido a isso, a correta classificação, caracterização e tratamento dos resíduos passaram a ser a base de uma nova forma de gestão, que incorpora o princípio da sustentabilidade, propõe soluções para os problemas e pode alterar a vulnerabilidade dos grupos afetados. É considerada uma importante forma de evitar a poluição ambiental e melhorar a qualidade de vida da população (BITENCOURT, 2013).

Apesar da constatação do problema, suas causas ainda não receberam a devida importância. A principal causa é o padrão de consumo indiscriminado que é adotado na maioria dos países. “O processo de consumo, manifesta-se na face da descartabilidade do desperdício, da geração de necessidades artificiais e dos resíduos não reciclados que contaminam o meio ambiente e degradam a qualidade de vida” (ZANETI, 2002).

O avanço da tecnologia possibilitou a velocidade da informação e da comunicação e a rápida superação da inovação. Um novo produto tecnológico vem substituindo gradativamente o anterior, cada vez mais rápido. A obsolescência programada, promove o consumo desenfreado e traz impacto em todo o planeta, pois ajuda a manter um estilo de produção, que se revela insustentável, em situações onde é necessário proteger o meio ambiente, pela dignidade das vidas das gerações futuras (ROSSINI, 2017).

Segundo dados divulgados pelo Panorama dos Resíduos Sólidos, da ABRELPE, o Brasil, em 2018, gerou aproximadamente 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Estima-se que, desse montante, cada habitante é responsável pela produção anual de 387 quilos de resíduos. Desse total, 92% foram coletados – o que corresponde a 72,7 milhões de toneladas. Os dados citados estão apresentados na Figura 11 a seguir:

Figura 11 – Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Fonte: Abrelpe/IBGE, 2018

2.4.2 Formas de Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Dentre as principais formas de destinação final dos resíduos sólidos estão: o lixão, aterro controlado, aterro sanitário, incineração e compostagem. Há também a dos resíduos perigosos e de serviços de saúde que são diferenciados dos já citados.

- **Lixão:** Disposição do lixo a céu aberto (Figura 12), sem nenhum critério sanitário de proteção ao ambiente, que possibilita o pleno acesso de vetores de doenças como moscas, mosquitos, baratas e ratos ao lixo (GRAUPMANN, 2019).
- **Aterro Controlado:** É a fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário (Figura 13). Nele é feita uma contenção do resíduo, que é coberto com uma camada de argila e grama. A cobertura do lixo é realizada diariamente. É feita a recirculação do chorume que é coletado e levado para cima da pilha de resíduo, diminuindo a sua absorção pela terra. No entanto, sem um sistema de impermeabilização ou tratamento de chorume, a poluição do solo e do nível do lençol freático não pode ser evitada (MARTINS, 2019).
- **Aterro Sanitário:** O local é previamente preparado com nivelamento do solo e selagem da base com argila, mantas e geomembranas, para evitar que o lençol freático seja poluído pelo chorume (Figura 14). O lixo é coberto todos os dias para evitar a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual, e também é permitido o aproveitamento do gás gerado pela deterioração orgânica do lixo depositado para gerar eletricidade e beneficiar diversas comunidades (MARTINS, 2019).
- **Incineração:** É feita a queima controlada do lixo inerte, que propicia uma redução no volume de lixo; destrói a maioria do material orgânico e do material perigoso, que no aterro causa problemas; não necessita de áreas muito grandes; pode gerar energia através do calor (GRAUPMANN, 2019).

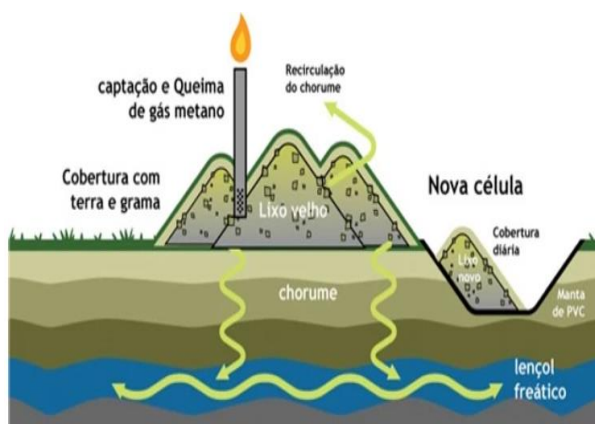
- **Compostagem:** A matéria orgânica (Figura 15) é segregada e submetida a um tratamento que visa a obtenção do composto. O composto originado pode vir a ser usado como adubo na agricultura ou em ração para animais, e poderá ser comercializado. Reduz a quantidade de resíduos a ser dispostos no aterro sanitário (GRAUPMANN, 2019).
- **Resíduos Perigosos:** A disposição final ambientalmente adequada ocorre em aterros industriais Classe I, conforme critérios normatizados pela NBR 10157:1987, a qual estabelece os critérios de localização, análise e segregação, monitoramento de águas subterrâneas e superficiais, inspeção da instalação, treinamento de colaboradores e planos de encerramento de instalação e pós-encerramento (ABNT, 1987).
- **Resíduos de Serviços de Saúde:** Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e de operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA 237/1997.

Figura 12 – Vista do lixão de Indaiatuba-SP



Fonte: Acervo da AECM, (1990)

Figura 13 – Desenho de um Aterro Controlado



Fonte: VIASOLO, (2019)

Figura 14 – Desenho de um Aterro Sanitário



Fonte: VIASOLO, (2019)

Figura 15 – Compostagem de Resíduos Sólidos



Fonte: Prefeitura de Fortaleza, (2018)

A disposição final de resíduos é relevante em todas as fases da gestão de resíduos, porque o descarte inadequado pode causar sérios problemas ambientais (BIDONE et al, 2001). Por motivos de segurança, o meio de destinação final escolhido, deve estar localizado fora da área diretamente afetada por mananciais públicos, a 200 metros de rios, nascentes e outros corpos d'água, a 1.500 metros de núcleos populacionais e a 300 metros de residências isoladas (MARTINS, 2019).

Apesar dos grandes esforços de redução, reaproveitamento e reciclagem, o aterro sanitário continua sendo o principal destino final dos resíduos sólidos em escala global. Apesar das contradições, em alguns países, para destinar adequadamente os resíduos, os aterros sempre foram o objetivo mais importante alcançado. São grandes as dificuldades em manter o custo de um aterro sanitário, que exige tratamento adequado de líquidos e gases de exaustão, além de todos os demais cuidados padrão técnico (JUCÁ, 2003).

Os lixões e aterros sanitários passaram a receber um volume de lixo muito maior, com toneladas e mais toneladas de latas e garrafas de refrigerante, embalagens longa vida, garrafas plásticas, lâmpadas, pilhas e baterias de celulares, tornando insuficiente o serviço de coleta oferecido pelo Poder Público (DIAS; MORAES FILHO, 2006, p.11).

É necessário que o cidadão adote uma postura de consumo responsável, tentando minimizar o volume de resíduos que produz diariamente e encaminhando o que for produzido para a adequada coleta, seja ela comum ou seletiva, além de outras ações que precisam ser tomadas no âmbito da produção (FERNANDES; SILVA; MOURA. 2016).

2.4.3 Poluição *versus* Contaminação

Poluição é uma alteração ecológica, ou seja, uma alteração na relação entre os seres vivos, provocada pelo ser humano, que prejudique, direta ou indiretamente, nossa vida ou nosso bem-estar, como danos aos recursos naturais, como a água e o solo, e impedimentos a atividades econômicas como a pesca e a agricultura. Nem toda alteração ecológica pode ser considerada poluição. Algumas vezes, a palavra contaminação é utilizada equivocadamente no sentido de poluição (NASS, 2002).

A contaminação é a presença, num ambiente, de seres patogênicos, que provocam doenças, ou substâncias, em concentração nociva ao ser humano. No entanto, se estas substâncias não alterarem as relações ecológicas ali existentes ao longo do tempo, esta contaminação não é uma forma de poluição (NASS, 2002).

2.4.4 Coleta Seletiva

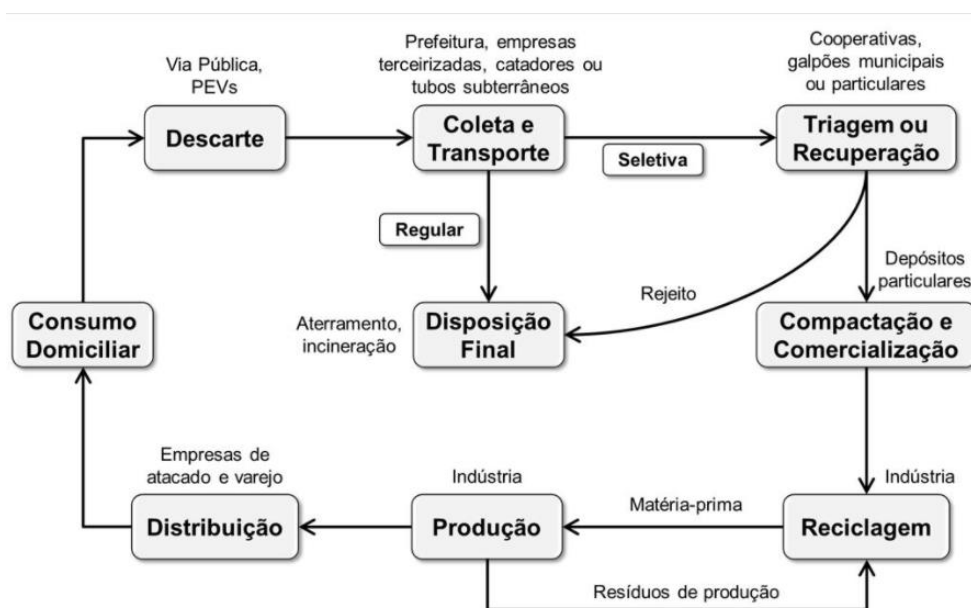
Entre os instrumentos da PNRS, previstos no Art. 8º desta lei (12.305/2010), são mencionados a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, bem como o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. A leitura do Art. 10 deixa evidente que cabe aos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos, e que a responsabilidade por fiscalizar é dos órgãos federais e estaduais. A Figura 16, apresenta as classificações e sua indicação de cores adotadas para diferenciar os resíduos.

Figura 16 – Indicação das Cores na Coleta Seletiva



Fonte: Figueiredo, (2017)

Muito associada à separação e à reciclagem, a coleta seletiva não é apenas uma coleta diferenciada do lixo, mas sim um ciclo (Figura 17), que se inicia com a geração e destinação dos resíduos e termina com o reaproveitamento dos materiais recicláveis no processo produtivo (CONKE, 2018).

Figura 17 – Ciclo da Coleta de Lixo Domiciliar Urbana

Fonte: CONKE, (2018)

Esta é uma solução bastante adotada nos municípios menores, já que é uma maneira ecológica mais adequada para o correto descarte de lixo. Quando associado a educação ambiental e ao desenvolvimento sustentável, a coleta seletiva evita a poluição do solo e das águas (PNRS, 2010).

2.4.5 Reciclagem

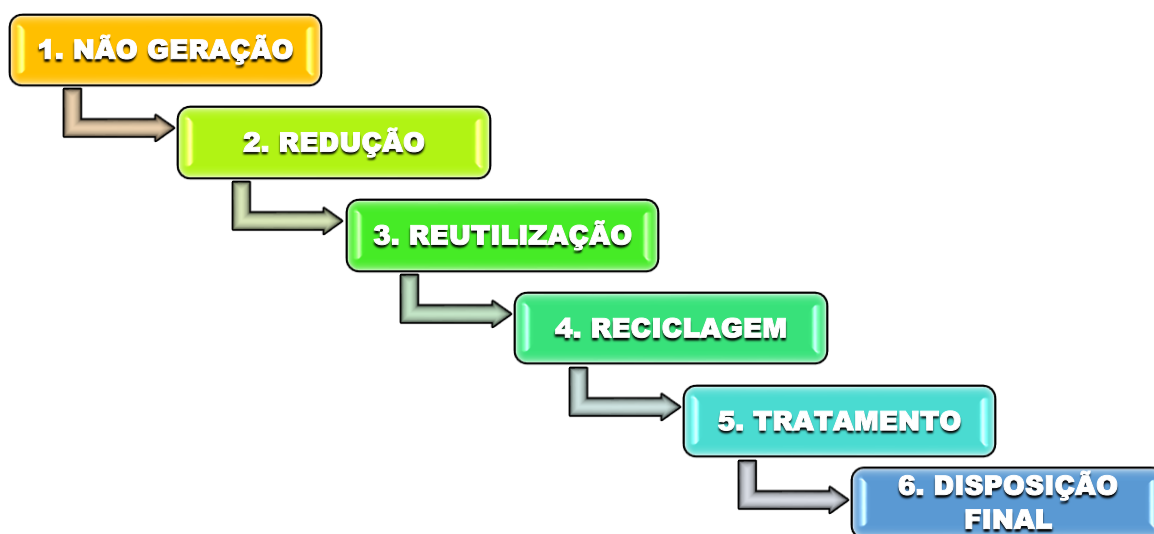
É o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que se tornariam lixo ou estão no lixo são desviados, sendo coletados, separados e processados para uso como matéria-prima na manufatura de bens, feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem (IPT/CEMPRE, 1995).

A reciclagem, no entanto, não pode ser vista como a principal solução para o lixo. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções. Estas soluções são integradas no gerenciamento do lixo, já que nem todos os materiais são técnicos ou economicamente recicláveis. A separação de materiais do lixo aumenta a oferta de materiais recicláveis. Entretanto, se não houver demanda de produtos reciclados por parte da sociedade o processo é interrompido, os materiais abarrotam os depósitos e, por fim, são aterrados ou incinerados como rejeitos (IPT/CEMPRE, 1995). O processo da reciclagem diminui a quantidade de lixo a ser aterrado (consequentemente aumenta a vida útil dos aterros sanitários); preserva os recursos naturais; economiza energia; diminui a poluição do ar e das águas; gera empregos, através da criação de indústrias recicladoras.

2.4.6 Os Pilares da Sustentabilidade

Mais conhecido como os 3Rs, que consiste em Reduzir, Reciclar e Reutilizar. Esta teoria foi devidamente destacada no art. 9º da PNRS, que determinou a observância da seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 18) (BRASIL, 2010)

Figura 18 – Ordem de Prioridade (Lei 12.305/2010)



Fonte: Próprio Autor, (2021)

Na gestão de resíduos sólidos, a Agenda 21 discutiu o princípio dos 3 R's – Atitude de reduzir, reutilizar e reciclar. Prática de economia de recursos e reutilização de materiais aproveitáveis e reciclagem de materiais.

- Reduzir: Tem como objetivo principal promover padrões de consumo que não consumam reservas e recursos naturais, atendam às necessidades básicas da população e promovam a sociedade para a promoção de padrões de consumo sustentáveis (AGENDA 21, Cap. 4).
- Reutilizar: É entendida como o uso mais eficiente de recursos para minimizar o consumo e esgotamento. Reutilizar o máximo possível antes do descarte e inventar novas alternativas para novos usos (AGENDA 21, Cap. 21).
- Reciclar: Materiais que não podem mais ser usados não são mais de qualidade ou usabilidade. Trata-se de um processo em que os materiais que se transformam em sucata são utilizados como matéria-prima para a fabricação de mercadorias que antes eram fabricadas com a matéria-prima original (RUFFINO, 2001).

2.5 Plano De Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)

O PGRS é um documento técnico que identifica a tipologia e a quantidade de geração de cada tipo de resíduos e indica formas ambientalmente corretas para seu manejo (BRASIL, 2010).

2.5.1 Definição

O gerenciamento de resíduos sólidos deve seguir as disposições legais estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), que o define como sendo 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, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

2.5.2 Importância e Benefícios

Uma empresa ou instituição que adota a prática da utilização do PGRS, recebe muitos benefícios a seu favor (PGRS, 2010). Tais como:

- **Redução de Custos:** o plano de Resíduos Sólidos para empresas prevê metas de redução de resíduos e desperdícios, possibilitando menos gastos.
- **Organização:** o PGRS determina a melhor localização para o armazenamento dos resíduos, meios de descarte e também formas para a coleta dos mesmos, contribuindo com a liberação de espaço e organização da empresa.
- **Reduz Impacto Ambiental:** pois cada resíduo sólido está associado a um grau de toxicidade ou tempo de degradação e, a redução da geração de resíduos sólidos, a correta segregação e destinação final dos mesmos contribui diretamente no controle e redução dos impactos ambientais gerados pelas atividades humanas. Alguns dos impactos associados são: contaminação das águas superficiais e subterrâneas, poluição atmosférica, contaminação do solo, etc.
- **Marketing Verde:** Ao praticar o PGRS a empresa aumenta sua credibilidade e aceitação do mercado, chamando a atenção de clientes, parceiros e fornecedores, pois contribui para a melhoria do meio ambiente e da comunidade como um todo.
- **Adequação as Normas:** como diz a Lei Federal nº 12305/201, o PGRS é obrigatório à várias organizações que são geradoras de resíduos. O cumprimento de tal lei pode

trazer benefícios, como maior facilidade no acesso de crédito em banco. Além de tudo, seguir a legislação evita o pagamento de multas.

2.5.3 Legislações e Regulamentação

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi validado em agosto de 2012. O plano oferece ao Brasil a solução ideal para diagnóstico situacional e gerenciamento de resíduos sólidos. A educação ambiental deve ser tratada de forma necessária ao cumprimento de suas diretrizes, estratégias, metas, programas e ações de gestão dos resíduos no país. E de forma sustentável, todos os padrões elencados são responsáveis pelo meio ambiente, pela sociedade e pela economia. Para desenvolver um PGRS é necessário considerar leis e instrumentos federais aos quais estão mostrados no Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3

Quadro 1 – Legislações Federais

LEGISLAÇÕES FEDERAIS	EMENTA
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais
Lei Federal nº 11.445/2007	Política Nacional de Saneamento
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.
Decreto nº 5.940/2006	Institui a Coleta Seletiva Solidária na administração Pública
Decreto Federal nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos
Decreto Federal nº 96.044/1988	Regulamenta o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Quadro 2 – Normas ABNT

NORMAS DA ABNT	EMENTA
NBR 10004/87	Resíduos sólidos – Classificação.
NBR 10005/87	Lixiviação de resíduos – Procedimento
NBR 10006/87	Solubilização de resíduos – Procedimento
NBR 10007/87	Amostragem de resíduos – Procedimento
NBR 12235/87	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 7500	Transporte de produtos perigosos
NBR 7501/83	Transporte de cargas perigosas
NBR 7503/82	Ficha de emergência para transporte de cargas perigosas
NBR 7504/83	Envelope para transporte de cargas perigosas. Características e dimensões
NBR 8285/96	Preenchimento da ficha de emergência
NBR 8286/87	Emprego da simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos
NBR 11174/89	Armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes).
NBR 13221/94	Transporte de resíduos – Procedimento
NBR 13463/95	Coleta de resíduos sólidos – Classificação
NBR 12807/93	Resíduos de serviço de saúde – Terminologia
NBR 12809/93	Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimentos
NR-25	Resíduos industriais
NBR 12235/92	Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
NBR 7500/00	Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
NBR 10157/87	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação.
NBR 8418/83	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. • NBR 11175/90 - Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho (antiga NB 1265).

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Quadro 3 – Resoluções CONAMA

RESOLUÇÕES DO CONAMA	EMENTA
CONAMA nº 06/1988	Dispõe sobre a geração de resíduos nas atividades industriais.
CONAMA nº 313/2002	Revoga a Resolução CONAMA nº 06/1988 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
CONAMA nº 05/1993	Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
CONAMA nº 275/2001	Simbologia dos Resíduos
CONAMA nº 09/1993	Dispõe sobre uso, reciclagem, destinação re-refino de óleos lubrificantes.
PORTARIAS E OUTROS	EMENTA
Portaria MINTER nº 53/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos
Portaria INMETRO nº 221/1991	Aprova o Regulamento Técnico "Inspeção em equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel não incluídos em outros regulamentos".
CONTRAN nº 404	Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas.
Resolução SEMA nº 31/1998	Dispõe sobre o licenciamento e/ou ambiental, autorização ambiental em âmbito de Estado do Paraná.

Fonte: O próprio autor, (2021)

2.5.3.1 Importantes conceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

A elaboração e execução do PGRS toma como base a lei 12.305/2010, e ainda trata sobre a disposição final de resíduos sólidos, que é o conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, no qual designa que os geradores de resíduos devem assumir responsabilidades para achar soluções que aperfeiçoem a gestão de RS no Brasil. Alguns itens citados sobre a disposição final dos Resíduos sólidos são: Obrigação de desativação de “lixões” até o ano de 2014 (adiada para 2021); estabelecimento da logística reversa; incentivo a coleta seletiva; estímulo à reciclagem e aos processos de reutilização, entre outros (BRASIL, 2010).

- **Art. 1º** Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às

responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis

- **Art. 6º** São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I – A prevenção e a precaução;
- II – O poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- III – A visão sistêmica;
- IV – O desenvolvimento sustentável;
- V – A ecoeficiência;
- VI – A cooperação;
- VII – A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VIII – O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável;
- IX – O respeito às diversidades locais e regionais;
- X – O direito da sociedade à informação e ao controle social;
- XI – A razoabilidade e a proporcionalidade.

- **Art. 9º** Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

- **Art. 20º** Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos Sólidos:

- I – Os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas e, f, g e k do inciso I do art. 13;
- II – Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços
- III – As empresas de construção civil;
- IV – Os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea j do inciso I do art. 13
- V – Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

- **Art. 21º** O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:
 - I – Descrição do empreendimento ou atividade;
 - II – Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
 - III – Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a. Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b. Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
 - IV – Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
 - V – Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
 - VI – Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, à reutilização e reciclagem;
 - VII – Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
 - VIII – Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
 - IX – Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA
- **Art. 22º** Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.
- **Art. 23º** Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua Responsabilidade.

- **Art. 37º** A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos.

2.5.4 Elaboração do PGRS

Segundo a PNRS, um plano de gerenciamento de resíduos deve conter a descrição do empreendimento ou atividade; o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados (origem, volume e caracterização), incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; a definição dos responsáveis pelas etapas do gerenciamento e dos procedimentos operacionais; a identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores; as ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes; as metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e à reutilização e reciclagem; entre outros (BRASIL, 2010). A Figura 19 ilustra as etapas descritas anteriormente.

Figura 19– Esquema do PGRS



Fonte: ASSIS, (2021)

2.5.5 Etapas do PGRS

Segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborado pelo ministério do meio ambiente, é necessário realizar as seguintes etapas para sua correta execução:

- a) Descrição do empreendimento: Este, deve possuir os dados da instituição e do responsável pela implementação do PGRS.
- b) Diagnóstico: deve conter informações sobre a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados. É nesta etapa que serão realizadas a identificação e a classificação dos resíduos sólidos que são gerados na instituição.
- c) Gerenciamento dos resíduos sólidos: O gerenciamento inclui as etapas de segregação, coleta, armazenagem, transporte e destinação final dos resíduos gerados. O processo de segregação consiste na separação dos resíduos no momento da geração, por classes, conforme norma ABNT NBR 10.004/2004.
- d) Armazenagem: Para se realizar a correta armazenagem dos resíduos, deve-se observar as normas Conama e ABNT. Os locais precisam ser devidamente identificados e caracterizados.
- e) Transporte: A responsabilidade pelo transporte de resíduos sólidos é do gerador, no caso, as instituições públicas. Esse, poderá ser feito pelas próprias instituições ou por terceiros. É de se esperar que em cada estado ou município do país, a logística de transporte deverá se adaptar às condições locais, especialmente, em função da coleta seletiva realizada pelo município.
- f) Destinação final: A destinação final deverá ser feita conforme Resolução Conama n° 313/02 e outras normas aplicáveis. É importante que as instituições públicas apresentem as seguintes informações: Identificação do resíduo; Quantidade destinada; Indicação da destinação realizada.
- g) Participação das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis: Tendo em vista o disposto no decreto n° 5.940/2006, as instituições públicas deverão assegurar a participação das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos PGRS. Para tanto, deve-se realizar o processo seletivo e estabelecer o termo de compromisso previstos no art. 4° do referido decreto.

3 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos deste trabalho são classificados como: quanto a origem: como pesquisa aplicada, com procedimentos bibliográficos e documentais; quanto aos objetivos: como descritiva-explicativa, com abordagem quantitativa e qualitativa e como estudo de caso.

3.1 Local de Estudo

Esse estudo de caso foi realizado em uma escola localizada no Município de Patu (Figura 20), situado no interior do estado do Rio Grande do Norte, Região Nordeste do país. Pertence à Mesorregião do Oeste Potiguar e à Microrregião de Umarizal, que está a uma distância de 321 km a oeste da capital do estado Natal.

Figura 20 – Cidade de Patu, vista aérea



Fonte: Blog da Prefeitura de Patu, (2021)

Ocupa uma área de 319,135 km². Sua população no censo de 2020, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 12.809 habitantes, sendo o 48º maior em população do Rio Grande do Norte (Figura 21).

Figura 21 – Mapa do RN, município de Patu em destaque de vermelho



Fonte: Google Maps, (2021)

O Educandário Santa Terezinha (Figura 22 e Figura 23) é uma escola privada com educação infantil e ensino fundamental. Atualmente, a escola possui 164 alunos matriculados, 17 funcionários institucionais e 3 terceirizados. A estrutura física da instituição de ensino conta com 12 salas, 6 banheiros e área de recreação.

A escola funciona de segunda a sexta feira em dois turnos, atualmente está funcionando presencialmente apenas o turno da manhã, o turno da tarde está na forma remota, devido a decreto estadual em vigor (Covid-19), os professores do turno da tarde se deslocam até a sede da mesma, para transmitir suas aulas.

Figura 22 – Fachada Frontal da Escola



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Figura 23 – Fachada Posterior da Escola



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

3.2 Equipamentos e Materiais

Utilizou-se de alguns materiais com a finalidade de auxiliar na extração de dados. Todos os materiais usados na pesquisa foram levados pela autora, incluindo os equipamentos de proteção para a segurança e saúde (EPIs).

- Balança Digital

A balança adotada foi do tipo digital, multiuso, portátil, com peso máximo de até 50kg (Figura 24).

- Sacos Plásticos

Os sacos plásticos com capacidade de até 100 litros, foram usados para armazenamento do lixo, afim de fazer a separação dos resíduos e facilitar a pesagem gravimétrica, já que na escola não há separação dos resíduos (Figura 25).

Figura 24 – Balança Digital.



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Figura 25 – Sacos pra Armazenar Lixo



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

- EPIs para o manejo do RS e proteção contra COVID-19

Os EPIs utilizados foram: óculos de proteção (Figura 26), luvas (Figura 27), álcool em gel (Figura 28) e máscara (Figura 29), utilizados para a proteção de possível contaminação, odores existentes no resíduo e prevenção contra a COVID-19.

Figura 26 – Óculos de Proteção



Fonte: O Próprio Autor (2021)

Figura 27 – Luva Descartável



Fonte: O Próprio Autor (2021)

Figura 28 – Álcool em Gel

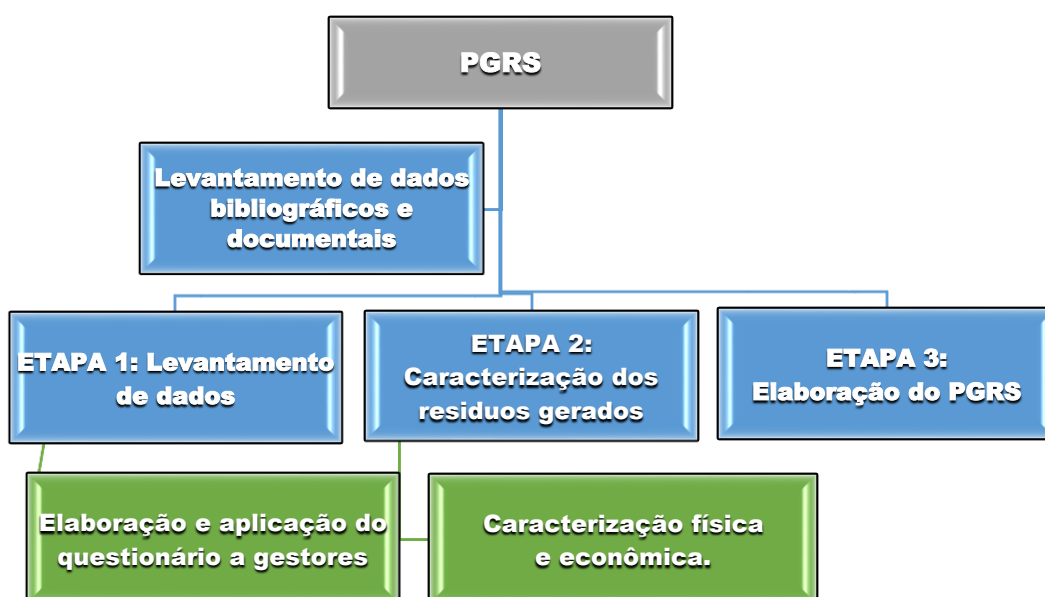
Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Figura 29 – Máscara Descartável

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

3.3 Sistematização do Trabalho

Esta pesquisa realizou uma investigação no que diz respeito a geração e as maneiras de gerenciamento de resíduos sólidos de uma instituição privada de ensino a nível infantil e fundamental, objetivando elaborar um plano de gerenciamento de resíduo sólido em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regida pela Lei nº 12.305, de 2010. Para tanto, primeiramente fez-se levantamento de informações por meio das legislações vigentes e de outros estudos similares. Com todo o apanhado teórico realizado, o trabalho foi então organizado em três etapas (Figura 30).

Figura 30– Etapas da Elaboração do Trabalho

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Na Etapa 1 foi realizada a aplicação de questionários aos responsáveis da instituição, com o intuito de se obter dados sobre a estrutura física e compreender as atividades desenvolvidas no local, e assim se obter as primeiras informações da atual forma de manejo de resíduos sólidos da escola. Na segunda etapa foi realizada, in loco, uma caracterização do local e das atuais formas de gerenciamento de seus resíduos. Essa caracterização, que tem como destaque a análise gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na instituição foi importante por ser norteadora para as próximas etapas do trabalho. Por fim, com todo o diagnóstico em mãos, foi elaborado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos compatível com a realidade da escola e de maneira que possa de fato ser aplicado na instituição.

3.3.1 Levantamento de Dados (Etapa 1)

Para obtenção de informações a respeito da atual forma de gestão dos resíduos sólidos gerados na escola, entrevistou-se o zelador e a diretora da instituição. Perguntou-se a respeito da existência de um PGRS, e questionamentos com o objetivo de conseguir as primeiras informações necessárias para a caracterização dos resíduos gerados pela escola, para posteriormente utilizar como base para a elaboração do PGRS. Então, ainda nesta etapa aplicou-se um questionário.

O questionário (Apêndice 1) foi elaborado pela pesquisadora, visando a obtenção do máximo de informação a respeito do atual manejo de resíduos sólidos, foram consideradas perguntas sobre: tipos de coleta, locais de geração desses resíduos, quais formas de tratamento e destinação dos mesmos, quais os usuários e quais os responsáveis pelos resíduos. A entrevista e aplicação do questionário se deu de forma presencial, nas instalações da escola. As visitas foram realizadas de acordo com as recomendações da OMS, seguindo todos os protocolos sobre a COVID-19.

3.3.2 Caracterização dos Resíduos Gerados (Etapa 2)

Foi realizado um levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados, a fim de analisar o potencial econômico e de reciclagem dos mesmos. Foi feito com o auxílio das entrevistas, onde contatou-se os locais de geração de resíduo e através de visita técnica na instituição, pode-se constatar os locais geradores e os tipos de resíduos gerados em cada local do prédio.

Após o diagnóstico foi feito uma estimativa da quantidade de resíduos recicláveis gerados pela escola e estimado o potencial econômico da reciclagem desses resíduos. Considerou-se materiais que podem ser fornecidos as associações/cooperativas da cidade como

material de potencial econômico, uma vez que estes materiais poderão adquirir novas funções após passar pelo tratamento da reciclagem. Em seguida classificados quanto a sua origem e periculosidade, conforme a norma técnica da ABNT 10.004/2004 e a Lei 12.305/10.

As características físicas dos resíduos gerados foram obtidas de acordo com a NBR 10.004 da ABNT, onde diz que os resíduos podem ser classificados em: geração per capita, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressividade. Para este estudo de caso, utilizou-se de dois desses métodos para quantificar e indicar os resíduos sólidos gerados: o método da composição gravimétrica e o da geração per capita.

- **Composição Gravimétrica**

A composição gravimétrica possibilitou refletir a porcentagem de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo em análise. Após recolher o lixo de todos os setores geradores, o mesmo foi misturado e pesado seu total, em seguida todo o material foi agrupado de acordo com disposição semelhantes e realizado a pesagem de cada composto individualmente (Figura 31). Na análise gravimétrica, não foi feito o método de quarteamento, devido a escola possuir um volume pequeno de resíduos.

Figura 31 – Gravimetria



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

- **Geração Per Capita**

A geração per capita foi realizada para mostrar a quantidade de resíduos gerados a cada dia e o número de geradores. Para obter estes dados foi feito uma média dos valores totais de todos os resíduos obtidos, considerando cinco (05) dias de análise. Em seguida se utilizou do total de produção diária, dividida pelo número de alunos mais o número de funcionários (Nº de pessoas), como mostrado na Equação 1.

$$\text{Geração Per Capita} = \text{Peso Total(kg)} / \text{N}^{\circ} \text{ Pessoas (Kg)} = \text{kg/dia}$$

Equação 1

3.3.3 Elaboração do PGRS (Etapa 3)

O Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólidos sugerido neste trabalho foi elaborado considerando o diagnóstico local que é a composição dos dados obtidos na Etapa 1: Levantamento de dados e na Etapa 2: Caracterização dos resíduos gerados. No desenvolvimento do PGRS também foram considerados modelos de planos sugeridos por Monteiro et al., (2001) disposto no Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, o guia Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SILVA et al, 2019) e do curso de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do professor Ronald Assis (2019).

A elaboração do PGRS se deu de acordo com a PNRS, considerando para a gestão de resíduos sólidos uma série de ações realizadas direta ou indiretamente, que se deu nas seguintes etapas:

3.3.3.1 Identificação da Unidade Geradora

Foi indicado o requerente e todos os dados da empresa, descrevendo o empreendimento e o tipo de atividade, indicando o responsável legal e a equipe técnica responsável pela elaboração do PGRS, bem como do responsável técnico devidamente registrado em conselho profissional.

3.3.3.2 Diagnóstico dos Resíduos Gerados

Antes de separar os resíduos foi feito um resumo das atividades – utilizando como base alguns dos resultados do questionário, disposto no Anexo 1, e em visitas técnicas in loco – realizadas pelos principais departamentos da escola, como eram armazenado os resíduos sólidos e se existia algum tipo de separação. Em seguida, listando-os, descrevendo-os resumidamente e indicando a fonte de geração. Em seguida feito a classificação segundo a NBR 10.004/04 de cada um dos resíduos.

3.3.3.3 Segregação dos Resíduos

A segregação é uma das tarefas do processo de gerenciamento de resíduos mais importante. Foi considerada medidas para a separação correta combinada com as demais tarefas do processo, fazendo com que os resíduos tenham a destinação final que atenda aos requisitos

ambientais.

Sugeriu, que o resíduo que se encontra em um único recipiente de um setor gerador, será recolhido e posteriormente separado em recipientes plásticos devidamente identificados, sendo feita todos os dias, ao final do expediente, pelo funcionário da limpeza separado em quatro recipiente maiores e identificados como: recicláveis, não recicláveis, orgânicos e perigosos. Evitando assim a classificação incorreta dos resíduos que pode impossibilitar a reciclagem desses materiais.

3.3.3.4 Coleta dos Resíduos

A coleta dos resíduos consistiu no recolhimento do resíduo após a segregação, e levado para recipientes maiores, dispostos no pátio da escola, onde os resíduos dos demais pontos de geração (salas, cantina, etc.) serão segregados e acondicionados temporariamente ali. Essa etapa se dá em conjunto com a segregação, onde os resíduos são coletados da fonte geradora, separados por tipo e acondicionados temporariamente de acordo com suas classificações.

Além disso, sugeriu evitar o uso de embalagens desnecessárias (caixas) para acondicionamento do lixo, sempre que possível, evitando a geração de novos resíduos. Indicou-se que os sacos plásticos fossem devidamente fechados, em perfeitas condições de higiene e conservação, sem líquido em seu interior e que a capacidade dos mesmos não ultrapassasse 100 litros.

3.3.3.5 Armazenamento dos Resíduos

Foi descrito o processo de coleta e movimentação dos resíduos, do acondicionamento até o local de armazenamento, considerando fatores como distância e proteção dos resíduos. Foram indicados os locais e os equipamentos a serem utilizados (contêineres, paletes, barris).

3.3.3.6 Transporte e Destinação Final dos Resíduos

Buscando estabelecer métodos baseados nas normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal, estadual e municipal, foi sugerido que a destinação final obedeça à estrutura hierárquica de gerenciamento de resíduos sólidos definida pela PNRS, de forma que os resíduos finais sejam reciclados, evitando-se a disposição final em aterro ou mesmo em lixões que ainda exista no estado.

Indicou-se que após o armazenamento dos resíduos o transporte interno seja feito de forma manual por funcionários da limpeza, uma vez que a quantidade de resíduos gerados são baixos, transportando-os dos locais de armazenamento temporário interno até o externo. Quanto

a destinação final, essa etapa ocorrerá de acordo com os tipos de resíduos gerados onde o resíduo comum, reciclável e orgânico receberão a formas específicas de tratamento de acordo com o seu tipo.

3.3.3.7 Educação Ambiental

Sugeriu-se medidas de educação ambiental considerando as características dos resíduos gerados e os aspectos institucionais como: quantidade dos usuários da escola, quadro de funcionário e alunos e nível de escolaridade fornecido. Para assim, definir medidas que fomentem para a aplicação do PGRS e consequentemente para sustentabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros resultados observados diz respeito ao inexistência de uma PGRS ao qual foi relatado pela diretora da instituição. Foi diagnosticado através de entrevista com zelador e funcionários que só existem um tipo de destinação final na escola. Dessa forma, os resíduos orgânicos gerados na cantina (Figura 32), e os resíduos não orgânicos gerados nas salas de aula (Figura 33) e banheiros (Figura 34), são coletados e misturados pelo zelador da escola, e posteriormente enviado para a coleta do município diariamente, sob responsabilidade da prefeitura.

Figura 32 – Rejeitos da cantina



Fonte: O Próprio Autor (2021)

Figura 33 – Rejeitos das Salas



Fonte: O Próprio Autor (2021)

Figura 34 – Rejeitos dos Banheiros



Fonte: O Próprio Autor (2021)

Esse diagnóstico mostra que a ausência do PGRS na escola acarreta na diminuição do potencial de reciclagem dos resíduos, devido serem todos tratados como lixo, sendo misturados, armazenados e levados para uma mesma destinação final. Ainda é possível observar a utilização de recipientes para acondicionamento do resíduos de forma inadequada, superlotados ou sem materiais que possam proteger os resíduo, como por exemplo, sacos plásticos.

4.1 Caracterização dos Resíduos Gerados

No levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados na escola (Tabela 1), pode-se observar uma predominância na geração de papel, e um pequeno destaque para o material orgânico e plástico em geral. A cantina é a fonte geradora do lixo orgânico e da maioria dos plásticos, que são resultantes dos materiais descartáveis disponibilizados nas vendas realizadas nesse setor. Os papeis são gerados nas salas de aula e diretoria. Existem também as embalagens tetra pak, proveniente dos lanches industrializados (achocolatados, sucos, leite, etc.) que no Brasil por ter muito uso e reciclagem dessas embalagens, é estabelecido que as

mesmas fiquem na lixeira do papel, embora possua: por fora uma camada de papel, no meio uma de plástico e por dentro uma de alumínio. Já os não recicláveis são compostos pelos resíduos dos banheiros.

Tabela 1 – Caracterização dos Resíduos

RESÍDUOS	QUANTIDADE TOTAL (Kg)	CLASSIFICAÇÃO
PLÁSTICO	1,760	II A
PAPEL	4,120	II A
ORGÂNICO	2,280	II A
NÃO RECICLÁVEL	0,920	II A

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

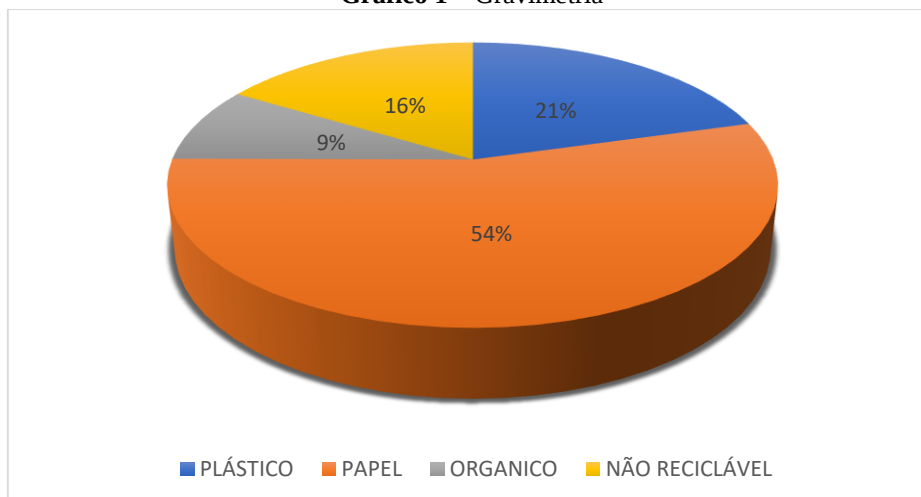
Conhecendo os materiais encontrados nesta análise, é possível prever outros usos antes do descarte dos resíduos. Os papeis possuem alto potencial de reciclagem, uma vez que em sua maioria se tratam de folhas de caderno dos alunos, em ótimo estado de conservação. Os materiais orgânicos podem ser utilizados para alimentação de animais, ou geração de adubo natural. Alguns dos plásticos podem ser reutilizados como sacos, sacolas e caixas.

4.2 Caracterização Física

4.2.1 Composição Gravimétrica

Foi possível determinar a composição gravimétrica dos resíduos coletados diariamente, através da pesagem isolada dos mesmos, o Gráfico 1 mostra essa composição.

Gráfico 1 – Gravimetria



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Como já era esperado, por se tratar de uma escola, a maior porcentagem se deu em materiais recicláveis, compostos por papeis (54%) e plásticos (21%), que juntos totalizam 75% dos resíduos gerados, indicando um destaque na geração de papel, o que se espera, uma vez que se trata de uma escola contendo o nível infantil, e a utilização do mesmo é muito grande pelas crianças menores. A menor taxa é a do lixo orgânico (9%), em que acredita-se ser devido a escola não fornecer alimentação gratuita, os alunos em sua maioria levam lanches industrializados. Há também descrito no gráfico outros materias, os não recicláveis (16%), provenientes em sua maioria dos banheiros.

4.2.2 Geração Per Capita

Além da composição grávimétrica, foi feita uma análise da geração per capita dos resíduos gerados na escola, em que os resultados estão disposto na Tabela 2.

Tabela 2 – Produção dos Resíduos Sólidos

RESÍDUOS	QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR DIA (kg)				
	1	2	3	4	5
PLÁSTICO	0,265	0,585	0,395	0,370	0,145
VIDRO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAPEL	0,700	0,825	0,935	0,920	0,740
METAL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ORGANICO	0,110	0,845	0,515	0,485	0,325
NÃO RECICLÁVEL	0,210	0,175	0,190	0,225	0,120
TOTAL DE RESÍDUO/DIA	1,285	2,430	2,035	2,000	1,330

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

A Tabela 2 mostra valores aproximados na geração de resíduos diário, mantendo uma determinada constância nos volumes dos tipos de resíduos gerados. Quanto as variações de alguns valores, podem ser explicadas devido a alguma atividade específica, que tenha sido desenvolvida em um determinado dia, como por exemplo, ofertar uma variedade de salgados maior em um certo dia, que resultaria em uma maior quantidade de resíduo orgânico.

Com posse dos dados, foi realizado o cálculo para se obter a geração per capita, utilizando uma média simples. Utilizando a média aritmética dos resíduos produzidos ao longo de uma semana, sobre a quantidade de usuários (164 alunos e 20 funcionários), chegamos aos resultados mostrados na (Equação 1), onde revela a quantidade de resíduos produzidos por pessoa, na instituição.

$$\text{Geração per capita} = 1,816\text{kg}/(184) = \mathbf{0,0098 \text{ kg.dia}}$$

Equação 1

Posteriormente, foi utilizada a média aritmética para determinar as produções de resíduos, pela instituição, diárias, semanais e mensais, ao qual o resultado da média aritmética dos resíduos produzidos em cinco dias faz referência a produção diária, sendo: $(1,285 + 2,430 + 2,035 + 2,00 + 1,330) / 5 = 1,816 \text{ Kg}$ de produção de lixo diário. Logo, quando multiplicado esse valor pelos dias de produção da escola, que foram 5 dias, encontrou-se o valor médio semanal de produção de resíduo = 9,08 Kg. Analogamente, encontrou-se o valor mensal, multiplicando assim o valor diário encontrado anteriormente, por 20 dias úteis de produção, obtendo o valor de 181,6 Kg de resíduos, que são produzidos pela quantidade de alunos, somado com os funcionários que atuam no local. Todos estes dados estão agrupados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Geração de Resíduos Diário, Semanal e Mensal.

MÉDIA DIÁRIA	1,816 Kg
MÉDIA SEMANAL	9,08 Kg
MÉDIA MENSAL	181,6 Kg

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Os resultados mostrados na Tabela 3 foram importantes para determinar o potencial gerador de resíduos da escola em termos de quantidades. Estes resultados mostram que se trata de uma instituição com pouca geração de resíduos, fato esse que foi considerado na elaboração do PGRS.

4.3 Elaboração do PGRS

A elaboração do PGRS se deu nas seguintes etapas: identificação da unidade geradora, diagnóstico, características físicas, segregação dos resíduos, coleta dos resíduos, armazenamento dos resíduos, transporte e destinação final dos resíduos. Onde cada uma delas serão discutidas individualmente abaixo.

4.3.1 Identificação da Unidade Geradora

Através de entrevista com a diretora da escola, obteve-se as informações empresariais contidas no

Quadro 4, como também, informações físicas da escola e informações da funcionalidade da mesma no sentido de gerenciamento dos seus resíduos.

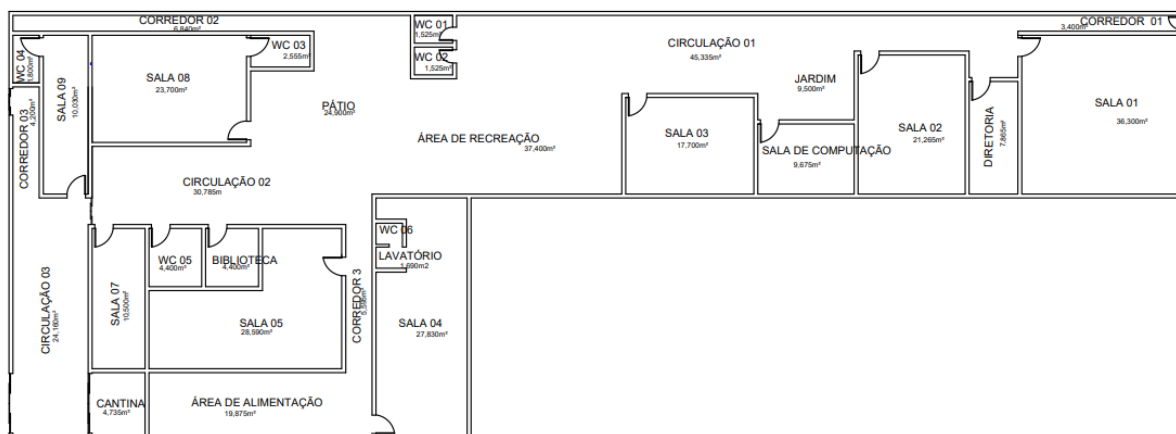
Quadro 4 – Identificação

Razão Social: EDUCANDÁRIO SANTA TERESINHA		CNPJ: 11121360/0001-68	
Nome fantasia da Instituição Geradora: ESCOLA DE DONA NICE			
Endereço: AVENIDA LAURO MAIA		Município: PATU	UF: RN
CEP: 59770-000	Telefone: (84) 3361-2375		E-mail: estpatu@gmail.com
Nº de Funcionários: 20 (3 Terceirizados)		Nº de Alunos: 164	
Responsável pelo PGRS: RENATA SAMYLA MATIAS NOGUEIRA			
Responsável legal: RENATA SAMYLA MATIAS NOGUEIRA			
Descrição da Atividade: A ESCOLA FUNCIONA DE SEGUNDA A SEXTA FEIRA EM DOIS TURNOS, ATUALMENTE FUNCIONANDO PRESENCIALMENTE APENAS O TURNO DA MANHÃ, DEVIDO DECRETO ESTADUAL, O TURNO DA TARDE ESTÁ COM AULAS REMOTAS, PORÉM OS PROFESSORES SE DESLOCAM ATÉ A SEDE DA MESMA PARA TRANSMITIR SUAS AULAS. POSSUINDO UM ESPAÇO FÍSICO COM 12 SALAS, 6 BANHEIROS E ÁREA DE RECREAÇÃO.			

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

Identificou-se também que a escola possui seis departamentos que geram resíduos: As salas de aula convencionais, sala de computação, sala da diretoria, banheiros, biblioteca e cantina. Esses ambientes (Anexo 2) possuem recipientes onde são depositados os lixos, que são gerados durante as atividades desenvolvidas no decorrer do dia. A Figura 35 ilustra a distribuição dos espaços citados anteriormente.(Apêndice 2)

Figura 35 – Planta Baixa da Escola.



Fonte: O Próprio Autor, (2021).

4.3.2 Diagnóstico do Local

Foi constatado que não havia separação dos resíduos na escola, que em cada setor havia uma lixeira, (Anexo 1) umas com tampa e outras não, umas com sacos plásticos com capacidade de 10 litros para facilitar a coleta e outras não (Figura 36). O rejeito do banheiro e os resíduos orgânicos da cantina não eram separados dos resíduos dos demais setores.

Figura 36 – Lixeiras dos Setores



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

De maneira geral, constatou-se que por não possuir plano de gerenciamentos de resíduos sólidos na escola, seus resíduos são todos tratados como rejeitos, ou seja, os resíduos não têm nenhum tipo de segregação, sendo assim, acondicionados e armazenados num mesmo recipiente, com a finalidade de uma mesma destinação final: aterro sanitário do município por meio da coleta convencional. No Quadro 5, encontra-se a identificação dos setores e tipos de resíduos gerados.

Quadro 5 – Divisão dos Resíduos por Ambiente.

SETORES QUE GERAM RESÍDUOS	RESÍDUOS
Salas de Aula	Recicláveis (papel, papelão, plástico) Orgânicos (restos de alimentos)
Diretoria	Recicláveis (papel, papelão, plástico)
Sala de Computação	Recicláveis (papel, papelão, plástico)
Biblioteca	Recicláveis (papel, papelão, plástico)
Cantina	Orgânicos (restos de alimentos, cascas) Rejeitos (papel toalha, guardanapo) Recicláveis (papel, papelão, plástico)
Banheiros	Rejeitos (papel higiênico, guardanapo, absorventes íntimos, fraudas descartáveis)

Fonte: O Próprio Autor, (2021).

Os resíduos das salas de aulas são provenientes de restos de atividades, de embalagens de materiais escolares e até mesmo de alimentos levadas pelos alunos. Na diretoria se produz resíduos de papéis provenientes de documentos que não são mais necessários, embalagens plásticas, de papelão e materiais administrativos. Na sala de computação e biblioteca, papéis provenientes de impressões e documentos. Na cantina, descartáveis de alimentos disponibilizados aos alunos, sobras das mesmas e embalagens em geral. E nos banheiros, em sua maioria material de higiene pessoal.

4.3.3 Segregação dos Resíduos Sólidos

Segundo a PNRS, e se tratando de uma escola, baseando-se na produção diária de seus resíduos sólidos, a segregação padrão a ser implementada nas dependências da instituição deve observar quatro tipos de resíduos: não reciclável/rejeito, orgânico, resíduo perigoso e reciclável conforme Figura 37.

Figura 37 – Sugestão de Lixeira



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

- **Rejeitos não Recicláveis:** Papel Higiênico, Papel toalha, Palitos de Dentes, Filtros de Cigarro (Lixeira Cinza);
- **Resíduos Orgânicos:** Restos de Comida, Casca de Frutas, Verduras, Folhas de árvores (Lixeira Marrom);
- **Rejeitos Perigosos:** Lâmpadas Fluorescentes, Filtros de Ar Condicionados, Óleo de Cozinha, Pilhas (Lixeira Laranja);
- **Resíduos Recicláveis:** Papel, plástico, vidro e metal (Lixeira Preta).

Nesta etapa, os resíduos serão recolhidos pelos funcionarios do setor de limpeza da escola, diretamente nas fontes geradoras, e levados até os depósitos de armazenamento

temporário, que são encontrados no pátio da escola. Os funcionários deverão acondicionar os resíduos respeitando a sua classificação, ou seja, papéis e plásticos serão repositados no contêiner da cor preta, os perigosos na cor laranja, os orgânicos na cor marrom e os não recicláveis na cor cinza.

4.3.4 Coleta dos Resíduos Sólidos

Esta etapa sugere-se que seja efetuada de maneira conjunta com a segregação, por funcionários da equipe de limpeza, equipados com luvas, botas, materiais de proteção adequados. Indica-se que diariamente, ao fim do expediente, seja feito o recolhimento dos resíduos sólidos em todos os departamentos, acondicionados em sacos plásticos, levados até os recipientes de armazenamento temporário e depositados de acordo com cada tipo de resíduo. É de suma importância que esta coleta seja feita respeitando a segregação dos materiais, para que a etapa seguinte não seja prejudicada.

4.3.5 Armazenamento dos Resíduos Sólidos

Indica-se que os resíduos sólidos recolhidos em cada ambiente de geração, previamente selecionados, serão dispostos dentro de lixeiras, com capacidade de até 100 litros. Os compartimentos serão colocados no pátio externo, a céu aberto, dispostos sobre base acimentada (Figura 38) e depositados seguindo a padronização e o Código de Cores estabelecidos pela resolução CONAMA Nº 275/01,

Figura 38 – Pátio Externo



Fonte: O Próprio Autor, (2021)

- **Resíduo não Reciclável** – Lixeiras específicas para resíduos na cor cinza. As lixeiras de **rejeito** estarão localizadas nos banheiros da escola, que serão ao final de cada dia

retirados e acondicionados em sacolas específicas;

- **Resíduo Orgânicos** - Lixeiras específica para resíduos na cor marrom. Cada setor terá uma lixeira de capacidade de 10 litros, identificada na cor marrom para recolhimento do resíduo orgânico.
- **Resíduo Reciclável** – Lixeiras específica para resíduos cor preta. Uma tentativa de contato com cooperativas e associações de catadores deverá ser realizada, para destinar de forma mais adequada o resíduo reciclável. As lixeiras dispostas em cada sala será apenas para material reciclável, que posteriormente será recolhido e acondicionado em contêineres para posterior destinação final.
- **Rejeitos Perigosos** – Quando tiver, esporadicamente, haverá uma lixeira na cor laranja, que ficará no setor identificado como cantina, onde pilhas, baterias, lâmpadas e outros resíduos perigosos deverão ser depositados.

4.3.6 Transporte e Destinação Final dos Resíduos

O lixo de cada ambiente era recolhido ao final do dia, colocado em um recipiente, sem nenhuma separação, levado para fora da escola por um funcionário em sacos plásticos, deixados na calçada, para o transporte municipal recolher. O único tratamento e destinação final dado aos resíduos, era o referente ao aplicado pela administração pública local, para os rejeitos de todo o município.

Sugere-se então, que após o armazenamento dos resíduos, o transporte e a destinação final dos mesmos, já devidamente classificados, seja realizado da seguinte forma:

- **Resíduo não Reciclável:**

Os resíduos sólidos não recicláveis serão dispostos na parte externa da escola, para que possam ser recolhidos pela coleta convencional do município, tendo como destinação final o aterro sanitário municipal. Para isso, a escola deverá dispor os resíduos no logradouro público, nos dias e horários previamente estabelecidos pela legislação do município. A concessionária pública do município, passa na rua da escola diariamente ao final da manhã e também ao final da tarde, ou seja, duas vezes ao dia.

- **Resíduo Reciclável:**

Já os resíduos recicláveis, ficarão temporariamente armazenados no interior da escola, em espaço reservado, devidamente fechados e protegidos, até que a cooperativa possa ir até a instituição pegá-los. Sugere-se que estes resíduos sejam corretamente destinados a concessionária ACASA, que se trata de uma cooperativa de reciclagem do município e conta

com uma coleta de materiais recicláveis duas vezes na semana, na terça-feira e na sexta-feira, ao final do dia.

- **Resíduo Orgânico:**

Como não existe nenhuma tipo associação voltada a reutilização de resíduos orgânicos na cidade, foi sugerida outras medidas para evitar que estes resíduos sejam levados ao aterro sanitário. A primeira opção consiste em utilizar os resíduos orgânicos na própria escola, fazendo adubo e criando uma pequena horta comunitária, junto aos alunos do grau infantil. Outra alternativa, seria os responsáveis da instituição procurar no bairro que a escola está instalada, pessoas que criem animais ou possuam plantações para receber esses materiais.

- **Resíduo Perigoso:**

Os resíduos sólidos perigosos e os resíduos de logística reversa obrigatória (pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, bem como produtos eletroeletrônicos e seus componentes), esses precisam ter destinação específica e não podem ser descartados na coleta seletiva do município.

Sugere que esses materiais sejam levados as empresas geradoras, ou seja, aos pontos em que foram adquiridos (lojas eletroeletrônicas recebem lâmpadas, pilhas e baterias inutilizáveis, as assistências técnicas recebem cartuchos), para que os mesmos deem a devida destinação final correta. No Quadro 6 encontra-se um resumo de possibilidades para os resíduos gerados, de acordo com tudo que foi visto até agora.

Quadro 6 – Resíduos Gerados e Possibilidades de Destinação.

Tipo de Material	Período de Recolhimento	Responsável pelo Recolhimento	Classe	Cor da Lixeira	Destinação Final
Orgânico	Diariamente	Criadores de Animais	IIA	Marrom	Compostagem ou Alimento de Animais
Reciclável	Semanalmente (2 vezes)	Concessionária ACASA	IIA	Preta	Associação de Catadores
Rejeito	Diariamente (2 vezes ao dia)	Concessionária Pública	IIA	Cinza	Aterro Sanitário
Resíduo Perigoso	Semanalmente	Determinado pela Empresa Geradora	I	Laranja	Aterro Industrial

Fonte: O Próprio Autor, (2021)

O estudo de caso realizado e a elaboração do PGRS da Escola foi feito com o objetivo de identificar a forma de manejo dos resíduos sólidos gerados na mesma, observar as falhas existentes no âmbito interno e externo da instituição de ensino, afim de diminuir e cessar os problemas ocasionados pela falta de um conhecimento sobre a legislação que trata de tal assunto, bem como as formas corretas de como lidar com os resíduos sólidos. Desde a gestão do pessoal responsável pela limpeza, até a logística interna da escola, demonstravam irregularidades, merecendo atenção para esses pontos, em especial.

4.3.7 Educação Ambiental

O tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, enuncia que Educação Ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo ou lugar, em seu modo formal, não formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade. É preciso propor e promover uma educação ambiental crítica que aponte para o meio ambiente. A transformação da sociedade para um novo paradigma de justiça social e qualidade de Meio Ambiente. Encaminhamento que se revela inadiável (LEITE; VALDERI DUARTE, 2008, p. 375 e 376).

Esta escola estará realizando entre seus funcionários e alunos, palestras/debates/campanhas informais, visando à conscientização dos que ainda não detêm conhecimento ambiental e sensibilização à aqueles que já estão cientes da importância de cuidar do meio ambiente, em relação ao procedimento que deverá ser adotado, para a efetivação do processo de coleta seletiva, que será implantado pelo presente Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Serão abordados os principais conceitos e informações sobre:

- 1) O que é o meio ambiente;
- 2) Educação e preservação ambiental;
- 3) Resíduos sólidos;
- 4) Os pilares da sustentabilidade

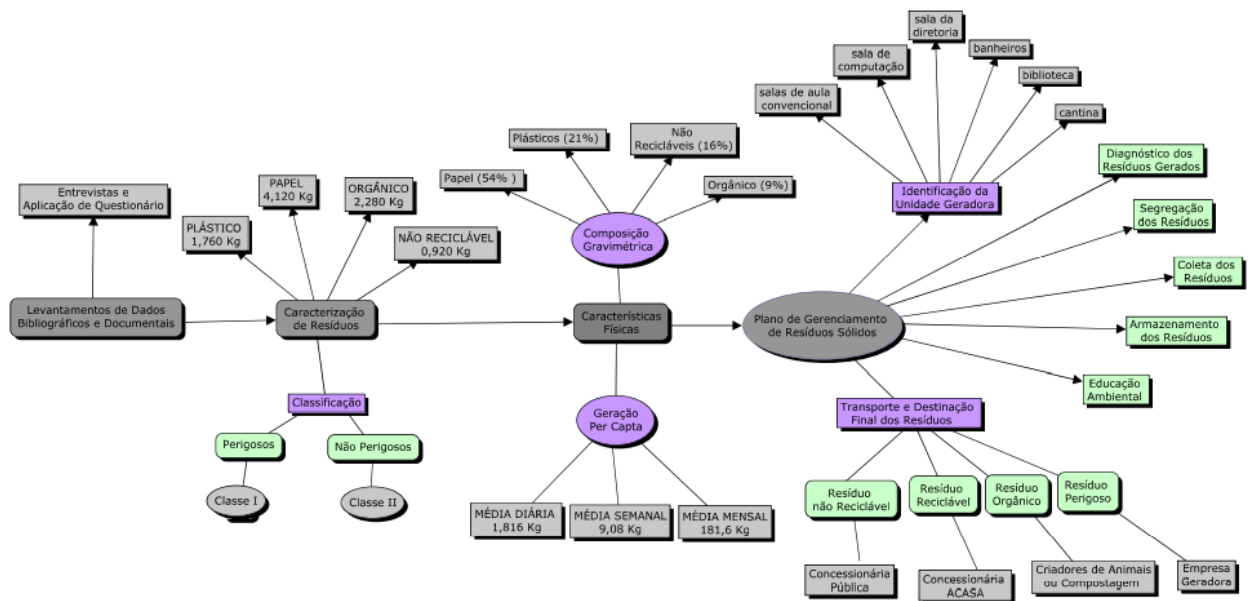
Obedecerão às seguintes datas e etapas:

- Mês de junho – os debates se darão nas reuniões que obedecem ao calendário desta escola, e servirão para deliberar em relação a implantação dos procedimentos a serem adotados;
- Mês de Junho – treinamento com os funcionários da escola, ministrada por Educadores Ambientais, buscando a conscientização dos funcionários, e esclarecendo dúvidas decorrentes da implantação deste Processo de Coleta Seletiva;

- Mês de Julho – campanha com Panfletos/Cartazes/Folders/Comunicações Internas/etc indicando os vários tipos de resíduos que são produzidos por esta Unidade Geradora, bem como indicando o procedimento de coleta e armazenamento a serem adotados.

4.4 Mapa Mental Geral do Projeto

Figura 39 – Mapa Mental do Trabalho.



Fonte: O Próprio Autor, (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de se tratar de uma instituição de pequeno porte, com pouca geração de resíduos sólidos, é fundamental à todos os espaços que buscam qualidade ambiental, fazer o gerenciamento de seus resíduos. Partindo desta circunstância, foi realizada a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduo sólido, respeitando uma das principais premissas que norteiam o campo do gerenciamento de resíduos: a destinação final dos resíduos sólidos terá como última opção o aterro sanitário, ou seja, o que realmente não possuir potencial para ser reutilizado ou reaproveitado.

Para tanto, o PGRS elaborado para a escola Educandário Santa Terezinha e que se trata também deste Trabalho de Conclusão de Curso, se deu a partir da caracterização da atual forma de gerenciamento dos resíduos sólidos da escola, que abrangeu uma análise qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados e serviços relacionados, questionários, entrevistas e visitas *in loco*. O objetivo foi propor práticas adequadas de gerenciamento e destinações finais dos resíduos sólidos, de acordo com a legislação vigente. Neste sentido, seguindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, e a NBR ABNT 10004/04 para classificação dos resíduos.

Na análise qualitativa e quantitativa, mostrou-se que os resíduos gerados pela escola têm bom potencial de comercialização. Verificou-se que há pouco ou nenhum controle ou conhecimento, sobre esse potencial e sobre a reciclagem desses resíduos produzidos na escola, bem como a importância de um gerenciamento adequado dos mesmos. A receita gerada com a venda desses resíduos, poderia ser utilizada para auxiliar no custo de aquisição dos equipamentos utilizados na implantação da coleta seletiva, podendo também ser utilizada para custear o pessoal responsável pela coleta. Além disso, a comercialização desses materiais recicláveis incentivará a indústria da reciclagem, que é um dos objetivos da Lei nº 12.305 / 10.

Constatou-se também, não existir uma rotina de coleta, ou seja, não há um período estimado de tempo para a coleta dos resíduos, sendo de total responsabilidade do funcionário da limpeza fazer essa coleta, além do armazenamento incorreto dos produtos orgânicos e recicláveis, que dariam um bom retorno, tanto na questão ambiental, quanto na questão financeira. Ao se referir aos orgânicos, a escola não faz doação dos mesmos, onde poderiam ser utilizados em compostagem, ou destinado como utilização de ração animal.

Em geral, falta sensibilização ambiental no gerenciamento de resíduos e no manejo adequado por parte dos gestores, e consciência ambiental por parte de alguns alunos, devido ainda serem crianças pequenas, e ainda não saberem a importância, por isso ter sido identificado

na instituição analisada, introduzir as práticas de educação ambiental de forma mais abrangente, no ambiente como um todo, ou até mesmo como uma disciplina na carga horária da escola, assim como a adoção e implementação do PGRS, são medidas essenciais para obtenção de melhorias efetivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf Acesso em: 15 de Abril de 2021

AGENDA 21 Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Senado Federal. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

AMORIM, A.P. et al. Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade de Rio Grande - RS. Disponível em: <http://www.seer.furg.br/ojs/index.php/ambeduc/article/viewFile/888/920> Acesso em 12 de Abril de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10157: **Aterros de resíduos perigosos** – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, RJ, 1987.

BIDONE, F.R.A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2001.

BITENCOURT, Daniela Venceslau et al. A problemática dos resíduos sólidos urbanos. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 25-36, 2013.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 10007 Amostragem de resíduos Sólidos. São Paulo (SP), 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-das-nacoes-unidas-para-o-meio-ambiente-humano-estocolmo-rio-92-agenda-ambiental-paises-elaboracao-documentos-comissao-mundial-sobre-meio-ambiente-e-desenvolvimento>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, 02 ago. 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. **Diário Oficial da União: Seção 1**, Brasília, DF, n. 117, p. 80, 19 jun. 2001.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo; Ed. Humanistas, 1997.

COLETA SELETIVA: CONHEÇA OS PRINCIPAIS PADRÕES. Disponível em: <https://biocomp.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em 26 de abril de 2021.

CONKE, Leonardo Silveira; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. URBE. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, p. 199-212, 2018.

DA SILVA, Monica Maria Pereira; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de

educação ambiental em escolas do ensino fundamental. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 20, 2008.

DAS GRAÇAS ROTH, Caroline; GARCIA, Carlos Mello. A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 13, n. 3, p. 5-13, 2008.

DIANA, Daniela. **COLETA SELETIVA**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/coletaseletiva/#:~:text=A%20Coleta%20Seletiva%20%C3%A9%20um,pl%C3%A1stico%2C%20vidro%2C%20dentre%20outros>. Acesso em 26 de abril de 2021.

DIAS, J. A.; MORAES FILHO, A. M. **Os resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental pós-consumo**. 2. ed. rev. atual. [s.l.], 2008. 98 p. Disponível em: http://www.prsp.mpf.gov.br/prmmarilia/saladeimprensa/livro_pos_consumo_2ed.pdf Acesso em: 27 de Abril de 2021.

DOMINGUES, Antonio Carlos Roso. **Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para um restaurante do município de campo mourão –PR**. Campo Mourão, 2013.

Eisenhardt, K.M. **Building theories form case study research**. Academy of Management Review. New York, New York, v. 14 n. 4. (1989)

Entenda as diferenças entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário Caroline Martins, 21 de Mai de 2019 Disponível em: <https://www.trilhoambiental.org/post/entenda-as-diferen%C3%A7as-entre-lix%C3%A3o-aterro-controlado-e-aterro-sanit%C3%A1rio> Acesso em: 17 de maio de 2021.

FERNANDES, Ana; SILVA, Franciclécia; MOURA, Rafaela. **Sociedade de consumo e o descarte de resíduos sólidos urbanos: reflexões a partir de um estudo de caso em Pau dos Ferros/RN**. Pau dos Ferros, 2016.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. "Rio+10"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/rio-10.htm> Acesso em 12 de maio de 2021.

GRAUPMANN, Olaf et al. Análise da resistência à compressão de concretos com adição de cinza de aterro sanitário. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 24, n. 2, 2019.

IPT/CEMPRE, Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 1 ed.: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, Publicação IPT 2163, 1995

JUCÁ, José Fernando Thomé. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. In: **Congresso Brasileiro De Geotecnia Ambiental-REGEO**. 2003. p. 2003.

LIVRO “Primavera Silenciosa” encontrado em: https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/primavera_silenciosa_-_rachel_carson_-_pt.pdf Acesso em: 8 de Maio de 2021.

Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro.et

al; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MILARÉ, E; MILARÉ, L. T; FRANCO, R. M. B. **A responsabilidade por ações desconformes à Política Nacional de Resíduos Sólidos**. In: JARDIM,

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Catadores de Materiais Recicláveis. Disponível em: www.mma.gov.br/.../catadores-de-materiais-recicláveis Acesso em: 15 de Março de 2021.

NASS, Daniel Perdigão. O conceito de Poluição. **Revista eletrônica de ciências**, v. 1, n. 13, 2002.

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Ministério do meio ambiente. Brasília, 2014.

QEdu – Educandário Santa Terezinha. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/escola/75130-educandario-santa-terezinha/censo-escolar> Acesso em: 02 de março de 2021.

Qual a importância da gestão de resíduos nas empresas? S. I.; 28 de outubro de 2019. Disponível em: <https://www.hidroggeoeng.com.br/blog/blog-gestao-deresiduos> Acesso em: 28 de Março de 2021.

ROSSINI, Valéria; SANCHES, SHDFN. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 51-71, 2017.

RUFFINO, P. H. P. Proposta de Educação Ambiental como instrumento de apoio a implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis seco em uma escola estadual de ensino fundamental. São Carlos, 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, C. E. et al. **Concepção de um sistema de gestão de resíduos de laboratórios: estudo de caso de um instituto de pesquisa**. São Paulo: IPT / UNINOVE/ TECHNOHIDRO, 2012.

Yin, R.K. **Case study research, design and methods (applied social research methods)**. Thousand Oaks. California: Sage Publications. (2009)

YOSHITAKE, m. **Teoria do Controle Gerencial**. São Paulo: Ibradem, 2004

ZANETI, I. C. B. B. et. al. A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção da gestão de resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente. In: ANPAS, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Quanto aos TIPOS de Resíduos gerados:

- 1- Quais são eles?

Papel, plástico e lixo orgânico

- 2- Quais as áreas que geram os resíduos?

As salas de aulas, banheiros, sala de informática, diretoria, biblioteca e cantina.

Quanto ao MANEJO dos Resíduos gerados:

- 3- Como se dá a SEGREGAÇÃO dos Resíduos?

Não é realizada, é jogado na lixeira tudo junto.

- 4- Como se dá o ACONDICIONAMENTO dos Resíduos?

São acondicionados em sacos plásticos de supermercado, até o final do dia.

Quanto à IDENTIFICAÇÃO:

- 5- As embalagens utilizadas para o acondicionamento são identificadas pelo símbolo correspondente ao tipo de resíduo que contem?

Não.

Quanto ao ARMAZENAMENTO:

- 6- Existe nesta escola um local exclusivo para armazenamento dos resíduos gerados?

Sim; Um balde plástico com tampa, onde são colocadas as sacolas de cada lixeira das salas, até o fim do dia, quando acontece o recolhimento.

Quanto à COLETA INTERNA:

- 7- Quem é responsável pela coleta interna dos resíduos gerados nesta escola?

Funcionário do quadro funcional da Instituição

- 8- Qual é a periodicidade com que é efetuada a coleta dos resíduos gerados nesta escola?

Diariamente

Quanto ao TRANSPORTE INTERNO:

- 9- Qual é a forma utilizada para transportar os resíduos do local onde é gerado até onde é efetuada a coleta externa?

Manual

Quanto ao TRATAMENTO INTERNO:

- 10- Os resíduos gerados nesta escola recebem algum tipo de tratamento antes da coleta externa e/ou destinação final?

Não

Quanto à COLETA EXTERNA:

11- Quem é responsável pela coleta externa dos resíduos gerados nesta escola?

A Prefeitura Municipal

Quanto ao TRATAMENTO EXTERNO:

12- Os resíduos gerados nesta escola recebem algum tipo de tratamento externo?

Após a coleta pela prefeitura, a mesma coloca os resíduos em um aterro sanitário e são incinerados lá.

Quanto a DESTINAÇÃO FINAL:

13- Qual é o tipo de destinação final dada aos resíduos gerados nesta escola?

Aterro sanitário

Quanto à REUTILIZAÇÃO dos resíduos em geral:

14- Nesta escola é feita a reutilização de algum tipo de produto químico ou de algum outro resíduo?

Não

Quanto à RECICLAGEM de Resíduos:

15- Por favor, há algum tipo de resíduo desta escola que é encaminhado para reciclagem?

Não, misturam tudo e jogam fora.

16- No caso de haver resíduo/rejeito líquido, como é feito seu DESCARTE?

É lançado na rede de esgoto diretamente pela pia.

Quanto aos DADOS da escola:

17- Quantos funcionários tem na escola?

17 da escola e 2 terceirizado na cantina

18- Quantos alunos?

164, divididos em maternal, jardim e ensino fundamental.

19- Quantos turnos de funcionamento da escola?

2, matutino e vespertino, atualmente só o matutino funciona presencialmente, devido ao decreto estadual.

20- Quantos banheiros?

5 banheiros

21- Você sabe o que é coleta seletiva?

() Sim (X) Não () em partes

22- A empresa ou funcionários já participou de treinamentos, cursos, palestras sobre Resíduos Sólidos?

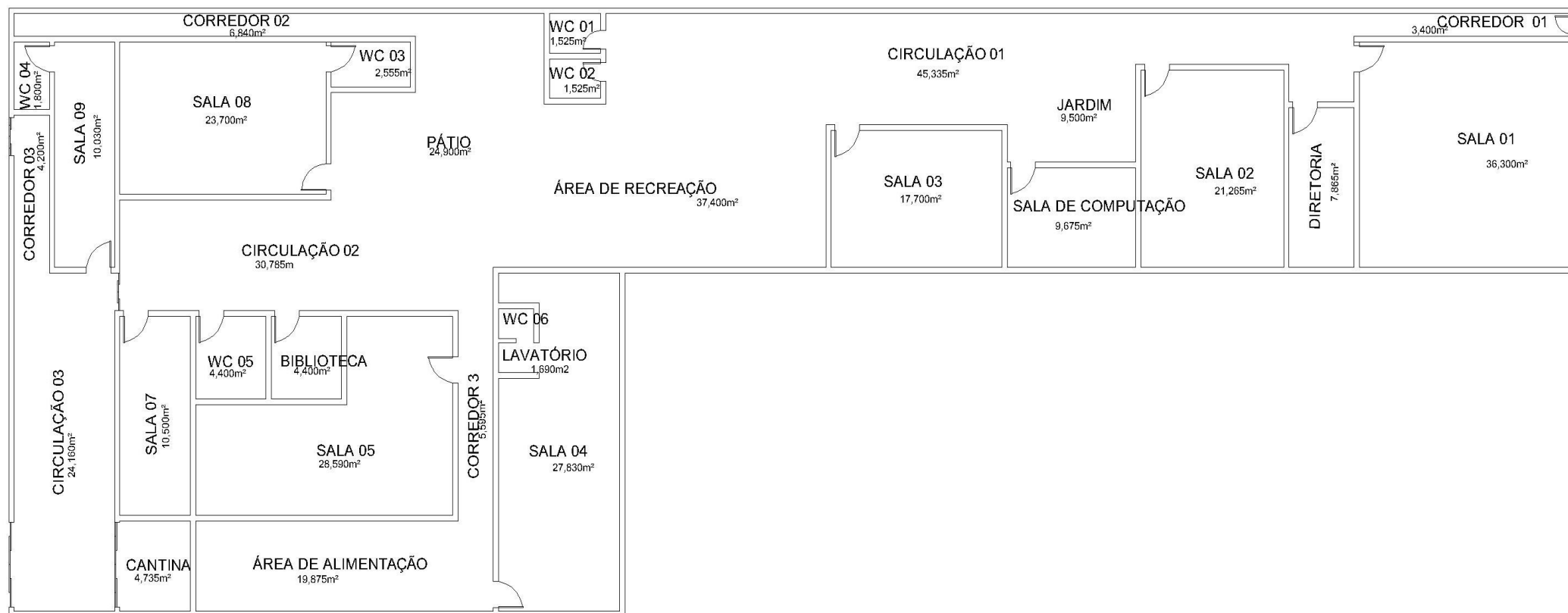
() Sim (X) Não () em partes

23- Os funcionários utilizam copos descartáveis ou outro tipo de copo?

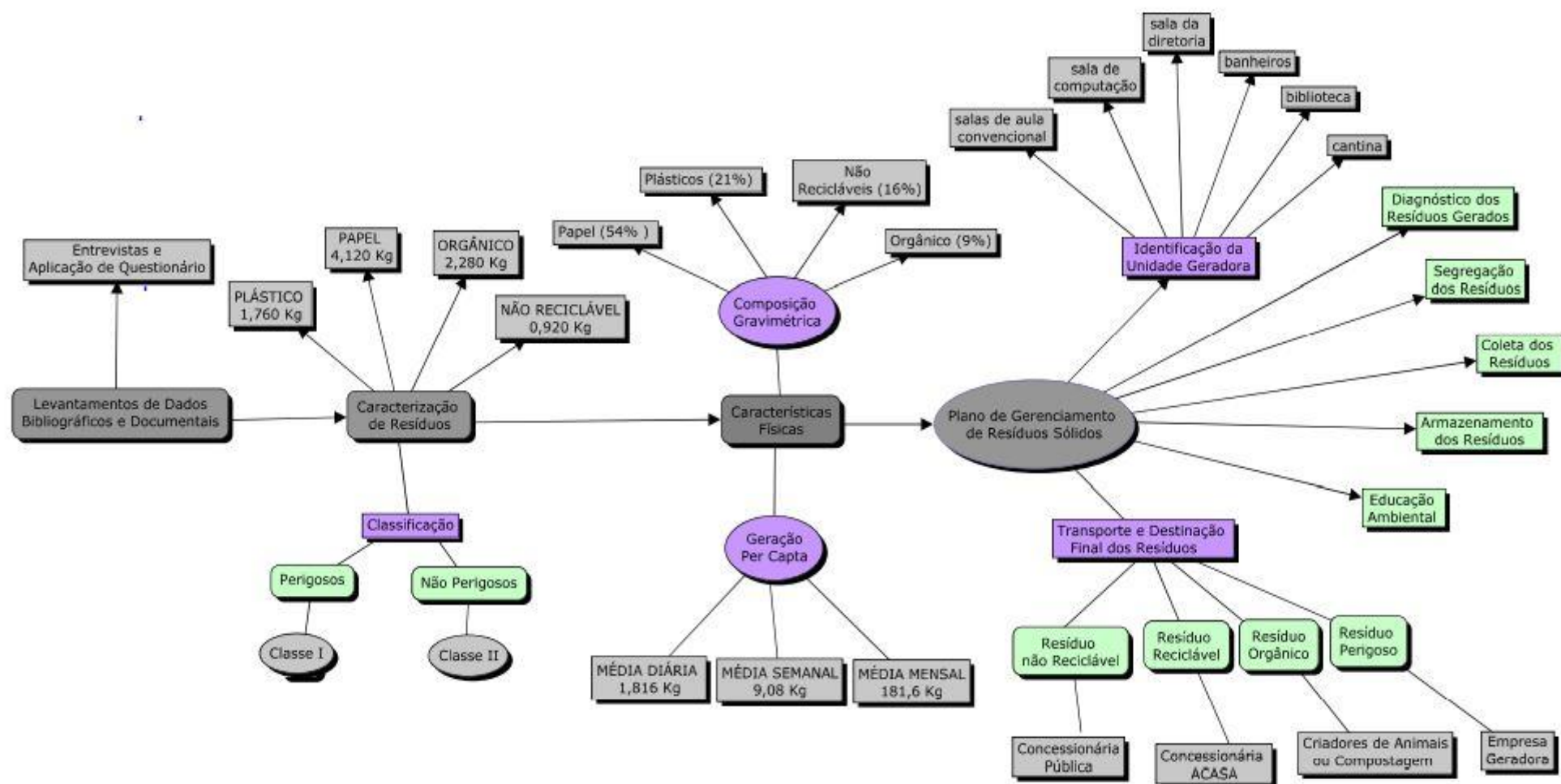
Garrafas plásticas individuais.

24- Você acha interessante os funcionários participarem de oficinas, treinamentos e cursos sobre resíduos sólidos?

(☒) Sim (☐) Não

PÊNDICE 2 – PLANTA BAIXA DA ESCOLA

APÊNDICE 3 – MAPA MENTAL GERAL DO PROJETO



ANEXOS

ANEXO 1 – LIXEIRAS UTILIZADAS



ANEXO 2 – AMBIENTES DA ESCOLA

