

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

JÉDER LUCAS FREITAG

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS PARA UMA CENTRAL DE CLASSIFICAÇÃO/SELEÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS ORIUNDOS DE COLETA SELETIVA LOCALIZADA NO
MUNÍCIOPIO DE CERRO LARGO/RS**

CERRO LARGO

2021

JÉDER LUCAS FREITAG

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS PARA UMA CENTRAL DE CLASSIFICAÇÃO/SELEÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS ORIUNDOS DE COLETA SELETIVA LOCALIZADA NO
MUNÍCIOPIO DE CERRO LARGO/RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como
requisito para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof^a. Dra. Aline Raquel Müller Tones
Coorientadora: Prof^a. Dra. Alcione Aparecida de Almeida Alves

CERRO LARGO

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Freitag, Jéder Lucas

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA UMA CENTRAL DE CLASSIFICAÇÃO/SELEÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ORIUNDOS DE COLETA SELETIVA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO/RS / Jéder Lucas Freitag. -- 2021.

65 f.:il.

Orientadora: Aline Raquel Müller Tones

Coorientadora: Alcione Aparecida de Almeida Alves

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária, Cerro Largo, RS, 2021.

1. Gerenciamento de resíduos sólidos. 2. Resíduos Sólidos Urbanos. 3. Coleta seletiva. I. Tones, Aline Raquel Müller, orient. II. Alves, Alcione Aparecida de Almeida, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

JÉDER LUCAS FREITAG

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS PARA UMA CENTRAL DE CLASSIFICAÇÃO/SELEÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS ORIUNDOS DE COLETA SELETIVA LOCALIZADA NO
MUNICÍPIO DE CERRO LARGO/RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como
requisito para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

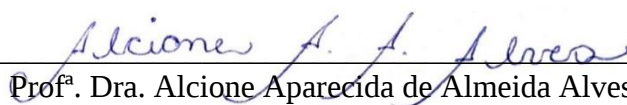
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

12/05/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Aline Raquel Müller Tones



Prof^a. Dra. Alcione Aparecida de Almeida Alves



Dra. Bruna Souza dos Santos

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar esta dissertação, e toda a trajetória até aqui, primeiramente e de forma honrosa aos dois maiores heróis da minha vida, à minha mãe, Lígia Ester Moraes Freitag, e ao meu pai, Ari Jadir Freitag. Pessoas as quem devo tudo, o que tenho, o que sei, o que sou, e jamais palavras poderão demonstrar minha gratidão, então quero somente que saibam que é uma honra poder chamá-los de Mãe e Pai, vocês são minha referência para a vida, na qual os legados e ensinamentos que me passaram serão sempre as frases mais citadas em meus pensamentos e que levarei com orgulho onde estiver.

Agradeço muito também à minha namorada Andressa Kotz, aquela que está ao meu lado para o que for, sempre dando conforto, apoio, motivando e comemorando junto comigo cada momento. Grato por tudo o que fazes por mim, e admirador da pessoa que tu és.

A meus colegas do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e de moradia, Eduardo Robe, Elaine Munchen, Geremias Weisheit, Jean Turra, Luiz Carlos Junior, Mateus Pinheiro, Maurício Bica, Rafael Clauss e Ricardo Manfro, que vieram a se tornar praticamente uma segunda família, estando ao meu lado nos momentos difíceis da graduação, mas também nos momentos mais felizes de minha vida.

Especial agradecimento também a todos os docentes do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *campus* Cerro Largo/RS, que contribuíram muito em minha formação acadêmica através do compartilhamento de conhecimentos nas mais diversas áreas, com destaque para as professoras Aline Raquel Müller Tones e Alcione Aparecida de Almeida Alves, que não mediram esforços para me auxiliar na orientação da elaboração do presente estudo, bem como nas disciplinas por elas ministradas no decorrer da graduação, além do grande trabalho que a professora Alcione vem desempenhando em sua atribuição de coordenadora do curso.

Por fim, agradeço a todos aqueles que tiveram influências positivas em minha vida, tanto pessoal quanto acadêmica, que sempre estiveram torcendo e orando por mim e também a UFFS, pelo prazer de fazer parte desta grandiosa instituição, que além de formar excelentes profissionais, também prepara grandes seres humanos para a sociedade.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

O cenário de geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) além de complexo tem causado diversas preocupações para a população em virtude de seu gerenciamento incorreto, acarretando impactos socioambientais indesejados, como a poluição dos rios e solo, interferência nos sistemas de drenagem das cidades devido ao entupimento de bueiros e riscos à saúde pública. Deste modo, se fez necessária, a elaboração de legislações e diretrizes que visassem melhorias no âmbito do gerenciamento desses resíduos, a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que instituiu a necessidade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) aos geradores de resíduos dispostos na referida lei. Deste modo, o presente estudo tem por objetivo a elaboração de uma proposta de atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva, localizada no município de Cerro Largo/RS. Para a realização da pesquisa utilizou-se de abordagem qualitativa e quantitativa, com natureza exploratória e descritiva, de forma a reunir dados para elaboração de estratégias de manejo dos resíduos, corrigindo as possíveis inadequações existentes, delineado em consonância com as diretrizes da legislação vigente. Os referidos dados, foram coletados por meio da análise documental junto à Prefeitura Municipal de Cerro Largo/RS, referente aos anos de 2018, 2020 e 2021, relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis no município. Os resultados apontaram que o gerenciamento ocorre com diversas limitações e desacordos, que poderiam ser contornadas desde que algumas melhorias fossem tomadas, principalmente no que tange a participação da sociedade no sistema de coleta seletiva por meio de mecanismos de educação ambiental. Por fim, considera-se que para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos por parte da Central, do município de Cerro Largo/RS e da sociedade, ainda são necessárias muitas mudanças em relação a conscientização e mobilização destas partes para que todo o sistema possa funcionar com melhor eficácia. Estas mudanças devem ser promovidas o mais breve possível, visto todo o potencial do município, bastando essencialmente modificar simples ações cotidianas, como a separação do lixo seco e úmido, para contribuir muito para a evolução deste cenário.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Impactos socioambientais. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

The scenario for the generation of Urban Solid Waste (RSU), in addition to being complex, has caused several concerns for the population due to its incorrect management, causing unwanted socio-environmental impacts, such as pollution of rivers and soil, interference in the drainage systems of cities due to the clogging of manholes and risks to public health. Thus, it was necessary to elaborate laws and guidelines aimed at improving the scope of the management of these residues, such as the National Solid Waste Policy (PNRS), Law No. 12.305/2010, which instituted the need for the elaboration of the Plan Solid Waste Management System (PGRS) to the waste generators provided for in the aforementioned law. Thus, the present study aims to elaborate a proposal for updating the Solid Waste Management Plan of a RSU Classification/Selection Center originating from Selective Collection, located in the municipality of Cerro Largo/RS. To carry out the research, a qualitative and quantitative approach was used, with an exploratory and descriptive nature, in order to gather data for the elaboration of waste management strategies, correcting the possible existing inadequacies, outlined in accordance with the guidelines of the current legislation. Said data were collected through documentary analysis with the Municipality of Cerro Largo/RS, for the years 2018, 2020 and 2021, related to the management of recyclable solid waste in the municipality. The results showed that management occurs with several limitations and disagreements, which could be circumvented as long as some improvements were made, especially with regard to the participation of society in the selective collection system through environmental education mechanisms. Finally, it is considered that for the correct management of solid waste by the plant, the municipality of Cerro Largo/RS and society, many changes are still needed in relation to awareness and mobilization of these parts so that the entire system can work with better efficiency. These changes should be promoted as soon as possible, given the full potential of the municipality, essentially simply modifying simple daily actions, such as the separation of dry and wet waste, to contribute a lot to the evolution of this scenario.

Keywords: Selective collection. Socio-environmental impacts. National Solid Waste Policy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Disposição final dos RSU coletados no Brasil (t/ano) em 2019.....	22
Gráfico 2 – Disposição final dos RSU coletados na Região Sul (%)......	22
Gráfico 3 – Composição gravimétrica dos RSU do Brasil no ano de 2019.....	23
Quadro 1 – Método empregado.....	33
Quadro 2 – Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos na Central.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Existência de serviço de coleta seletivas nos municípios da Região Sul em 2014.....	24
Figura 2 – Municípios com coleta seletiva no Rio Grande do Sul.....	25
Figura 3 – Mapa de Localização da Central e do município de Cerro Largo/RS.....	32
Figura 4 – Resíduos recicláveis na área interna da Central.....	35
Figura 5 – Rejeitos e resíduos recicláveis não aproveitáveis.....	35
Figura 6 – Vista frontal da Central.....	36
Figura 7 – Portão de acesso.....	37
Figura 8 – Poço de água do empreendimento.....	37
Figura 9 – Galpão 01, local de descarga de resíduos.....	41
Figura 10 – Instalações da área administrativa, refeitório e sanitários.....	41
Figura 11 – Esteira utilizada na segregação dos resíduos.....	42
Figura 12 – Etapa de triagem dos resíduos.....	43
Figura 13 – Tulha.....	44
Figura 14 – Prensa.....	44
Figura 15 – Resíduos recicláveis (plásticos) prensados.....	45
Figura 16 – Acondicionamento de rejeitos e resíduos inaproveitáveis.....	45
Figura 17 – Acondicionamento de resíduos perigosos.....	45
Figura 18 – Tonel para acondicionamento de resíduos perigosos.....	45
Figura 19 – Acondicionamento de recicláveis.....	45
Figura 20 – Acondicionamento de vidros.....	45
Figura 21 – Armazenamento de rejeitos e resíduos inaproveitáveis.....	46
Figura 22 – Armazenamento de resíduos perigosos.....	46
Figura 23 – Galpão 02, armazenamento de resíduos prensados a venda.....	46
Figura 24 – Local de armazenamento dos resíduos prensados.....	46
Figura 25 – Local de acondicionamento provisório dos efluentes gerados.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Situação dos municípios brasileiros quanto a iniciativas de coleta seletiva em 2019.....	24
Tabela 2 – Padrão de cores para coleta dos resíduos estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 275/2001.....	28
Tabela 3 – Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de coleta seletiva.....	39

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABLP	Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANCAT	Associação Nacional dos Catadores
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETRIC	Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRVR	Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos
CTR	Central de Tratamento de Resíduos
DEMAM	Departamento de Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISLU	Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana
LO	Licença de Operação
NBR	Norma Brasileira
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PR	Paraná
PWC	PricewaterhouseCoopers
RN	Rio Grande do Norte
RS	Rio Grande do Sul
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SELUR	Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SP	São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral.....	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	17
2.1.1 Definição e classificação de resíduos sólidos	19
2.2 CENÁRIO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	21
2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	25
2.4 COLETA SELETIVA	27
2.4.1 Principais legislações vigentes para coleta seletiva.....	27
2.5 COOPERATIVAS DE CATADORES DE MATERIAS RECICLÁVEIS E REUTILIZÁVEIS	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO	31
3.2 ANÁLISE E PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 ETAPA I: DESCRIÇÃO DO ESTABELECIMENTO	34
4.1.1 Identificação das atividades desenvolvidas	34
4.1.2 Caracterização do empreendimento	36
4.1.3 Descrição das atividades desenvolvidas.....	38
4.2 ETAPA II: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	38
4.2.1 Identificação, classificação e quantificação dos resíduos sólidos que chegam à Central de Triagem e Transbordo	38
4.2.2 Identificação das áreas de geração de resíduos.....	41
4.2.3 Manuseio e classificação.....	42
4.2.4 Acondicionamento	43
4.2.5 Armazenamento	46
4.2.6 Disposição final e transporte	48
4.3 ETAPA III: PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO	49
4.3.1 Propostas para melhorias de infraestrutura	50

4.3.2 Programa de capacitação dos cooperados e educação ambiental	51
4.3.3 Programa de monitoramento contínuo.....	52
4.4 ETAPA IV: METAS PARA ADEQUAÇÃO DO PGRS.....	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

O aumento considerável na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) vem se tornando uma grande preocupação pública, uma vez que muitos problemas são oriundos de sua gestão incorreta. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2019), entre 2017 e 2018, a geração de RSU chegou a 216.629 toneladas diárias, ou seja, cada brasileiro, em média, veio a gerar pouco mais de 1 quilo de resíduos por dia.

A melhora na qualidade de vida da população e o crescimento do consumismo compulsório, contribui para a geração excessiva de resíduos sólidos, correspondendo a um dos principais impactos negativos ao meio ambiente que ocorre nas áreas urbanas. Esta geração excessiva de resíduos, excede muitas vezes, a capacidade de gerenciamento, no que tange a coleta e o tratamento destes. Com isto, as cidades sofrem com grandes volumes de resíduos, descarte inadequado e crescentes gastos para sua gestão, além das adversidades apresentadas por estes resíduos ao meio ambiente quando dispostos inadequadamente (ADEDIPE, 2005).

Para Jacobi e Besen (2011), cidades de países em desenvolvimento, como o Brasil, onde a urbanização cresceu muito nas últimas décadas, evidenciam dificuldades financeiras e administrativas em fornecer infraestrutura e serviços de qualidade, para que a gestão de RSU seja realizada de maneira correta, sendo este, um problema recorrente às demais áreas do saneamento básico nestes locais, como a coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e distribuição de água potável.

A precária situação brasileira diante da gestão dos resíduos sólidos, tornou necessária a elaboração de diretrizes que viessem a promover mudanças na cadeia produtiva, valorização destes resíduos e empenho da população em geral (SOUSA, 2012). Para isso, em 2 de agosto de 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), propondo dentre outros objetivos, estabelecer diretrizes legais para o gerenciamento dos resíduos sólidos em todo território nacional (BRASIL, 2010c).

Um dos instrumentos da PNRS, para o correto gerenciamento de resíduos gerados em diversas atividades listadas nas alíneas do Art.13 da Lei nº 12.305/2010, é a necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos (PGRS), que deve contemplar o conjunto de procedimentos a serem executados visando a minimização ou não geração de resíduos, a reutilização, a reciclagem, o armazenamento, o transporte, o transbordo, o tratamento e destino final adequado (BRASIL, 2010c).

No âmbito dos municípios, a Lei nº 12.305/2010 determina que a coleta seletiva deverá ser implementada com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010c).

De acordo com Amaral *et al.* (2018), estas cooperativas possuem fundamental importância para o desenvolvimento sustentável, uma vez que atuam diretamente no processo de coleta seletiva e gerenciamento dos RSU, proporcionando os devidos cuidados ao meio ambiente e fonte de renda aos cooperados.

Deste modo, dada a importância das cooperativas para o amplo atendimento da PNRS e a necessidade de elaboração do PGRS para esta atividade, o presente estudo visa realizar um diagnóstico do atual sistema de manejo dos resíduos sólidos da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva localizada no município de Cerro Largo/RS, de modo a propor uma atualização do PGRS existente.

1.1 OBJETIVOS

Visando obter as respectivas respostas acerca das problemáticas abordadas no presente estudo, foram definidos os seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo consiste em elaborar uma proposta de atualização do PGRS da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva localizada no município de Cerro Largo/RS.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste estudo consistem em:

- (i) Realizar um diagnóstico dos resíduos recicláveis, por meio da classificação e quantificação destes resíduos;
- (ii) Verificar as condições atuais de acondicionamento e armazenamento dos resíduos;
- (iii) Verificar as medidas de gerenciamento atuais da Central e sua conformidade com a legislação vigente;
- (iv) Elaborar uma proposta de atualização do PGRS existente.

1.2 JUSTIFICATIVA

A precariedade quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil fez com que estudos na área fossem estimulados na tentativa de melhorar a situação, visto que, segundo dados de Abrelpe (2019), enquanto o mundo avança na direção de um modelo mais moderno e sustentável na gestão de resíduos sólidos, o Brasil segue apresentando as deficiências já constatadas há vários anos, como a disposição inadequada de resíduos.

Como uma tentativa de modificar esta situação, em 2010, por meio da promulgação da PNRS, buscou-se a redução de impactos causados pela má gestão destes resíduos, onde a ferramenta adotada foi o PGRS, tornando obrigatório sua elaboração para todas as atividades ou serviços geradores de resíduos sólidos, conforme previsto no Art. 20 da referida legislação.

Neste contexto, a cooperativa de reciclagem é uma atividade passível da elaboração de PGRS, uma vez que recebe resíduos domiciliares, listado na alínea “a” do Art. 13 e necessita cumprir os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos que chegam até sua sede.

Levando em consideração que a coleta seletiva infelizmente ainda é realizada com algumas falhas, principalmente no que diz respeito a conscientização da população para separar adequadamente seus resíduos antes de encaminhá-los a coleta, acabam chegando à Central não somente resíduos passíveis de reciclagem (PIAIA; VASCONCELOS; CASTILHOS JÚNIOR, 2020), sendo comumente enviados rejeitos e resíduos orgânicos, que podem causar a liberação de efluentes líquidos como o chorume. O envio de rejeitos à Central de resíduos recicláveis pode ocasionar danos ambientais, caso estes sejam manuseados de maneira inadequada ou dispostos no chão sem impermeabilização ou impermeabilizado, porém sem canaletas de recolha dos líquidos produzidos.

Adicionalmente, a partir da elaboração de um PGRS específico para o empreendimento, é possível realizar uma orientação adequada para os catadores associados a respeito da correta identificação, manuseio e demais etapas do gerenciamento dos resíduos que chegam à Central, de modo a evitar degradação ambiental. Além de possibilitar a realização de instruções sobre a necessidade e correta utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) por parte dos cooperados, uma vez que chegam também à Central resíduos perigosos, como resíduos de serviço de saúde.

Sendo assim, o presente estudo visa apresentar a comunidade em geral e à Central, a realidade quanto ao seu atual sistema de gestão de resíduos sólidos, e como a sociedade em

geral contribui para a eficiência deste sistema, buscando a conscientização dos mesmos, para que a coleta seja realizada da melhor maneira possível, otimizando seus serviços através de propostas de alterações e melhorias em áreas com falhas diagnosticadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item, encontram-se descritos os pressupostos teóricos respectivos às legislações, normas, definição e classificação dos resíduos sólidos, além de outras estratégias que abordam seu gerenciamento.

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração descontrolada de resíduos sólidos é atualmente um dos mais graves problemas sociais, com consequências que vão além da área ambiental, como no caso dos riscos gerados por sua má gestão a saúde humana devido a proliferação de vetores ou doenças de veiculação hídrica (GOUVEIA, 2012). De acordo com Costa (2011), este cenário originou uma preocupação crescente para que políticas voltadas para os resíduos sólidos fossem implementadas, visando minimizar sua geração e criando métodos de reutilização por meio da gestão e gerenciamento destes resíduos.

A partir destas preocupações, e a pressão pela elaboração de legislações acerca da problemática dos resíduos, surgiu a PNRS, instituída por meio da Lei nº12.305 de 2010, estabelecendo princípios e diretrizes orientadores para a gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos no país (BRASIL, 2010c).

Dentre os princípios da PNRS, pode-se destacar o da prevenção e a precaução, do poluidor pagador, do desenvolvimento sustentável, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e do reconhecimento do resíduo como bem econômico. Adicionalmente, proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços e gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c) orientam para uma correta gestão de resíduos sólidos no país. Segundo Hendges (2011), estes objetivos tendem a potencializar a indústria da reciclagem além de contribuir para a redução do volume e da periculosidade dos resíduos sólidos.

Por meio destes objetivos, a PNRS aborda a importância da implementação de sistemas de coleta seletiva nos municípios, estes, que deverão apresentar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) com metas claras sobre o referido sistema, priorizando a participação de catadores de materiais recicláveis, constituído por cidadãos de baixa renda, organizados em cooperativas (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2013).

O manual do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) (2018), define gestão integrada dos resíduos municipais como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento atribuídas pelo município para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos urbanos.

Objetivando o aprimoramento na qualidade da gestão dos resíduos sólidos, segundo Chikarmane (2009), é muito importante a implementação de cooperativas de catadores nos municípios em razão de sua contribuição à saúde pública e ao sistema de saneamento, fornecimento de material reciclável de baixo custo às indústrias, redução nos gastos municipais, sustentabilidade e a diminuição de terrenos a serem utilizados como aterros sanitários. Tudo isso acompanhado a geração de emprego e renda aos catadores.

Além disso, com a necessidade de mudanças quanto à disposição final dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros, se fez necessária a proposição de metas e prazos, para que isto viesse a ocorrer. Levando isso em conta, inicialmente a PNRS instituiu o prazo máximo para o encerramento dos lixões até o dia 2 de agosto de 2014 (BRASIL, 2010c).

Porém, constatado em 2018, a partir de levantamento realizado pela Abrelpe (2019), que 40,5% dos resíduos gerados no Brasil ainda tiveram como destinação algum aterro controlado ou lixão, prática identificada em 3.001 municípios, representando uma totalidade de 29,5 milhões de toneladas de RSU, o não atendimento ao prazo estabelecido por muitos municípios fez necessária a ampliação deste prazo.

Em razão deste fato, o Congresso Nacional, por meio da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 que estabelece o Novo Marco Legal de Saneamento Básico, resolveu ampliar este prazo em conjunto com o prazo de finalização do PMGIRS pertinentes aos municípios brasileiros: para capitais e regiões metropolitanas para o dia 2 de agosto de 2021, assim como cidades com mais de 100 mil habitantes até agosto de 2022; municípios de 50 a 100 mil habitantes até 2023, e as demais cidades terão seu prazo máximo estendido até 2024. Esta lei também determinou que o PMGIRS deverá ser revisado no máximo a cada dez anos (BRASIL, 2020).

Além do atendimento a PNRS, há necessidade de desenvolvimento de medidas a nível local, em razão da existência de diferentes particularidades dos municípios brasileiros, como número de habitantes, geração de emprego e renda, realidade socioeconômica, geração e gerenciamento dos resíduos, dentre outros exemplos que impulsionam a necessidade de elaboração de um diagnóstico, que contemple a realidade de cada estado e município brasileiro (GODOY, 2013).

Assim, por meio da Lei Estadual nº 14.528, foi instaurada a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul, dispondo sobre a gestão integrada e ao gerenciamento

de resíduos sólidos de seus municípios, na qual estes devem apresentar a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seu território (RIO GRANDE DO SUL, 2014a).

A elaboração destas legislações e normas teve significativo efeito no gerenciamento dos resíduos, como podemos observar nos dados de Cempre (2018), em 1994, somente 81 municípios brasileiros realizavam coleta seletiva. Em 2004, passou para 237, e em 2016, 1.055 municípios contavam com um sistema de coleta seletiva, comprovando a eficácia de sua implementação.

Com o intuito de avaliar a gestão dos serviços de limpeza sob a ótica da PNRS, a PricewaterhouseCoopers (PWC), o Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana (SELUR) e a Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABPL) (2019), elaboraram em parceria o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU), em que é levado em conta a porcentagem de população atendida pelo sistema de limpeza urbana no município, sua autonomia financeira para a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a adesão do município às premissas estabelecidas na PNRS quanto ao estímulo à recuperação de materiais recicláveis e a geração do passivo ambiental de um município, oriundo da disposição inadequada de seus resíduos sólidos.

O índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo a 1, maior será a aderência do município a PNRS. A partir destes critérios, o município de Cerro Largo/RS, no qual a Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva a ser analisada está inserida, veio a apresentar no ano de 2019, um ISLU de 0,709, o que é considerado um índice elevado, assim como boa parte dos municípios da Região Sul tem apresentado.

2.1.1 Definição e classificação de resíduos sólidos

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Brasileira (NBR) 10.004:2004 define os resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólido ou semissólido, oriundos de atividade industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Os lodos oriundos de estações de tratamento de águas (ETA) e/ou esgotos (ETE), cuja as propriedades impeçam seu lançamento em redes públicas de tratamento de esgotos, também ficam incluídas nessa definição.

A referida NBR dispõe também sobre a classificação dos resíduos sólidos, que podem ser classificados de acordo com sua origem e sua constituição. Dentre esta classificação, temos os resíduos classe I – Perigosos, e resíduos classe II – Não perigosos. Estes de classe II, também

divididos em dois grupos, que são os resíduos classe II A - Não inertes, e resíduos classe II B – Inertes.

Os resíduos perigosos apresentam periculosidade quanto às suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, ocasionando riscos à saúde pública e ao meio ambiente. São denominados desta forma, caso vierem a apresentar corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou inflamabilidade em quantidades desconformes aos valores tolerados a estes parâmetros de acordo com a ABNT NBR 10.004:2004.

Os resíduos não perigosos inertes, se referem a aqueles que submetidos ao contato com água destilada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.004:2004, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com a exceção do aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Já os não inertes são os resíduos que quando sujeitados a água nas mesmas condições anteriormente citadas, tiveram pelo menos um de seus constituintes solubilizados ou lixiviados, podendo ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Apesar disso, resíduos não perigosos não apresentam propriedades de periculosidade.

Já com relação a origem, os resíduos podem ser classificados de acordo com a PNRS (2010), como:

- a. Resíduos Sólidos Urbanos: engloba os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. Originários de atividades domésticas em residências urbanas, varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- b. Resíduos de estabelecimento comerciais e prestadores de serviços: os gerados em estabelecimentos comerciais e de serviços;
- c. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: originários de serviços de limpeza urbana;
- d. Resíduos industriais: gerados nos processos produtivos e de instalação industrial.
- e. Resíduos de serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde;
- f. Resíduos da construção civil: gerados em construções, reformas e demais obras de construção civil;
- g. Resíduos agrossilvopastoris: gerados em atividades agropecuárias e silviculturais;
- h. Resíduos de serviços de transporte: oriundos de portos, aeroportos e terminais alfandegários;
- i. Resíduos de mineração: gerados em atividades de extração de minérios.

Mediante esta classificação, é possível notar a diversidade das fontes de geração dos resíduos em meio a sociedade e a necessidade de se estudar os mesmos para se obter melhorias em sua gestão (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015), pois, quando realizada de maneira inadequada, acabam dispostos de maneira errônea, causando diversos impactos socioambientais, como a contaminação do solo e de corpos hídricos e contribuindo para que a coleta de resíduos venha a ocorrer em locais insalubres (FUZZI; LEAL, 2015).

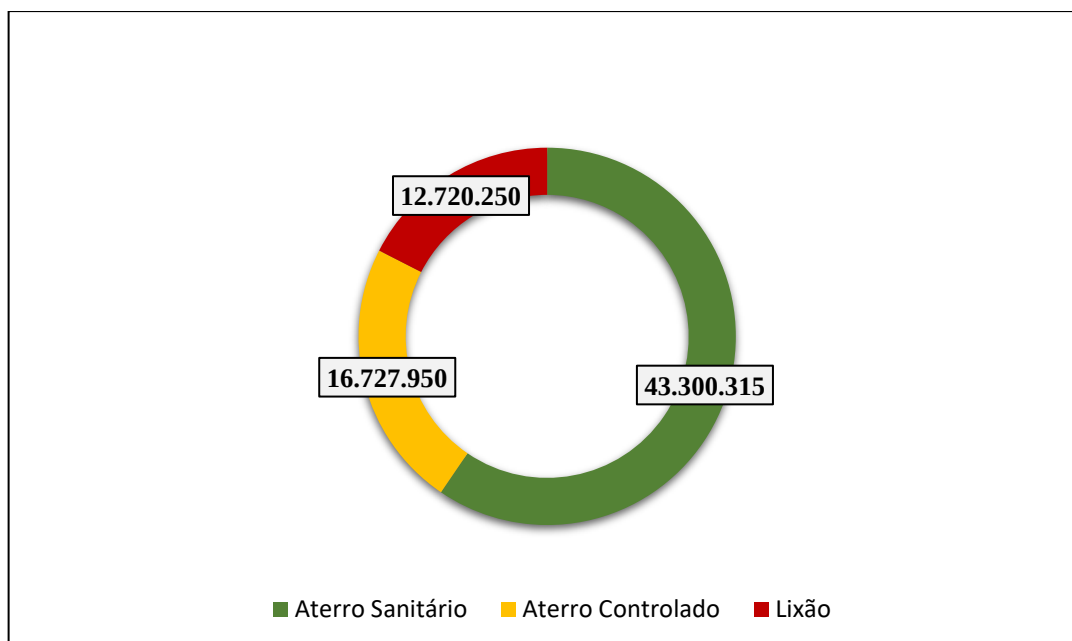
2.2 CENÁRIO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

De acordo com Godecke *et al.* (2012), um dos grandes problemas que a sociedade atual tem de encarar, diz respeito ao consumismo exagerado, que indiretamente estimula de forma desnecessária a exploração ambiental para os processos de produção. Além de diretamente contribuir para o aumento significativo na geração dos resíduos sólidos, causando inúmeros problemas socioambientais.

Esta cultura consumista, faz também com que atividades de reaproveitamento, reformas ou utilização de algo para uma finalidade diferente da sua de origem, sejam vistas de maneira negativa, podendo ocorrer inclusive discriminação para aqueles que às realizem (PENTEADO, 2011), o que é um grande erro, pois além destas atividades reduzirem impactos negativos sobre o meio ambiente diminuindo o montante de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários, há também a diminuição de compras desnecessárias ou que poderiam ser evitadas, proporcionando uma boa alternativa de se economizar dinheiro, tanto em atividades domésticas, quanto em empreendimentos, conforme apontado em estudo realizado por Soares (2007), onde embalagens de madeira de produtos adquiridos por determinada empresa são reutilizados para embalar suas próprias peças, obtendo assim, significativa economia através desta prática, além de deixar de derrubar diversas árvores anualmente.

A partir de alguns dados levantados pela Abrelpe (2020), conforme observa-se no Gráfico 1, pode-se analisar que em 2019, no Brasil, a geração de RSU per capita alcançou os 379,2 kg/hab/ano, com uma geração total de 79 milhões de toneladas. Disto, 92% (72,7 milhões de toneladas) veio a ser coletado, e 59,5% dos RSU tiveram uma destinação adequada em aterros sanitários, os demais, mais de 29 milhões de toneladas, tiveram destinos como os lixões ou aterros controlados, que não possuem sistemas de proteção a saúde das pessoas e ao meio ambiente.

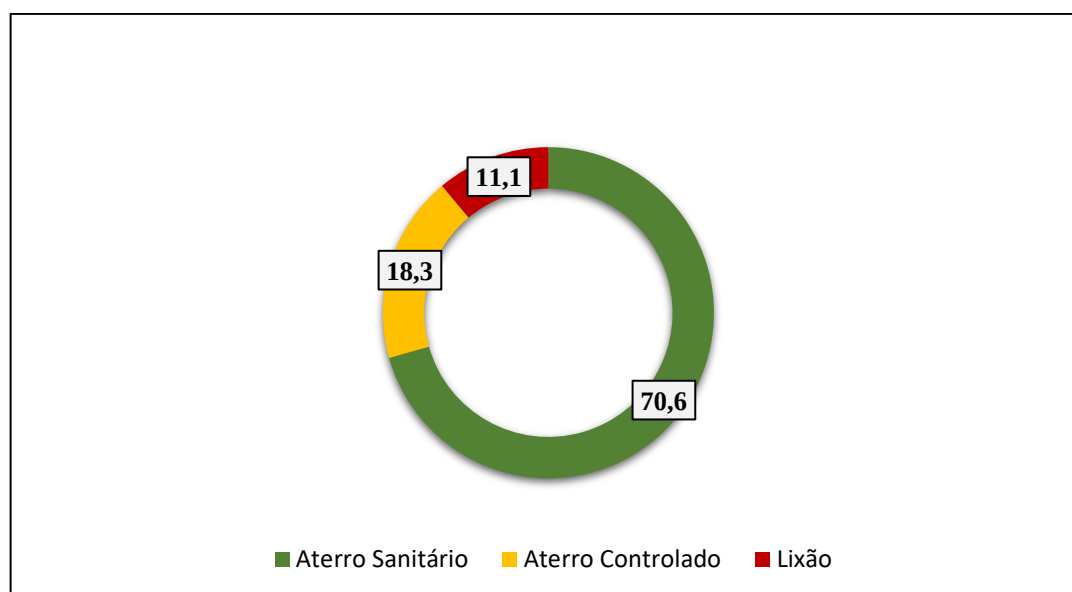
Gráfico 1 – Disposição final dos RSU coletados no Brasil (t/ano) em 2019



Fonte: Adaptado de Abrelpe (2020).

A Região Sul do Brasil, tem apresentado números positivos quando comparados as demais regiões. Em 2019, foram coletadas 7.869.765 toneladas de RSU, representando um índice de 95% de cobertura da coleta. Assim como o estado do Rio Grande do Sul, onde foram coletadas 3.004.315 toneladas, nos dando um índice de 95,5% dos RSU coletados (ABRELPE, 2020). No Gráfico 2, pode ser observada a disposição final dos RSU na Região Sul.

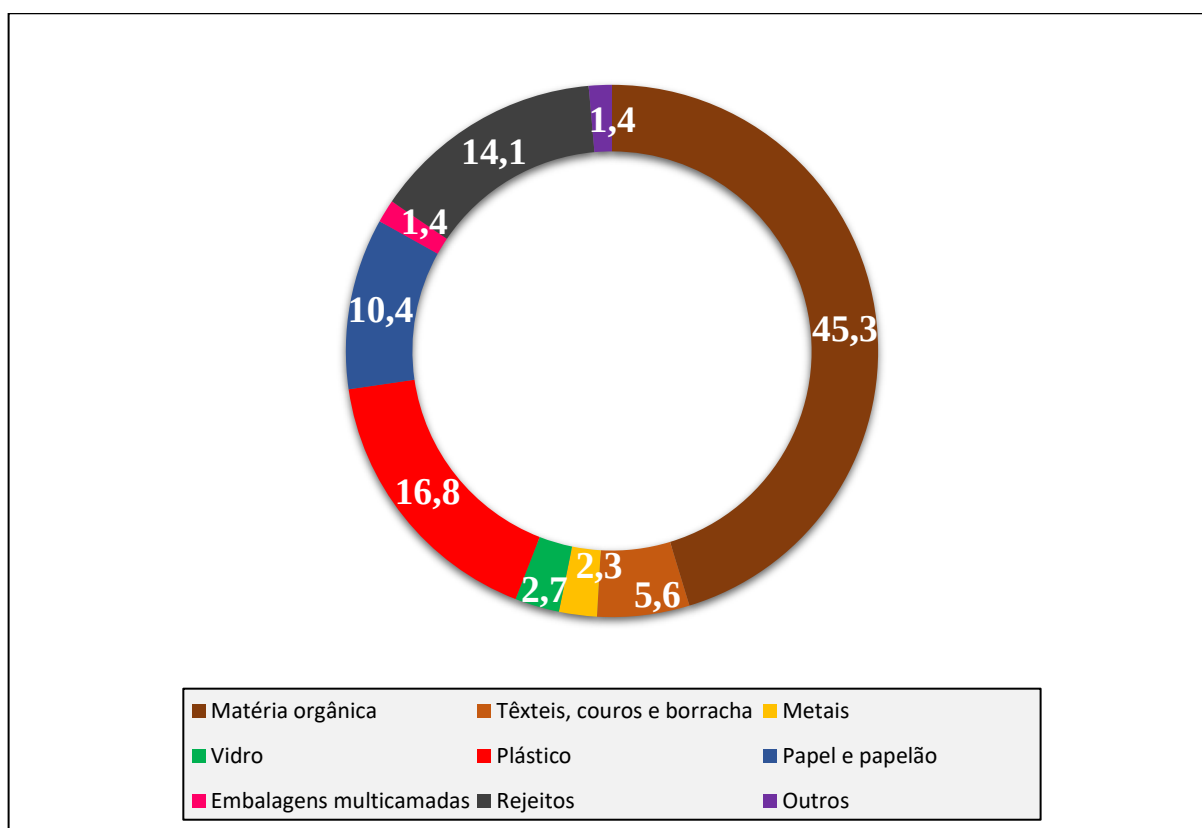
Gráfico 2 – Disposição final dos RSU coletados na Região Sul (%)



Fonte: Adaptado de Abrelpe (2020).

Segundo Polaz e Teixeira (2009), para que se tenha um bom sistema municipal de RSU é preciso mensurar, de alguma forma, quantitativamente e qualitativamente os resíduos gerados por sua população. E uma destas alternativas, seria a realização da composição gravimétrica dos resíduos gerados, que de acordo com Rezende *et al.* (2013), é o percentual de cada componente em relação ao peso total dos resíduos. A partir disso, a Abrelpe (2020) realizou um estudo, apontando quantitativamente os resíduos gerados no Brasil. Os resultados deste estudo podem ser vistos no Gráfico 3, com destaque para a coleta de matéria orgânica (45,3%), plástico (16,8%) e rejeitos (14,1%).

Gráfico 3 – Composição gravimétrica dos RSU do Brasil no ano de 2019 (%)



Fonte: Adaptado de Abrelpe (2020).

Ainda de acordo com este estudo, dos 5.570 municípios brasileiros, 4.070 apresentaram alguma iniciativa para a realização da coleta seletiva no ano de 2019, todavia muitos destes municípios não abrangem a coleta sobre toda sua área urbana.

Em um estudo realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2019, pode-se perceber que apesar da maioria dos municípios apresentarem iniciativas para a coleta seletiva, poucos são aqueles que de fato possuem em atividade esta

prática. Os resultados obtidos por meio de um levantamento em 3.712 municípios (Tabela 1), apontam que somente 1.438 municípios possuem coleta seletiva de alguma forma, e que 1.237 municípios possuem coleta seletiva porta a porta realizada pela prefeitura, empresa contratada ou cooperativa com apoio da prefeitura.

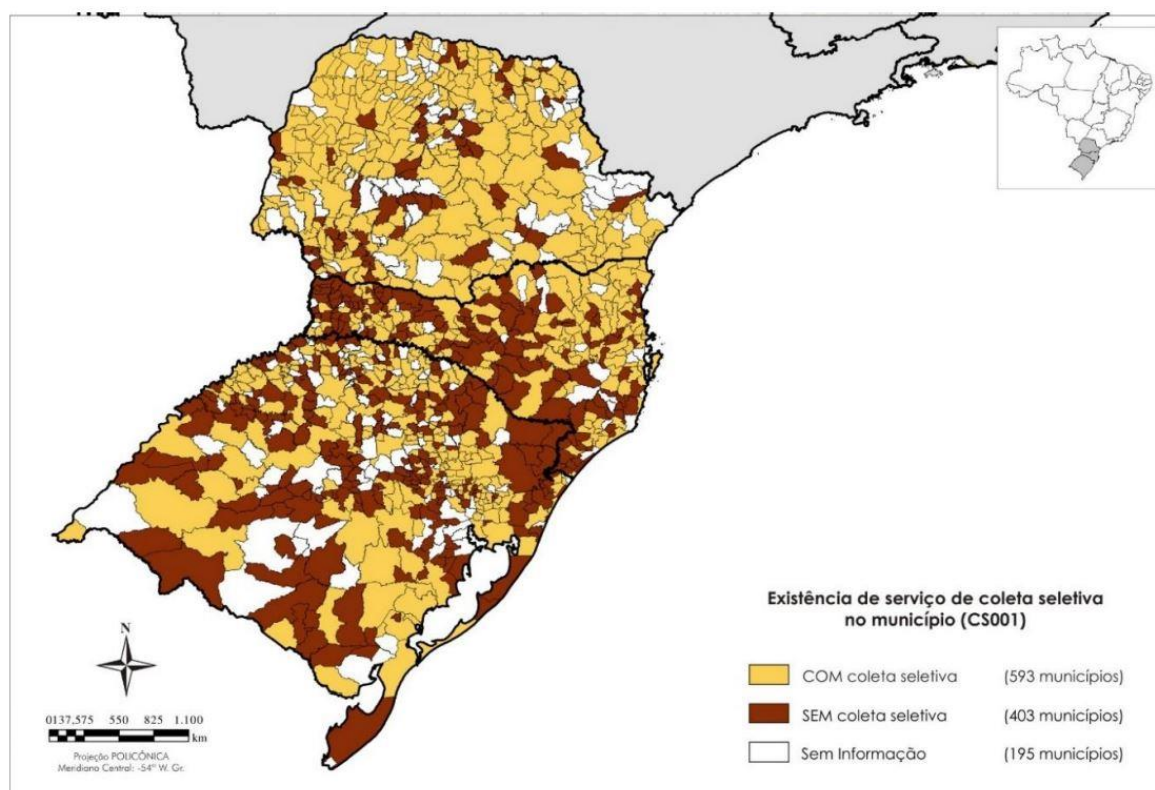
Tabela 1 – Situação dos municípios brasileiros quanto a iniciativas de coleta seletiva em 2019

Situação dos municípios	Quantidade de municípios da amostra	Percentual total (%)
Município com coleta	1.438	38,7
Municípios sem coleta	2.274	61,3
Total	3.712	100,0

Fonte: Adaptado de SNIS (2019).

Na Região Sul, 59,5% dos municípios declararam contar com o sistema de coleta seletiva, além de indicarem 76,8% de atendimento de serviço de coleta seletiva porta a porta de sua população urbana (SNIS, 2019). Alguns destes dados podem ser observados na Figura 1.

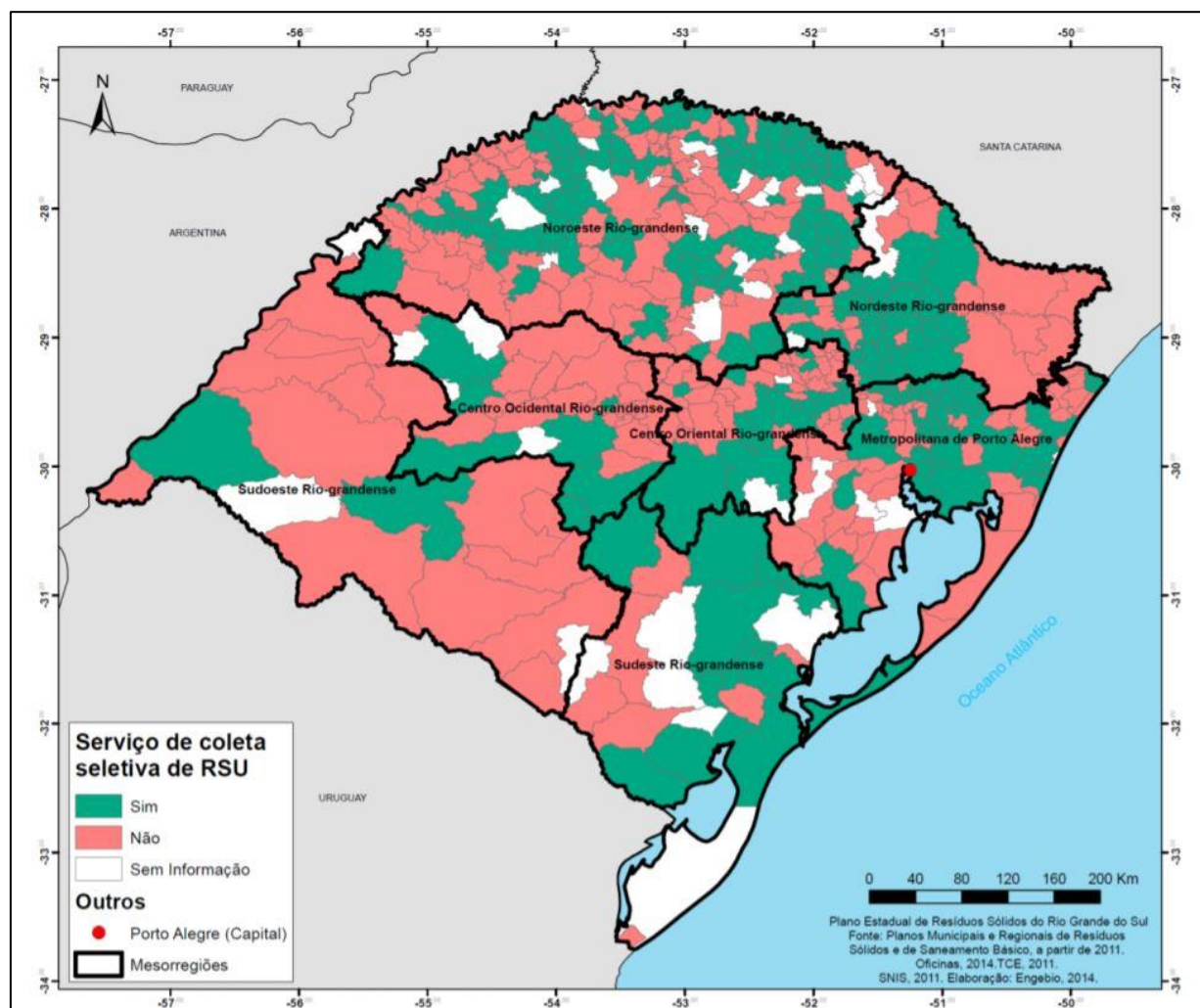
Figura 1 – Existência de serviço de coleta seletivas nos municípios da Região Sul em 2014



Fonte: SNIS (2019).

No Rio Grande do Sul, em 2014, um levantamento apontou que 45% dos municípios contavam com a coleta seletiva, onde a Mesorregião Noroeste Rio-grandense apresentou o maior número de municípios com iniciativas de coleta seletiva no estado, com 106 dos municípios (RIO GRANDE DO SUL, 2014b), conforme observa-se na Figura 2.

Figura 2 – Municípios com coleta seletiva no Rio Grande do Sul



Fonte: Rio Grande do Sul (2014b).

2.3 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Em virtude de que no cenário atual não se tenham perspectivas para que a geração de resíduos sólidos possa vir a ter alguma diminuição, Ferreira e Tambourgi (2009), apontam a importância do gerenciamento dos resíduos sólidos para o desenvolvimento sustentável, propiciando melhorias a qualidade de vida e da saúde da população, além de promover a proteção ao meio ambiente.

Diante do exposto, a PNRS, trata de contemplar o conjunto de procedimentos a serem executados em um empreendimento para a minimização ou não geração de resíduos, a reutilização, a reciclagem, o armazenamento, o transporte, o transbordo, o tratamento e destinação final adequada a partir da elaboração de um PGRS, documento na qual, ficarão descritos estes procedimentos como condicionante para que os empreendimentos que necessitam dele possam ter seu alvará e licenças emitidos (BRASIL, 2010c).

No Art. 20 da Lei nº 12.305/2010, são especificados os empreendimentos que necessitam da elaboração do PGRS sendo eles: (a) os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, como por exemplo: as empresas de tratamento de água e esgoto, (b) os geradores de resíduos industriais: serrarias e indústrias de alimentos, (c) geradores de resíduos de serviços de saúde: hospitais e clínicas, (d) geradores de resíduos de construção civil: empresas de construção e reforma, (e) geradores de resíduos perigosos: dentre eles, as mais diversas áreas que os possam vir a gerá-los, (f) geradores de resíduos de serviços de transporte: portos, aeroportos e terminais rodoviários, (g) geradores de resíduos em atividades agrossilvopastoris: frigoríficos, abatedouros e indústrias de processamento de produtos agrícolas (BRASIL, 2010c).

O conteúdo mínimo do PGRS deve considerar ainda: (i) a descrição do empreendimento ou atividade; (ii) o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados com identificação da origem, volume e caracterização, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; (iii) a definição dos responsáveis pelas etapas do gerenciamento; (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; entre outros (BRASIL, 2010c).

Com isso, Seibert (2014), nos mostra que a elaboração de um eficiente plano de gerenciamento de resíduos, é a maneira ideal de se atingir a sustentabilidade, promovendo o equilíbrio em seres humanos e a natureza, pois com ele é possível propiciar a mudança de hábitos e atitudes da sociedade em relação aos resíduos sólidos.

2.4 COLETA SELETIVA

Para Penteado (2011), a coleta seletiva é uma etapa do processo de triagem dos resíduos, que consiste em coletar separadamente os materiais recicláveis encontrados no lixo, o que é necessário para que posteriormente a reciclagem seja realizada corretamente.

A participação da sociedade interfere diretamente nos investimentos para a criação de um programa de coleta seletiva. O empenho social depende muito da cultura e do perfil socioeconômico da população, logo, estratégias de sensibilização e motivação são essenciais para que o sistema de coleta funcione (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011).

Por intermédio dos mais diversos tipos de incentivos e legislações, a coleta seletiva vem aumentando gradativamente no cenário nacional. É o que podemos perceber ao analisarmos os dados coletados pelo SNIS sobre o tema. Em 2019, 3.712 municípios brasileiros participaram da coleta de dados, dentre eles, 1.438 apresentaram sistemas de coleta seletiva (SNIS, 2019). São números que nos relatam que apesar de já estarmos apresentando alguns avanços, ainda temos muito a evoluir neste quesito.

Ainda referente ao estudo anterior, a Região Sul, na qual Cerro Largo, município de interesse do estudo está inserido, apresentou os melhores índices do país, onde 996 municípios foram analisados, e destes, 593 apresentaram alguma modalidade de coleta seletiva, representado um total de 59,5% (SNIS, 2019).

2.4.1 Principais legislações vigentes para coleta seletiva

O cenário nacional nos evidencia a urgência para que o gerenciamento dos resíduos sólidos seja realizado de maneira correta, e para que isso de fato ocorra, é necessário que se adote ferramentas que promovam a conscientização e sensibilização da população. Desta forma, a educação ambiental surge como algo indispensável, pois é a partir dela que se vem a ter uma consciência com responsabilidade ambiental (BARCIOTTE; JUNIOR, 2012).

Ao longo dos anos, sempre existiu a geração de resíduos sólidos, entretanto, apenas recentemente, com o desenvolvimento urbano e industrial, e o consumo exagerado, começamos a sentir os problemas decorrentes de sua geração e descarte inadequado. Com isso, surgiu a necessidade da elaboração de normas jurídicas para que se tenha um melhor controle à essas práticas prejudiciais ao meio ambiente (GARCIA, 2015).

Com a origem da PNRS e em busca de modificar a perspectiva do cenário atual nos quesitos ambientais, ficou estipulado na referida legislação, que os municípios brasileiros ficam

responsáveis pelo gerenciamento dos seus RSU, desde sua coleta, até a disposição final (BRASIL, 2010c).

Em seu art. 19, parágrafo 2º, fica estabelecido que os municípios com menos de 20.000 habitantes terão formas simplificadas para a realização de seus planos de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c). O conteúdo mínimo exigido para um Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, fica regulamentado no Decreto nº 7.404/2010, em seu artigo 51, parágrafo 1º, incisos I a XIV (BRASIL, 2010a).

Especificamente sobre o sistema de coleta seletiva, o decreto afirma que deverá ser implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, devendo no mínimo, ser separado por resíduos secos e úmidos, para que posteriormente, os resíduos secos sejam separados de acordo com suas especificidades. No sistema de coleta seletiva também se prioriza a utilização de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, constituídos principalmente de indivíduos de baixa renda (BRASIL, 2010c).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, servindo para a identificação dos coletores (BRASIL, 2001). A partir disso, ficou definido o padrão de cores, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Padrão de cores para coleta dos resíduos estabelecido pela Resolução do CONAMA Nº 275/2001

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

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.5 COOPERATIVAS DE CATADORES DE MATERIAS RECICLÁVEIS E REUTILIZÁVEIS

As cooperativas de catadores de matérias recicláveis apresentam papel muito importante no desenvolvimento sustentável, pois contribuem com inúmeros fatores econômicos e ambientais, como por exemplo, reduzindo receitas de municípios que destinariam seus resíduos a aterros sanitários e gerando renda e empregos aos catadores (TUMOLO, 2014).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) mostra que parcerias entre o poder público e cooperativas de catadores podem corresponder a uma forma eficiente de redução de custos dos programas de coleta seletiva, pois o poder público pode disponibilizar áreas, recursos financeiros, equipamentos e materiais necessários para a prática, e desta forma, não teria de contratar mão de obra para implementação de programas de coleta seletiva (BRASIL, 2010b).

Estas parcerias também trazem diversos benefícios para os trabalhadores destas cooperativas, dentre eles, o recebimento de equipamentos e infraestrutura adequada para a realização da atividade, pois quando trabalham de forma isolada, por vezes, o fato de não possuírem recursos necessários para a separação adequada dos resíduos, acabam tendo que lidar com condições insalubres da coleta em lixões e demais locais de disposição incorreta de resíduos (BRASIL, 2010b).

De acordo com dados obtidos do SNIS (2019), a participação formal de catadores na coleta seletiva em parceria com o poder público, foi responsável por 36,8% do total de toneladas coletadas seletivamente em 2019. No estudo também foram registradas 1.480 organizações de catadores no país, distribuídos em 994 municípios, abrangendo mais de 31,5 mil catadores vinculados a estas cooperativas.

Como mostra Ribeiro *et al.* (2014), além dos benefícios econômicos e ambientais, há também os ligados ao trabalho realizado pelos catadores destas cooperativas, porém, estes trabalhadores ainda sofrem muito com a falta de condições mínimas para o trabalho, não reconhecimento da contribuição da atividade gerada ao bem estar coletivo e a falta de organização, o que ocasionam grande vulnerabilidade social aos catadores.

Além disso, desempenham um papel muito importante na sociedade, porém não possuem o devido reconhecimento por isso, e inclusive, acabam sendo discriminados por vezes. Como apresenta Amaral *et al.* (2018), são muitas vezes considerados invisíveis na sociedade, e desrespeitados por trabalharem com o que a população chama de “lixo”. Porém é dos “lixos urbanos” que estes catadores tiram sua principal fonte de renda.

Segundo Rodrigues (2015), a formação de cooperativas de catadores vem crescendo no Brasil, tanto pelos altos níveis de pobreza, que faz com que muitos tenham que buscar sua sobrevivência catando lixo nas ruas e lixões, quanto pela quantidade cada vez maior de lixo gerado. Desta forma, Baptista (2015), evidencia a importância estratégica destes catadores para a gestão dos resíduos sólidos. Estes que não recebem estas oportunidades por caridade, e sim, por uma clara percepção de se utilizar uma mão de obra disponível e capacitada em uma área que precisa de serviços e que merece ser valorizada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

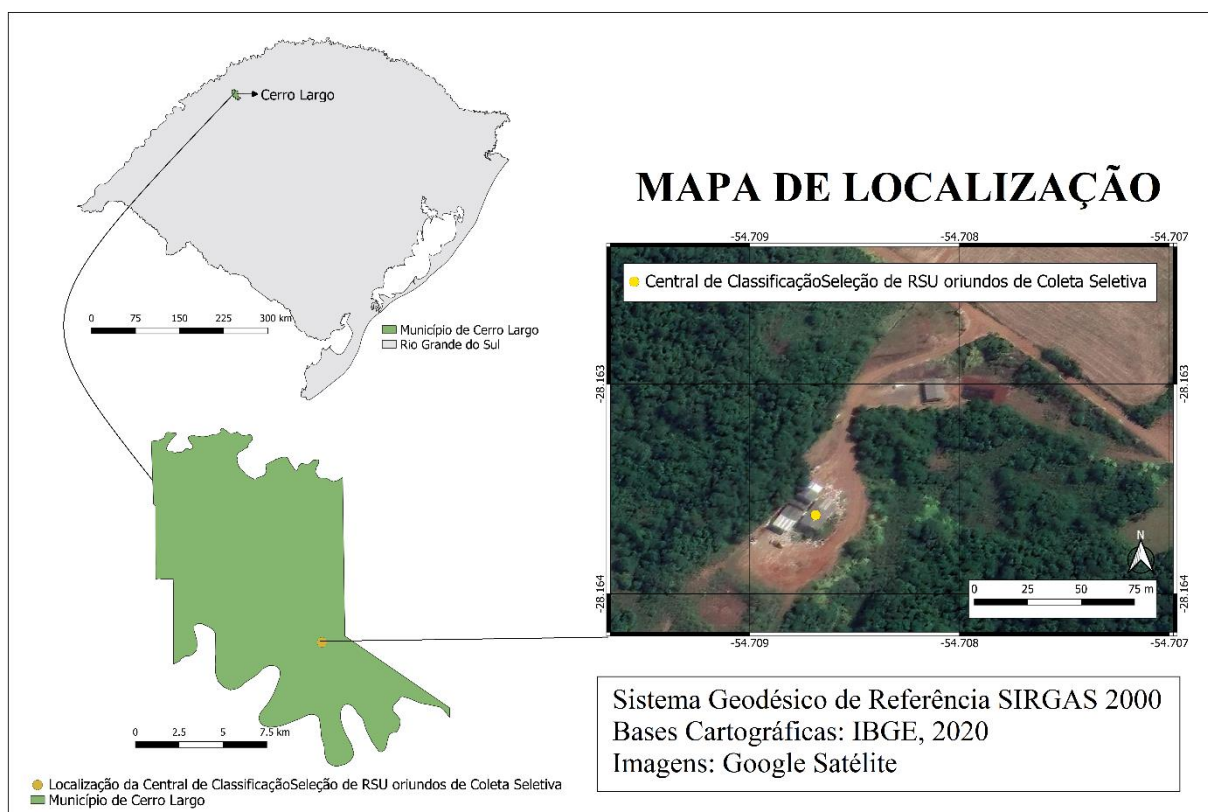
Neste item encontram-se descritos as ferramentas empregadas para obtenção dos dados referentes ao diagnóstico atual do manejo dos resíduos sólidos enviados para central de triagem e transbordo do município de Cerro Largo/RS sob responsabilidade da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de coleta seletiva.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Atuando na área de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva e contando com um quadro de 20 cooperados, localizada na Linha Primeira, município de Cerro Largo/RS, sob as coordenadas geográficas -28,1636250/-54,7086861 (Figura 3), à Central analisada no presente estudo foi inaugurada no ano de 2018, sendo a obra executada com recursos da Funasa e do Município de Cerro Largo/RS, disponibilizados graças a mobilizações realizadas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), universidade localizada no município, e pela Incubadora Tecnossocial de Cooperativas de Empreendimentos Econômicos Solidários (ITCEES) (AMARAL *et al.*, 2017).

A partir de dados do censo realizado pelo IBGE, a estimativa da população do município de Cerro Largo/RS em 2020, fica entorno de 14.189 habitantes. O município localiza-se na Mesorregião Noroeste do RS, sob as coordenadas geográficas -28.1480083/-54.7381889 (Figura 3), e conta com uma área de 176,64 km². Estas informações são relevantes para o estudo uma vez que o número de habitantes está diretamente ligado a geração de resíduos.

Figura 3 – Mapa de Localização da Central e do município de Cerro Largo/RS



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.2 ANÁLISE E PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Foram considerados aspectos qualitativos, quantitativos e de gerenciamento de forma a reunir dados para elaboração de estratégias de manejo dos resíduos, corrigindo as possíveis inadequações existentes, delineado em consonância com as diretrizes da legislação vigente. Os referidos dados, foram coletados por meio da análise documental (Licença de Operação (LO), planilha semestral de resíduos gerados da Central e PGRS vigente) junto a Prefeitura Municipal de Cerro Largo/RS, relativo aos anos de 2018 e 2021.

Para fins de comprovação dos dados apresentados, foi inserido o registro fotográfico da Central, disponibilizado também pela Prefeitura Municipal de Cerro Largo/RS e realizado pela empresa Ambiental SS, referente aos anos de 2018 e 2020, visto que o acesso *in loco* para verificação, não foi permitido em virtude da pandemia global COVID 19.

A proposta de atualização da Central foi elaborada de acordo com o termo de referência para elaboração do PGRS disponibilizadas pelo Departamento de Meio Ambiente (DEAM) do município de Cerro Largo/RS, conteúdo mínimo exigido pela PNRS e segue ainda as prerrogativas de um trabalho de conclusão de curso, com a inserção de contextualização dos resultados com a literatura consultada.

Para atendimento dos objetivos desta pesquisa, a proposta de atualização do PGRS foi realizada em quatro etapas, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Método empregado

Objetivo principal	Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa IV
	Descrição do estabelecimento	Diagnóstico da situação atual referente aos anos de 2018, 2020 e 2021	Proposta de Gerenciamento	Metas para adequação do PGRS
Descrição resumida do conteúdo	Identificação, caracterização e descrição das atividades desenvolvidas.	(i) Identificação, classificação e quantificação dos resíduos sólidos que chegam à Central; (ii) gerenciamento atual dos resíduos sólidos; (iii) quantificação dos rejeitos descartados no processo de triagem.	Nesta etapa será realizada a verificação da existência e a proposta de atualização e/ou inserção dos seguintes itens: (i) ações atuais quanto ao manejo de RS; (ii) programa de capacitação e educação ambiental, e; (iii) programa de monitoramento contínuo.	Neste item serão identificados : (i) metas para a elaboração da atualização do PGRS da Central.
Forma de obtenção e/ ou análise dos dados	Estas informações serão obtidas por meio da LO nº 17/2018, válida até dezembro de 2021, emitida à Central pelo município de Cerro Largo/RS e análise do PGRS atual.	(i) Estes dados serão obtidos por meio da análise da planilha semestral de resíduos que deve ser realizada pela Central, de acordo com a LO nº 17/2018 repassada pela Secretaria de Obras de Cerro Largo/RS; (ii) Verificação por meio de registro fotográfico disponibilizado pelo DEMAN; (iii) Quantificado da massa de rejeitos descartados no processo de triagem de acordo com os dados disponibilizados pela Secretaria de Obras do município.	A verificação da existência ou necessidade de inserção e /ou atualização dos itens da Etapa III, serão realizados por meio da consulta ao PGRS da Central existente, que de acordo com a LO nº 17/2018 deve estar disponível para consulta no empreendimento.	(i) Item elaborado de acordo com as informações obtidas nas etapas II e III.
Período de análise	Fevereiro e março de 2021	Os dados da planilha de resíduos correspondentes ao período de julho a dezembro de 2018 foram considerados para atendimento do item (i); Para o item (ii) a verificação foi realizada no mês de fevereiro de 2021, por meio do arquivo fotográfico da Central disponibilizado pelo DEMAN.	(i) Março e abril de 2021.	Maio de 2021

Nota: (DEMAN) Departamento de Meio Ambiente de Cerro Largo/RS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de atualização do PGRS da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva localizada no município de Cerro Largo/RS, surge a partir de análises e diagnósticos acerca da atual situação dos RSU gerados no município e que são processados pela Central, considerando dados qualitativos e quantitativos, visando a elaboração de estratégias para melhorias na gestão destes resíduos, e a partir daí, apontar possíveis inadequações existentes de acordo com a legislação vigente.

Para isso, a proposta de adequação ao PGRS foi elaborada a partir de 4 (quatro) etapas detalhadas a seguir:

4.1 ETAPA I: DESCRIÇÃO DO ESTABELECIMENTO

A descrição do estabelecimento foi realizada com base na LO nº 17/2018 e do acervo fotográfico fornecido pelo DEMAM do município de Cerro Largo/RS.

4.1.1 Identificação das atividades desenvolvidas

À Central de Classificação/Seleção de RSU atua na Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva realizada pela prefeitura de Cerro Largo/RS. De acordo com dados fornecidos pela secretaria de obras do município, a média de resíduos coletados entre os meses de janeiro e fevereiro de 2021, foi de 40.000 Kg/mês de lixo seco, e ainda 8.635 Kg/mês de vidros. A coleta de resíduos recicláveis no município é feita as terças-feiras e quintas-feiras, semanalmente. Além disso, também é realizada a coleta dos resíduos gerados nas proximidades do empreendimento em suas áreas de geração, essa, feita pelos próprios cooperados da Central.

Sendo admitido somente o recebimento de resíduos sólidos Classe II B, que são resíduos não perigosos e não inertes. Os resíduos Classe II B não devem possuir características como a biodegradabilidade e solubilidade, devendo manter suas características durante o processo de decomposição, a exemplo dos recicláveis, como plásticos e latas de alumínio. Na Figura 4, observa-se a segregação de resíduos recicláveis na Central.

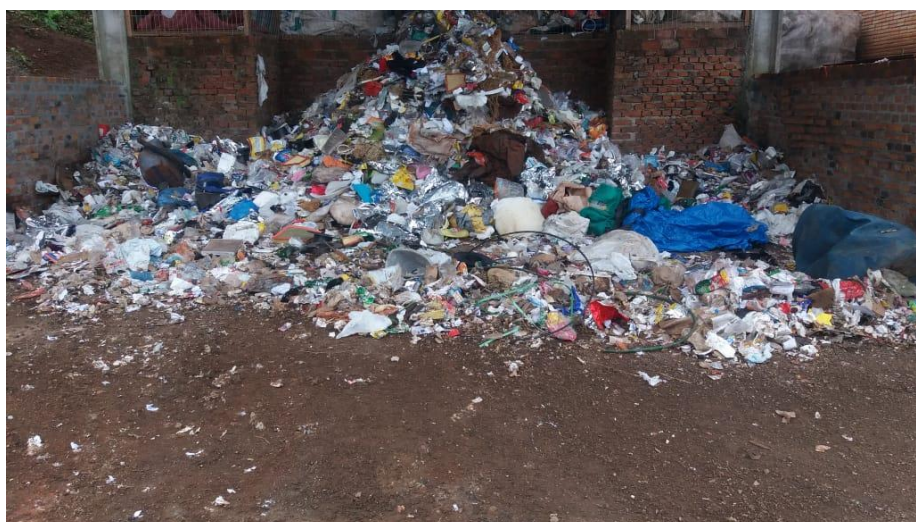
Figura 4 – Resíduos recicláveis na área interna da Central



Fonte: Ambiental SS (2018).

Na Central, não são permitidos o recebimento de resíduos orgânicos, de saúde e nem de resíduos industriais, apesar de serem comumente encontrados juntamente com os resíduos recicláveis, conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Rejeitos e resíduos recicláveis não aproveitáveis



Fonte: Ambiental SS (2018).

A presença destes resíduos na coleta seletiva é um indício de que há necessidade de conscientização ambiental e orientação permanente dos munícipes para realizar a correta separação dos resíduos em suas residências.

De acordo com Bringhenti e Günther (2011), a população ainda carece muito de conhecimento sobre o funcionamento e os responsáveis pela correta realização da coleta seletiva, sendo, por vezes, apontado como responsabilidade da Prefeitura Municipal, assim, isentando-se dela. Revelando-se a falta de ações e orientações por parte daqueles que elaboraram o programa de coleta seletiva.

Uma análise realizada por Santos *et al.* (2019), aplicada a uma área de coleta seletiva piloto na cidade de Frederico Westphalen/RS, revelou que mais da metade dos resíduos sólidos coletados no período analisado foram identificados como não recicláveis, sendo constatados principalmente resíduos orgânicos e rejeitos de saúde como papel higiênico e fraldas, assim, dificultando e diminuindo a eficácia do sistema de gerenciamento dos resíduos, mais uma vez, fortalecendo a importância da educação ambiental para a sociedade.

Como principais fatores motivacionais para a ideal participação da sociedade no sistema de coleta seletiva, pode-se destacar as ações de incentivo e conscientização da população, além de melhorias relacionadas ao meio ambiente e a qualidade de vida associados a limpeza urbana. Contudo, aspectos impeditivos como acomodação, desinteresse e falta de confiança em ações promovidas pelo poder público por parte da população, acabam prejudicando a eficiência dos programas de coleta seletiva (BRINGHENTI E GÜNTHER, 2011),

4.1.2 Caracterização do empreendimento

Localizada na Linha Primeira no município de Cerro Largo/RS, possui uma área útil ao livre de 5.107,21 m² e mais 390,79 m² de área útil construída, conta também com um quadro de 20 cooperados. A área do empreendimento possui controle de acesso, cercas e devida identificação, conforme pode ser observado nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Vista frontal da Central



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 7 – Portão de acesso

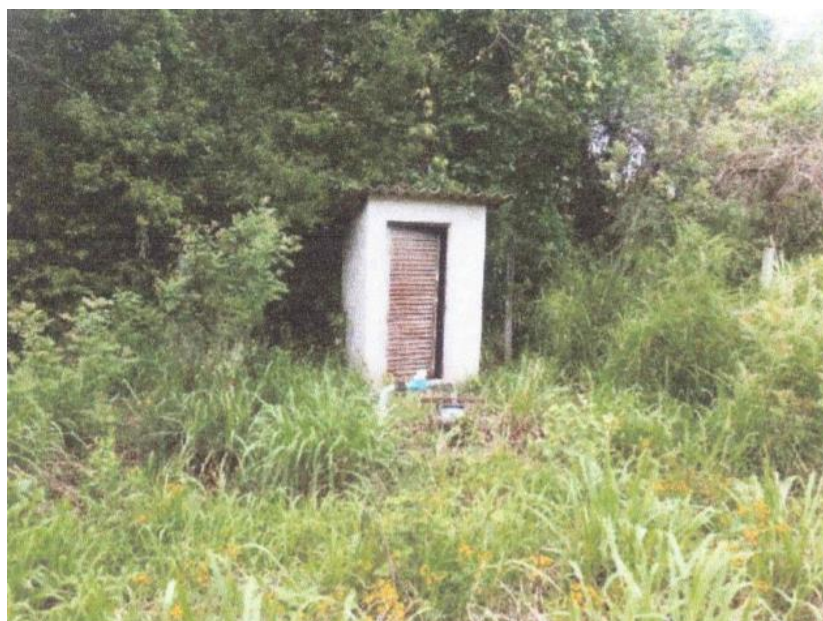


Fonte: Ambiental SS (2020).

O empreendimento deve apresentar procedimentos periódicos de inspeção, higienização e manutenção às estruturas implantadas, com o intuito de prevenir e corrigir eventuais ocorrências de danos ou falhas operacionais, garantindo assim o bom funcionamento do empreendimento e a preservação do ambiente em seu entorno.

O referido local de instalação do empreendimento possui um poço para abastecimento de água, localizado a cerca de 30 metros do empreendimento, como é mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Poço de água do empreendimento



Fonte: Ambiental SS (2018).

4.1.3 Descrição das atividades desenvolvidas

À Central tem como atividade a Classificação/Seleção de RSU de classe II, recicláveis, oriundos da coleta seletiva, onde é realizada a segregação, identificação, classificação e acondicionamento dos resíduos sólidos para armazenamento e disposição provisória na área do empreendimento, conforme a NBR 12.235:1992 e a NBR 11.174:1990, da ABNT, em conformidade com o tipo de resíduo, até sua posterior destinação final adequada. Enquanto que aqueles recicláveis que chegam e são por ela aproveitados, são armazenados e posteriormente revendidos.

Os rejeitos eventualmente recebidos e não passíveis de reciclagem, são segregados na Central e posteriormente coletados pela Prefeitura Municipal de Cerro Largo e encaminhados para à Central de Tratamento de Resíduos (CTR) de Giruá/RS que atua com a licença ambiental LO nº 00300/2021, sob responsabilidade da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos Ltda (CRVR).

4.2 ETAPA II: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Nesta etapa foram avaliados os dados qualitativos e quantitativos a respeito dos resíduos recebidos na Central, objetivando realizar a classificação de acordo com a NBR 10.004:2004, bem como verificar as condições atuais de acondicionamento, transporte interno e externo, estocagem e formas de tratamento e disposição final adotados, para proposição de adequação ou melhorias quando necessário.

4.2.1 Identificação, classificação e quantificação dos resíduos sólidos que chegam à Central de Triagem e Transbordo

Os resíduos podem ser identificados conforme sua classificação, em classe I ou classe IIA ou Classe IIB (ABNT, 2004). Esta etapa tem por objetivo facilitar o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e/ou recipientes de modo a fornecer as informações para correto manejo dos resíduos. Este conjunto de dados e informações foi agrupado, e pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Central de Classificação/Seleção de RSU oriundos de Coleta Seletiva

Tipo de Resíduo	Quantidade	Unidade de Medida	Classificação	Acondicionamento	Armazenamento	Destino final	Nome, endereço e CNPJ do Destino
			NBR 10.004/2004				
Rejeitos, recicláveis inaproveitáveis, e resíduos orgânicos	Aprox. 25.000	Kg/mês	Classe IIA e IIB	Chão	Área coberta sobre piso impermeabilizado na pré-seleção de resíduos. Área coberta sobre solo com pó de brita na seleção de resíduos	Aterro Sanitário	Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos, Rodovia Vrs 867, s/n, Km 2, Campos dos Carvalhos, Giruá, RS, CNPJ N° 03.505.185/0001-84
Resíduos perigosos (lâmpadas, pilhas e baterias)	Aprox. 10	Kg/mês	Classe I	Tonéis	Área coberta sobre piso impermeabilizado	Aterro Industrial	Cetric Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, Inds e Coms de Chapecó Ltda, Av. dos Imigrantes s/n, Lote 10, Quadra 253, Setor 04, Distrito Industrial, Panambi, RS, CNPJ 04.647.090/0001-68

Fonte: Adaptado de Ambiental SS (2018).

Na Tabela 3, através de uma análise qualitativa e quantitativa, nota-se a gravidade da coleta seletiva ser realizada de maneira incorreta, pois a quantidade de resíduos não recicláveis que chegam à Central é muito elevada, sendo aproximadamente 25.000 Kg/mês de rejeitos, recicláveis inaproveitáveis e resíduos orgânicos, e ainda aproximadamente 10 Kg/mês de resíduos perigosos, o que gera mais serviço e consequentemente despesas à Central.

Estes rejeitos, são então acondicionados no chão de um dos galpões, armazenados em uma área coberta com piso impermeabilizado, conforme verifica-se na Figura 16, para que então possam ser encaminhados como destinação final à CTR de Giruá/RS. Deste modo, o acúmulo de rejeitos precisa ser evitado, para que haja espaço coberto para o armazenamento temporário, visto que de acordo com a LO nº 17/2018 da Central, fica proibido o armazenamento de resíduos em área externa, sem cobertura, mesmo que temporariamente.

Por meio da caracterização dos resíduos sólidos, Cembranel *et al.* (2021), identificou que aproximadamente 28% dos resíduos encaminhados a uma cooperativa de catadores localizada na cidade de Francisco Beltrão/PR, são considerados rejeitos, compostos principalmente de resíduos orgânicos e plásticos. Isto se deve a segregação incorreta por parte do gerador, falta de comércio de alguns materiais recicláveis como o plástico e a falhas no processo de triagem.

Outro estudo realizado por Alquati e Franceschini (2013), na cidade de Bauru/SP, teve como relevante resultado os 30,2% do total dos resíduos triados diagnosticados como rejeitos. Este volume fica acumulado no pátio da cooperativa tendo que posteriormente ser feita sua destinação ao aterro municipal de Bauru, tendo por consequência um maior gasto de tempo e menor produção dos cooperados devido aos procedimentos a serem tomados com estes rejeitos.

Homse (2017), também realizou um levantamento de dados a respeito da qualificação e da quantificação dos rejeitos descartados em uma cooperativa de catadores no município de Londrina/PR, obtendo valores consideravelmente mais baixos que outros autores, ficando entorno dos 13% da massa total de resíduos manipulados pela cooperativa. Esta porcentagem de rejeitos encaminhados incorretamente a ela, acarretam a uma perda de receita mensal de R\$ 7.589,56 a cooperativa, valor que poderia ser repassado aos cooperados representando um aumento salarial de 17% a cada um deles.

Diante do exposto, a orientação e a disseminação do conhecimento ainda são os melhores caminhos para a conquista de mudanças neste cenário, sendo que a população mostra-se disposta a mudança de hábitos a partir do conhecimento dos impactos que tal ação teria em seu cotidiano, para os catadores e ao meio ambiente, cabendo ao poder público a aplicação de

práticas e ações de educação e motivação para que a sociedade contribua efetivamente para a diminuição destas porcentagens de rejeitos que chegam as centrais.

4.2.2 Identificação das áreas de geração de resíduos

Além dos resíduos que chegam à Central por meio da coleta, também são gerados resíduos em suas dependências. Os locais de geração são o prédio de classificação (Figura 9), e a casa que é utilizada como administração, refeitório e banheiros sanitários (Figura 10).

Figura 9 – Galpão 01, local de descarga de resíduos



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 10 – Instalações da área administrativa, refeitório e sanitários



Fonte: Ambiental SS (2018).

Conforme observa-se na Figura 9, o local de descarga de resíduos não é capaz de comportar toda a quantidade de resíduos demandada à Central, fazendo com que estes venham a extravasar a área coberta e de piso impermeabilizado e tenham contato direto com o solo no local.

Além dos RSU que chegam por meio da coleta seletiva realizada pelo município de Cerro Largo/RS, estes resíduos também são gerados nas dependências da Central, principalmente na área de administração e banheiros, sendo então incluídos juntamente com os demais provenientes da coleta seletiva para passarem pelo mesmo processo de gerenciamento.

4.2.3 Manuseio e classificação

A correta classificação dos resíduos é muito importante para a eficiência no processo de manuseio dos resíduos, sendo realizada a separação apropriada dos resíduos conforme sua classificação. Essa função é desempenhada pelos cooperados com o auxílio de uma esteira (Figura 11).

Figura 11 – Esteira utilizada na segregação dos resíduos



Fonte: Ambiental SS (2018).

Os resíduos quando chegam à Central, são então acondicionados no Galpão 01, passando por uma pré-seleção, sendo em partes segregados, separando-os como recicláveis, rejeitos e perigosos. Estes resíduos pré-selecionados são então encaminhados a esteira com o objetivo de classificar apenas os resíduos recicláveis, separando em papel, papelão, plástico, metal e vidro, conforme apresentado na Figura 12. Eventualmente, rejeitos que não foram retirados na pré-seleção e foram encaminhados para a esteira, são removidos nesta etapa.

Figura 12 – Etapa de triagem dos resíduos



Fonte: Ambiental SS (2020).

A etapa de manuseio dos resíduos apresenta uma série de riscos a saúde aos trabalhadores, sendo comum a ocorrência de cortes e perfurações com vidros e outros materiais perfurocortantes. Estes acidentes podem e devem ser evitados por meio do uso de EPI's que muitas vezes não são utilizados pelos catadores, seja pela indisponibilidade dos mesmos, ou pela falta de conscientização destes trabalhadores sobre a importância de seu uso (FERREIRA E ANJOS, 2001).

4.2.4 Acondicionamento

Para que a gestão dos resíduos seja eficiente, é muito importante também que o acondicionamento seja realizado de forma correta. No caso da central analisada, após a pré-seleção, os resíduos recicláveis são encaminhados a esteira, sendo novamente selecionados e a partir daí, colocados em bags (Figura 19) e encaminhados ao Galpão 02 (Figura 23), sendo feita sua prensagem (Figura 15) com o auxílio de uma prensa (Figura 14) e armazenados para posterior venda.

Os rejeitos e resíduos inaproveitáveis caem em uma tulha (Figura 13), com piso impermeabilizado e área coberta, até seguirem a parte dos fundos do Galpão 01 para serem armazenados, ficando dispostos no chão da Central conforme verifica-se na Figura 16, sem acondicionamento e identificação adequada. Os resíduos perigosos são acondicionados em

tonéis (Figura 17), que apesar de serem recipientes rígidos e impermeáveis, encontra-se sem tampa e sem identificação, já os vidros são acondicionados em contêineres (Figura 20).

Jerônimo, Carvalho e Araújo (2012), identificaram que as cooperativas de catadores analisadas na cidade de Natal/RN, realizam a prensagem de alguns resíduos e os demais são dispostos dentro de grandes sacos como forma de acondicionamento de seus resíduos recicláveis, sendo armazenados dentro de galpões para posterior venda. Estas cooperativas não apresentaram rejeitos gerados, uma vez que a coleta é feita de casa em casa pelos próprios cooperados.

Em um estudo realizado por Antes (2015), para se propor soluções aos problemas causados pelo mal acondicionamento dos resíduos sólidos nas ruas de Francisco Beltrão/PR, apontou-se que não haviam muitos locais para que os cidadãos viessem a dispor seus resíduos, sendo somente encontradas pequenas lixeiras, onde todo o lixo acaba ficando ali concentrado e se espalhando pelo chão. Como solução, foram propostos a aquisição de contêineres, visto que neste cenário, atualmente estes são tidos como a melhor alternativa, pois comportam grandes volumes e facilitam o transporte.

Desta forma, os rejeitos e demais materiais não aproveitados pela Central analisada no presente estudo, poderiam ser acondicionados diretamente em contêineres, sendo uma forma mais segura e que pouparia o posterior serviço para carregar os caminhões para sua destinação.

A partir disso, fica evidenciada a importância de se acondicionar os resíduos em recipientes adequados para cada qual, tendo em consideração que este processo terá um grande impacto na eficiência do sistema de gerenciamento, uma vez que as finalidades básicas do acondicionamento são proteção contra eventuais riscos de acidentes, diminuição do impacto visual e olfativo e facilitação do transporte (COSTA, 2009).

Figura 13 – Tulha



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 14 - Prensa



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 15 – Resíduos recicláveis
(plásticos) prensados



Fonte: Ambiental SS (2020).

Figura 16 – Acondicionamento de rejeitos
e resíduos inaproveitáveis



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 17 – Acondicionamento de resíduos
perigosos



Fonte: Ambiental SS (2018)

Figura 18 – Tonel para acondicionamento
de resíduos perigoso



Fonte: MULTISEG (2021).

Figura 19 – Acondicionamento de recicláveis



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 20 – Acondicionamento de vidros



Fonte: Ambiental SS (2018).

4.2.5 Armazenamento

Os resíduos ficam armazenados no interior dos galpões 01 e 02, cobertos em área com piso impermeabilizado. Os rejeitos e recicláveis não reaproveitáveis ficam armazenado nos fundos do Galpão 01 (Figura 21), os resíduos perigosos acabam ficando nas laterais da área de operação do Galpão 01 (Figura 22), e os recicláveis são encaminhados para o interior do Galpão 02 (Figura 24).

Figura 21 – Armazenamento de rejeitos e resíduos inaproveitáveis



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 22 – Armazenamento de resíduos perigosos



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 23 – Galpão 02, armazenamento de resíduos prensados a venda



Fonte: Ambiental SS (2018).

Figura 24 – Local de armazenamento dos resíduos prensados



Fonte: Ambiental SS (2018).

Quanto a etapa de armazenamento, os resíduos perigosos que chegam à Central deveriam receber um cuidado especial, sendo devidamente identificados e armazenados em um local isolado com o intuito de se evitar possíveis incidentes. Além disso, é preciso que a Prefeitura municipal estimule o sistema de coleta programada para estes resíduos e providencie uma efetiva fiscalização afim de evitar que estes materiais cheguem as dependências da Central.

Michelotti e Wolff (2009), realizaram um levantamento acerca dos resíduos perigosos em uma empresa no município de Santa Maria/RS, onde foram diagnosticados problemas semelhantes aos encontrados na central do presente estudo. Como soluções foram propostas as seguintes medidas: armazenamento em local identificado, isolado e sinalizado, iluminação no local para ações de emergência, capacitar um funcionário para periodicamente inspecionar a área verificando possíveis vazamentos e elaboração de um programa de treinamento e capacitação aos funcionários da empresa.

Nas imagens é perceptível que à Central carece de espaço para armazenamento de seus resíduos, que por vezes ficam dispostos nas laterais das áreas de operação e em alguns locais, extravasam a área coberta e de piso impermeabilizado. Para Gutierrez e Zanin (2013), a falta de espaço para o armazenamento dos resíduos, vem a ser um fator limitante para que o empreendimento possa comercializar seus resíduos a um preço melhor, pois para se valorizar os resíduos, é necessário dispor dos mesmos em grandes quantidades, e na falta de espaço para armazená-los, à Central se vê obrigada a vendê-los semanalmente ou no máximo quinzenalmente. Isso também é um fator determinante para a dificuldade de negócios com indústrias, em virtude de estas buscarem grandes volumes para serem adquiridos.

A coleta dos resíduos não passíveis de reciclagem e rejeitos da Central é realizado pela própria prefeitura de Cerro Largo/RS, normalmente sendo feita um dia após a entrega dos resíduos oriundos da coleta seletiva do município que é realizada duas vezes na semana, com isso, temos também que a coleta dos resíduos não aproveitados pela Central ocorre duas vezes na semana.

Conforme verificou-se na análise documental, não é empregado nenhum tipo de tratamento preliminar aos efluentes gerados. Os mesmos são somente coletados por meio de canaletas localizadas ao redor da área de piso impermeabilizado, e direcionados para um tambor de coleta como forma de acondicionamento provisório (Figura 25), sendo armazenados até sua destinação final juntamente com os demais rejeitos.

Figura 25 – Local de acondicionamento provisório dos efluentes gerados



Fonte: Ambiental SS (2018).

4.2.6 Disposição final e transporte

Os resíduos orgânicos e rejeitos que chegam ou são gerados pela Central, são então encaminhados a CTR de Giruá/RS, empreendimento devidamente licenciado pelo órgão ambiental e atendendo todas as normativas exigidas, pertencendo a CRVR, possuindo a LO da FEPAM nº 00300/2021.

Os resíduos perigosos, são acondicionados em tonéis e armazenados em uma área coberta com piso impermeabilizado, conforme Figura 17, para que então possam ser encaminhados como destinação final a um aterro industrial devidamente licenciado, como no caso a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda (CETRIC), de Panambi/RS.

Os resíduos recicláveis como sucatas de alumínio e demais sucatas metálicas, sucatas não-metálicas, plásticos, papéis e papelão são comercializados pela Central, sendo esta a atividade que sustenta a mesma, oferecendo empregos e renda as famílias dos cooperados. É por meio dela que estes trabalhadores obtiveram melhores condições e infraestrutura para a prática, além da valorização dos resíduos revendidos, pois conseguem comercializá-los diretamente com as indústrias, sem a necessidade de intermediadores, embora isso ainda venha a ocorrer.

No município de São Leopoldo/RS, Almeida *et al.* (2013), analisou os resíduos sólidos processados pelas 6 cooperativas presentes na localidade, estas que geram benefícios para cerca de 240 famílias, constatando que cerca de 90 empresas comerciais e industriais destinam seus resíduos diretamente a elas por meio de parcerias. Os resíduos comercializados são plásticos,

papéis, metais e vidros, e os valores obtidos por Kg de material são R\$ 0,60, R\$ 0,18, R\$ 2,50 e R\$ 1,00, respectivamente.

Em outro estudo realizado na cidade de Natal/RN, Bispo (2013) identificou que as cooperativas analisadas na maioria das vezes acabam vendendo seus resíduos coletados para intermediadores, os quais compram os materiais por baixos valores, não tendo compradores fixos, onde os materiais de interesse para comercialização são papéis, sucatas de alumínio, vidros e plásticos.

Apesar disso, à Central não comercializa todos os materiais que são passíveis de reciclagem que chegam a ela. Como é o exemplo do vidro, que não é comercializado devido seu baixo preço de mercado, sendo constatado pela Associação Nacional dos Catadores (ANCAT) (2017/2018), que no ano de 2018, o vidro possuía um preço médio de R\$ 0,11/Kg, enquanto o alumínio possuía um preço médio de R\$ 3,66/Kg, o que é um fator limitante, pois além de estar deixando de arrecadar receitas oriundas destes materiais, existe também o prejuízo ambiental, deixando-se de realizar a reciclagem de um material que é infinitamente reciclável, como o vidro.

Uma maneira de melhor aproveitar os resíduos de vidro que chegam à Central, seria a criação de parcerias com empresas geradoras destes resíduos. As empresas precisam criar métodos para a prática do fluxo reverso, o que muitas vezes é desinteressante e custoso para elas. Com isso, à Central pode se comprometer a arcar com a coleta e transporte destes resíduos, livrando a empresa deste processo, na qual esta doa seus resíduos que por sua vez podem ser revendidos pela Central diretamente a indústrias de reciclagem, podendo assim, aumentar consideravelmente suas receitas (DEMAJOROVIC *et al.*, 2014).

4.3 ETAPA III: PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO

O presente estudo surge com o intuito de realizar um diagnóstico da atual situação da geração e do gerenciamento dos resíduos sólidos da Central, propondo um gerenciamento adequado para possíveis irregularidades. A evidência dessas irregularidades, trará benefícios para a mesma, auxiliando no processo de gerenciamento dos resíduos, e também proporcionando melhorias nos quesitos saúde e segurança de seus cooperados.

A proposta foi elaborada a partir de avaliações teóricas, com base em fotografias registradas do empreendimento e do PGRS vigente, sendo feito um diagnóstico sobre a atual situação dos resíduos gerados, considerando aspectos qualitativos e quantitativos, agrupando estes dados e a partir daí, a elaboração de estratégias para a melhoria desta gestão.

As irregularidades diagnosticadas no gerenciamento dos resíduos sólidos da Central, dizem respeito principalmente quanto ao local de geração dos resíduos na parte frontal do Galpão 01, onde a área disponível para alocar os resíduos oriundos da coleta seletiva não comporta toda a quantidade demandada, fazendo com que os resíduos extravasem a área coberta de piso impermeabilizado e tenham contato direto com o solo, também quanto ao acondicionamento e armazenamento de resíduos perigosos que é feita de maneira muito simplista, não atendendo a todas as normas especificadas para este tipo de resíduos, as necessidades de melhor aproveitamento dos resíduos recicláveis que chegam à Central e de incentivos para a população cerro-larguense realizar de maneira correta a separação do lixo em suas residências e conscientização dos cooperados da Central para a importância do uso de EPI's.

4.3.1 Propostas para melhorias de infraestrutura

Conforme apresentado, na Figura 9 é possível constatar que a área de descarga dos resíduos oriundos da coleta seletiva necessita de uma ampliação da área coberta e de piso impermeável, uma vez que estes resíduos estão extravasando essa área. Sugere-se tal ampliação afim de evitar que o lixiviado oriundo do processo de decomposição dos resíduos orgânicos que chegam à Central juntamente com os recicláveis acabem contaminando o solo e lençóis freáticos.

Na Figura 16, verifica-se que os rejeitos ficam dispostos no chão da Central, nos fundos do Galpão 01, sem identificação adequada, contudo, sugere-se que para seu acondicionamento seja feita a utilização de big bags ou contêineres, onde possam ser armazenados em um local específico e isolado, com planejamento de coleta pela Prefeitura Municipal para somente então serem destinados para soluções autorizadas pelas legislações, como a CTR de Giruá/RS.

O acondicionamento dos resíduos perigosos é feito dentro de tonéis, como é visto na Figura 17, que apesar de ser um recipiente rígido e impermeável, encontra-se sem tampa e sem identificação. Além disso, este é um recipiente que dificulta o transporte, para isso então, sugere-se o uso de 3 carrinhos coletores com capacidade de 240 litros (Figura 18), de material rígido, lavável, impermeável e com tampa, contando também com pequenas rodas que facilitam posteriormente o transporte.

4.3.2 Programa de capacitação dos cooperados e educação ambiental

O atual plano da Central, visa elaborar instruções rotineiras quanto aos procedimentos para a higienização, manuseio, segregação e coleta interna dos resíduos, estando à disposição de todos os cooperados. Os novos contratados passam por uma etapa de treinamento e aos que já possuem experiência, devem receber instruções também quanto as aplicações destas rotinas e também sobre a modernização das mesmas.

Todos os cooperados participam diretamente no processo de gestão dos resíduos sólidos no empreendimento, por isso, é fundamental que todos tenham conhecimento e capacitação para colaborar no desenvolvimento do gerenciamento dos resíduos.

Apesar do plano prever a utilização correta dos EPI's ainda é muito comum seus cooperados não realizarem seu uso, o que comprova a falta de conscientização sobre a importância destes equipamentos para a realização das atividades desenvolvidas por eles.

Além dos problemas internos da Central, existem também fatores externos que contribuem diretamente para a baixa eficiência do sistema de coleta seletiva e ao gerenciamento dos resíduos. De acordo com Persich (2011), a falta de medidas governamentais para o desenvolvimento da educação ambiental é uma das principais causas pela qual o município de Ijuí, analisado em seu estudo, apresente um índice de reciclagem de somente 4% perante a totalidade de suas 1.250 toneladas mensais geradas de resíduos sólidos, sendo que inclusive os catadores de materiais recicláveis não possuem noção da importância da atividade por eles realizada, tendo esta somente como sua fonte de renda.

Para o referido autor, estas medidas devem ser tratadas como de ordem pública e de máxima prioridade por se tratar de uma questão de saúde pública. Sendo elas a divulgação dos dias de coleta seletiva por meio de folders inseridos nas contas de energia elétrica e de água e comunicação através de rádios e jornais. Além disso, também instruir os agentes de saúde que vão de casa em casa sobre a importância da separação e da coleta seletiva e repassar isto aos cidadãos.

Uma importante metodologia de aplicação de práticas de educação ambiental se refere a implantar tais projetos em escolas para propiciar a conscientização a seus alunos. Prochnow e Rossetti (2010), constaram em um estudo realizado na cidade de Esteio/RS, a importância da educação ambiental passada para alunos de uma escola localizada em um bairro do município, visto seu potencial de repassar estas ações e instruir os moradores do bairro para a correta separação e destinação dos resíduos.

A realização de programas de capacitação e de educação ambiental, para os cooperados e comunidade em geral, são de extrema importância para o funcionamento ideal do gerenciamento de resíduos sólidos, em virtude da relevância da conscientização e mobilização das partes para cumprirem de maneira correta seu papel nas diferentes etapas deste processo. Para isso, à Central conta com uma parceria de grande contribuição para o seu gradativo desenvolvimento com a ITCEES e a UFFS, que não medem esforços para contribuir com melhorias no desempenho das atividades realizadas pela Central e na qualidade de vida dos cooperados, dada a contribuição de ambos para melhorias no quadro socioambiental (BOTELHO *et al.*, 2019)

4.3.3 Programa de monitoramento contínuo

O PGRS do empreendimento deve ser revisado periodicamente, conforme identificação de necessidades de melhorias, alterações, mudanças de procedimentos, entre outros. E para que se tenha um baseamento para o entendimento da necessidade, ou não, de alterações ao PGRS, se faz necessário que o empreendimento guarde todas as notas de entrega dos resíduos sólidos.

A avaliação deve ser realizada conforme a constatação de falta de eficiência perante o sistema de gerenciamento atual adotado. Caso a ineficiência seja comprovada por meio de evidências de falhas no sistema, deverão ser adotadas novas alternativas de gerenciamento que possam solucionar os problemas diagnosticados.

4.4 ETAPA IV: METAS PARA ADEQUAÇÃO DO PGRS

Como meta do presente estudo, ficam descritas aqui as propostas elaboradas a partir do diagnóstico feito acerca de todas as atividades realizadas, desde a coleta, até a destinação final, para posterior apresentação das mesmas à Central, que poderá utilizá-las para a atualização de seu PGRS, em virtude da necessidade de realizá-las de maneira breve, no intuito de otimizar o gerenciamento e aproveitamento dos resíduos sólidos que chegam a ela.

Devido a grande quantidade de rejeitos, materiais não aproveitáveis e resíduos perigosos, que são encaminhados de maneira errônea à Central, devem ser elaboradas iniciativas para promover a educação ambiental aos cidadãos do município de Cerro Largo/RS, como divulgação dos dias de coleta seletiva por meio de folders, rádios e jornais, instruir agentes de saúde a repassarem a importância da separação de resíduos e da coleta seletiva, e

também, promover ações de educação ambiental em escolas, em virtude dos alunos possuírem grande potencial de passarem o aprendizado a seus familiares.

Além disso, também são necessárias ampliações nas áreas de armazenamento e descarga destes resíduos, pois conforme constatado, estes acabam ficando alocados em desconformidade com o que é exigido para os mesmos, devido as grandes quantidades que chegam à Central, e também pelo fato de que medidas de educação ambiental podem não apresentar os resultados esperados, ou somente surtirem resultados a longo prazo.

No que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos sólidos nas dependências da Central, a área de descarga dos resíduos provenientes da coleta seletiva não conta com espaço suficiente para a quantidade de resíduos demandada, onde boa parte destes resíduos vem a extravasar a área coberta e com piso impermeabilizado, portanto, deve ser feita uma ampliação desta área afim de evitar a contaminação do solo com o lixiviado proveniente da decomposição de resíduos orgânicos.

O acondicionamento e armazenamento dos resíduos perigosos também não é feito de acordo com as normativas exigidas, estando acondicionados em tonéis sem tampa e ficam armazenados nas laterais das áreas de operação sem a devida identificação, o que pode vir a causar acidentes. Neste caso, sugere-se o uso de 3 carrinhos coletores com capacidade de 240 litros (Figura 18), de material rígido, lavável, impermeável e com tampa, contando também com pequenas rodas que facilitam posteriormente o transporte destes resíduos. O armazenamento deve ser feito em local devidamente isolado, identificado, e iluminado para facilitar eventuais ações de emergência. Também é necessário que a prefeitura estimule sistemas de coleta programada para estes resíduos, além de efetiva fiscalização para que estes não venham a ser dispostos à Central.

Outra proposta de ampliação refere-se a área frontal do Galpão 01, onde são descarregados os RSU oriundos da coleta seletiva e que não comporta toda a quantidade demandada, além do Galpão 02, local em que ficam armazenados os resíduos recicláveis que serão comercializados. Como o local não é capaz de abranger grandes quantidades para armazenamento, não é possível mantê-los em estoque, o que desvaloriza os mesmos para a revenda. Grandes estoques virão a propiciar à Central oportunidades de revenda de seus resíduos diretamente a indústrias de reciclagem, sem a necessidade de intermediadores.

A parceria com grandes empresas geradoras de resíduos também deve ser vista como uma boa alternativa para arrecadação de renda à Central. Uma vez que estas empresas passariam seus resíduos a ela por terem a necessidade de disposição dos mesmos, enquanto à Central teria

um recebimento de grandes quantidades de resíduo a serem comercializados, podendo também expandir os tipos de resíduos aproveitados, como no caso dos vidros.

São constatados comumente também na Central incidentes com objetos perfurocortantes ocasionados pelo não uso de EPI's. Cabe aos órgãos públicos promover constantemente programas de conscientização e mobilização para que estes cooperados façam a utilização destes equipamentos e também para que sempre haja a disponibilidade dos mesmos. Contudo, também se faz necessária a aquisição de recipientes de paredes rígidas, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, resistentes ao processo de esterilização, com tampa e devidamente identificados, para que sejam acondicionados e armazenados de maneira correta, afim de se evitar acidentes e contágio com estes materiais.

A Central não conta com um plano de contingência, este que tem por objetivo a elaboração de medidas a serem tomadas para o caso de alguma etapa do gerenciamento não poder ser executada ou ocorrer algum incidente. É muito importante que estas providências a serem tomadas sejam efetivas, de fácil e rápida execução, e, portanto, é preciso que este plano seja elaborado contemplando todas as eventuais adversidades que possam vir a ocorrer quanto ao gerenciamento dos resíduos, ficando como sugestão para futuros estudos na área, a proposição detalhada deste plano para à Central.

De acordo com Nascimento *et al.* (2015), em consequência de não existirem perspectivas de diminuição quanto a geração dos resíduos sólidos no Brasil, o aperfeiçoamento das etapas de seu gerenciamento se faz cada vez mais necessária. Com estas análises, fica comprovada a necessidade de se manter atualizado o PGRS para que o gerenciamento dos resíduos sólidos sempre ocorra da maneira mais eficaz possível, destacando as metas propostas no decorrer do presente estudo no Quadro 2, com o intuito de apresentá-las de maneira mais objetiva e de fácil compreensão.

Quadro 2 – Metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos na Central

	Área de descarga dos resíduos provenientes da coleta seletiva	Rejeitos e materiais não aproveitáveis	Resíduos perigosos	Resíduos recicláveis	Materiais perfurocortantes	Vidros	EPI's	Plano de Contingência
Atual	Não conta com espaço suficiente para a quantidade de resíduos demandada.	Chegam erroneamente em grandes quantidades e extravasam o local de armazenamento com cobertura e piso impermeabilizado.	Acondicionados em recipientes sem tampa e armazenados nas laterais das áreas de operação sem a devida identificação.	Local de armazenamento não possui capacidade para grandes estoques.	Ocorrência de diversos incidentes.	Não são aproveitados para revenda, sendo somente descartados.	Os cooperados não fazem o devido uso dos equipamentos.	Não possui.
Meta	Ampliação do local.	Iniciativas de educação ambiental para a comunidade cerro-larguense e ampliação do local de armazenamento.	Aquisição de recipientes ideais para acondicionamento destes resíduos e armazenamento em local devidamente isolado, identificado e iluminado.	Ampliação do local.	Promover o uso de EPI's e aquisição de recipientes ideais para o correto acondicionamento e armazenamento.	Parceria com empresas para o recebimento de grandes quantidades e viabilizar seu comércio.	Conscientização dos cooperados para a importância do uso dos EPI's e aquisição dos mesmos em eventual indisponibilidade.	Elaboração de um plano.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas no presente estudo, pode-se constatar que ainda há muito a evoluir nos quesitos referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no cenário nacional. Anualmente estamos apresentando ligeiros avanços nos resultados referentes a coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos. Contudo, ainda são evidenciadas muitas irregularidades nos processos de coleta seletiva e acondicionamento destes resíduos, atividades estas, que precisam ser corrigidas e adequadas nos conformes previstos na legislação, como da PNRS.

Para o município de Cerro Largo/RS, por meio do diagnóstico dos resíduos gerados, qualitativa e quantitativamente, teve-se uma percepção real da gravidade da coleta seletiva ser realizada de maneira errônea. Sendo encaminhados mensalmente à Central 25.000 Kg de rejeitos, recicláveis inaproveitáveis, e resíduos orgânicos, juntamente com outros 10 Kg/mês de resíduos perigosos, os quais não deveriam ser destinados a ela. Estes resultados são preocupantes, e são um indício da necessidade permanente de conscientização, educação ambiental e mobilização social que deve ocorrer junto a população cerro-larguense.

Além das irregularidades apresentadas na separação dos resíduos em seco e úmido na fonte e consequentemente no sistema de coleta, verifica-se também não conformidades no que tange ao acondicionamento, armazenamento e manejo dos resíduos sólidos por parte da Central. Tais irregularidades podem ser associadas tanto por carência de infraestrutura e investimentos, como por falta de instruções e conscientização dos cooperados.

Dentre estas limitações, destacam-se: (a) a indisponibilidade de área coberta e de piso impermeabilizado suficiente na área de descarga dos resíduos provenientes da coleta seletiva; (b) o acondicionamento e armazenamento precário dos resíduos perigosos, sendo realizada em tonéis sem tampa e ficando nas laterais das áreas de operação; (c) necessidade de melhor aproveitamento e ampliação da comercialização para diferentes segmentos de resíduos recicláveis, a exemplo do vidro, que atualmente não é aceito na Central; (d) falta de instrução permanente aos cooperados com relação ao disposto na LO da Central; e (f) a não utilização de EPI's por parte dos trabalhadores, que pode resultar em acidentes de trabalho. As adequações destas atividades são necessárias afim de evitar possíveis danos socioambientais e para que a Central opere em conformidade com a legislação vigente.

Com o intuito de modificar esta situação, foram propostas algumas sugestões para adequar estas irregularidades para posteriormente serem apresentadas à Central que por sua vez poderá utilizá-las para adequação do PGRS. As sugestões referem-se a expansão da área de geração de resíduos na parte frontal do Galpão 01, utilização de carrinhos mais práticos e

seguros para o acondicionamento de resíduos perigosos além de armazenamento em área isolada, identificada e iluminada, instruções e conscientização para os cooperados e aplicação de metodologias para educação ambiental para a sociedade em geral.

Este estudo irá contribuir para que a Central fique ainda mais ciente dos problemas referentes às suas atividades quando realizadas em desconformidades, e a partir disso, propor soluções corretivas para elas. O estudo também trará importantes informações e esclarecimentos à toda comunidade, uma vez que ela possui grande interferência para a eficiência de todos estes processos.

Tudo isso tende a ressaltar a importância da PNRS para o gerenciamento dos resíduos ser realizado corretamente, além de seus benefícios as cooperativas de catadores e para toda a sociedade e meio ambiente. Contudo, ainda são necessários diversos estudos na referida área para que os cenários atuais, quanto ao gerenciamento de RSU, possam apresentar resultados cada vez melhores.

REFERÊNCIAS

ADEDIPE, N.O. *et al.* **Waste management, processing, and detoxification**. In: CHOPRA, K. (Ed) *et al.* Millennium Ecosystems Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses: findings of the Responses Working Group. Washington DC: Island Press, v. 3, p. 313-334, 2005. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.353.8663&rep=rep1&type=pdf>>. Acessado em: 16 Nov. 2020.

ALMEIDA, F. A. *et al.* **Cooperativas de catadores de resíduos e cadeias logísticas reversas: estudo de dois casos**. Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET/UFSM. v. 17 n. 17, p. 3376 – 3387, 2013. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/231163283.pdf>>. Acessado em: 10 Abr. 2021.

ALQUATI, G. P.; FRANCESCHINI, G. Caracterização e quantificação dos resíduos coletados pela cooperativa de catadores de recicláveis de Bauru-SP. **X Eneds**, Rio de Janeiro/RJ, p. 115-128, 2013. Disponível em: <<https://anais.eneds.org.br/index.php/eneds/article/view/263/246>>. Acessado em: 13 Abr. 2021.

AMARAL, M. A. *et al.* Formação da Cooperativa de Catadores Unidos pela Natureza. **Anais do SEPE - Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/5532>. Acessado em: 30 Abr. 2021.

AMARAL, M. A. *et al.* Planejamento e gestão dos resíduos sólidos urbanos: desafios na organização da coleta seletiva e fomento de cooperativa de catadores no município de Cerro Largo/RS. **RedCidir**, 2018. Cerro Largo/RS. Disponível em: <<https://www.uffs.edu.br/campi/cerro-largo/repositorio-ccl/anais-viii-simposio-iberoamericano-de-cooperacao-para-o-desenvolvimento-e-a-integracao-regional/planejamento-e-gestao-dos-residuos-solidos-urbanos-desafios-na-organizacao-da-coleta-seletiva-e-fomento-de-cooperativa-de-catadores-no-municipio-de-cerro-largo-rs/@@download/file>>. Acessado em: 3 Dez 2020.

ANTES, E. S. **Proposta de adequação do acondicionamento e coleta dos resíduos sólidos na área central de Francisco Beltrão – PR**. 2015. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2015. Disponível em: <<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11502>>. Acessado em: 10 Abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo/SP, 2019. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019>>. Acessado em: 9 Nov. 2020.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo/SP, 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020>>. Acessado em: 13 Nov. 2020.

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

_____. **NBR 11.174 - Armazenamento de Resíduos classes II- Não inertes e III- inertes**. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

_____. **NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigoso**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES - ANCAT. **Anuário da Reciclagem 2017-2018**. Disponível em: <<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/2-Anu%C3%A1rio-da-Reciclagem.pdf>>. Acessado em: 30 Abr. 2021.

BAPTISTA, V. F. As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis?. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 141-164, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003476122015000100141&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 13 Mar. 2021.

BARCIOTTE, M. L.; JUNIOR, N. L. S. **Sensibilização E Mobilização Dentro Da Política Nacional De Resíduos Sólidos: Desafios E Oportunidades Da Educação Ambiental**. Ipea, Brasília, 2012. Disponível em: <[TD_1755.pdf \(ipea.gov.br\)](#)>. Acessado em: 14 Dez. 2020.

BISPO, C. S. **Gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis: estudo de caso das cooperativas do município de Natal/RN**. 2013. 245 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15067>>. Acessado em: 10 Abr. 2021.

BOTELHO, L. L. R. *et al.* **Ações do Fórum de Gestão Social: mudanças e novas perspectivas para o município de Cerro Largo (RS)**. Parc. Estrat. Brasília-DF. v. 24. n. 49. p. 75-90, 2019. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/931/846>. Acessado em: 1 Mai. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília-DF. DOU – Diário Oficial da União, 2010a.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo / Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. 168 p. il. 2010b.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília-DF. DOU – Diário Oficial da União, 2010c.

_____. **Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020**. Brasília, 2020. Brasília-DF. DOU – Diário Oficial da União, 2020.

_____. **Resolução CONAMA n° 275, de 25 de abril de 2001.** Código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores. DOU – Diário Oficial da União, 2001.

BRINGHENTI, J. R.; GUNTHER, W. M. R. **Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522011000400014&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 16 Dez. 2020.

CEMBRANEL, A. S. *et al.* **Composição gravimétrica e as causas da geração de rejeitos na triagem dos resíduos recicláveis municipal.** Brazilian Journal of Development. Curitiba/PR, v.7, n.4, p. 36217-36239, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/27883>>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

CHIKARMANE, P. **Integrating Waste Pickers into Municipal Solid Waste Management in Pune, India.** Políticas da WIEGO (Políticas Urbanas). No. 8. India, 2009. Disponível em: <https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Chikarmane_WIEGO_PB8.pdf>. Acessado em: 20 Nov. 2020.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** 4. ed. – São Paulo (SP): CEMPRE, 2018. 316 p.

COSTA, S. L. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Jurídicos e Ambientais.** 1ª. ed. Aracaju: Evocati, 2011.

COSTA, T. F. **Gerenciamento de resíduos químicos perigosos manuseados pela enfermagem de um hospital universitário.** 2009. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7136/tde-30032010-111733/pt-br.php>>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

DEMAJOROVIC, J. *et al.* **Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata.** Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 12, n. spe, p. 513-532, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512014000700009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 21 Abr. 2021.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 685-698, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522015000400685&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 28 Abr. 2021.

Faltou o título de documento: **Ambiental SS.** Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Cerro Largo/RS. 2018.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2001000300023&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

FERREIRA, V. A.; TAMBOURGI, E. B. **A Importância do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos**. Exacta, São Paulo. v. 7, nº 2, p. 157-169, 2009. 8p. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/1633>>. Acessado em: 28 Abr. 2021.

FUZZI, F. R.; LEAL, A. C. **Resíduos Sólidos Urbanos No Município De Pirapozinho, São Paulo, Brasil: Impactos Socioambientais Decorrentes Da Disposição Em Local Inadequado (Lixão) E Dificuldades E Desafios Na Organização Dos Catadores De Materiais Recicláveis**. GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais, 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552856412020>>. Acessado em: 16 Abr. 2021.

GARCIA, M. B. S. *et al.* **Resíduos Sólidos: Responsabilidade Compartilhada**. Semioses, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 77-91, 1 2015. Disponível em: <Resíduos-Sólidos-Responsabilidade-Compartilhada.pdf (tratamentodeagua.com.br)>. Acessado em: 11 Dez. 2020.

GODECKE *et al.* **O Consumismo E A Geração De Resíduos Sólidos Urbanos No Brasil**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(8), nº 8, p. 1700-1712, 2012. Disponível em: <Microsoft Word - v8n8 p.1700-1712 2012.docx (web-resol.org)>. Acessado em: 7 Nov. 2020.

GODOY, M. R. B. **Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil**. Caderno de Geografia. Belo Horizonte/MG, 2013. 12 p. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3332/333228745001.pdf>>. Acessado em: 19 abr. 2021.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acessado em: 4 Mai 2021.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232012000600014&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 16 Fev. 2021.

GUTIERREZ, R. F.; ZANIN, M. **A relação entre tecnologias sociais e economia solidária: um estudo de caso em uma cooperativa de catadores de resíduos**. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 129-148, 2013. ISSN 2317-5443. Disponível em: <<https://bu.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/3652/2264>>. Acessado em: 21 Abr. 2021.

HENDGES, A. S. **Princípios e Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. EcoDebate, 2011. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2011/07/19/principios-e-objetivos-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-artigo-de-antonio-silvio-hendges>>. Acessado em 6 Dez. 2020.

HOMSE, R. A. M. **Resíduos descartados como rejeito por cooperativa de catadores: composição e análise da perda de receita**. 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2. – Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. Londrina, PR, 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8057/1/LD_COEAM_2017_1_21.pdf>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas populacionais dos municípios em 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf>. Acessado em: 4 Mai. 2021.

. **Limites municipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2020/Brasil/BR/>. Acessado: 4 Mai. 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estud. av., São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142011000100010&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 9 Dez 2020.

JERÔNIMO, C. H. M.; CARVALHO, A. M.; ARAÚJO, J. **Gerenciamento Dos Resíduos Sólidos Do Município De Natal/Rn: Caracterização Das Cooperativas De Catadores**. Revista Monografias Ambientais. Natal/RN, 2012. p. 2220 – 2234. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6967>. Acessado em: 24 abr. 2021.

MICHELOTTI, D.; WOLFF, D. B. Gerenciamento De Resíduos Sólidos Perigosos Em Uma Empresa Coletora Em Santa Maria/Rs – Estudo De Caso. **Disc. Scientia**. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 10, n. 1, p. 119-136, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/1257>>. Acessado em: 15 Abr. 2021.

MULTISEG. **Lixeira/Coletor com Rodas 240 Litros Laranja**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.multiseg.com.br/produto/2027/lixeira-coletor-com-rodas-240-litros-laranja>>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

NASCIMENTO, V. F. *et al.* **Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Rev. Ambient. Água, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 889-902, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000400889&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 27 Abr. 2021.

PENTEADO, M. J. **Guia Pedagógico: Cadernos de Educação Ambiental (6ª ed.)**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2011.

PERSICH, J. C. **Gerenciamento De Resíduos Sólidos – A Importância Da Educação Ambiental No Processo De Implantação Da Coleta Seletiva De Lixo – O Caso De Ijuí/RS**. Santa Maria/RS, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13291/TCCE_EA_EaD_2011_PERSICH_JULIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 10 Abr. 2021.

PIAIA, E.; VASCONCELOS, L. G. C.; CASTILHOS JÚNIOR, A. B. Diagnóstico Da Presença De Rejeitos Nos Resíduos Enviados À Coleta Seletiva Em Florianópolis. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis/SC, v. 9, p. 458-473, 2020. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/9181/5089>. Acessado em: 13 Mai. 2021.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP)**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522009000300015&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 27 Jan. 2021.

PRICEWATERHOUSECOOPERS SERVIÇOS PROFISSIONAIS - PWC; SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA - SELUR; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA - ABLP. **Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://selur.org.br/wp-content/uploads/2019/09/ISLU-2019-7.pdf>>. Acessado em: 16 Fev. 2021.

PROCHNOW, T. R.; ROSSETTI, J. Resíduos sólidos: coleta seletiva e Educação Ambiental na cidade de Esteio/RS, Brasil. **Ambiente & Educação**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 197–208, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/1013>>. Acessado em: 20 Abr. 2021.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo. **Guia para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros de forma efetiva e inclusiva**. São Paulo/SP, 2013. 57 p. Disponível em: <<https://www.cidadesustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/Residuos.pdf>>. Acessado em: 16 Fev. 2021.

REZENDE, J. H. *et al.* **Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP)**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522013000100001&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 27 Jan. 2021.

RIBEIRO, L. C. S. *et al.* **Aspectos Econômicos e Ambientais da Reciclagem: Um Estudo Exploratório Nas Cooperativas de Catadores de Material Reciclável do Estado do Rio de Janeiro**. Nova econ., Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512014000100191&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 16 Dez. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº LEI Nº 14.528, de 16 de abril de 2014**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 2014a.

_____. **PERS-RS Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (2015-2034)**. 2014b.

RODRIGUES, G. L.; FEITOSA, M. J. S.; SILVA, G. F. L. Cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos e seus benefícios socioambientais: um estudo na COOPECAMAREST em Serra Talhada – PE. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 18-38, 2015. ISSN 2318-3233. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/352>>. Acessado em: 28 Mar. 2021.

SANTOS, C. E. *et al.* Análise de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Aplicada a uma Área de Coleta Seletiva Piloto. **Anuário do Instituto de Geociências**, 42(4), 94-101, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/31321/17801>>. Acessado em: 10 Mar. 2021.

SEIBERT, A. L. **A importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre sustentabilidade para a população em geral**. 2014. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/22699>>. Acessado em: 28 Abr. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Site institucional, 2019. Disponível em: <http://snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2018/Diagnostico_RS2019.pdf>. Acessado em: 14 dez. 2020.

SOARES, L. C. M. **Práticas ambientais e sociais sustentáveis no reuso das embalagens de madeira pela AGCO do Brasil e pelo Programa Pacto**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/22117>>. Acessado em: 16 Mai. 2021.

SOUSA, C. O. M. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos: uma busca pela a redução dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**. InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, 2012. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/68_secao_vol7n3.pdf>. Acessado em: 7 Dez. 2020.

TUMOLO, S. K. **O Papel das Cooperativas de Catadores de Lixo na Cidade de São Paulo: O Exemplo da Cooperativa de Catadores de Lixo da Baixada do Glicério**. Orientadora: Sonia Regina Pompermaier. 2014. 61 f. TCC (Pós Graduação) – Curso de especialização em Economia e Meio Ambiente. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/46919/R%20-%20E%20-%20SAMUEL%20KNEBL%20TUMOLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em: 13 Fev. 2021.