

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

NATIELE CRUBER TRINDADE

**PANORAMA DA DISPOSIÇÃO FINAL DE DIFERENTES CLASSES DE RESÍDUOS
SÓLIDOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS**

**CAÇAPAVA DO SUL
2022**

NATIELE CRUBER TRINDADE

**PANORAMA DA DISPOSIÇÃO FINAL DE DIFERENTES CLASSES DE RESÍDUOS
SÓLIDOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Profa. Dra. Jessica Weiler.

**CAÇAPAVA DO SUL
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

T833a Trindade, Natiele Cruber

Panorama da disposição final de diferentes classes de resíduos sólidos na cidade de CAÇAPAVA DO SUL - RS / Natiele Cruber Trindade. 58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA, 2022. Orientação: Jessica Weiler.

1. Classificação de resíduos. 2. Destinação final. 3. Legislação ambiental. 4. Plano de gerenciamento de resíduos. 5. PNRS.

NATIELE CRUBER TRINDADE

PANORAMA DA DISPOSIÇÃO FINAL DE DIFERENTES CLASSES DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE CAÇAPAVA DO SUL - RS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Dissertação defendida e aprovada em: 12, agosto e 2022.

Banca examinadora:

Prof. Dra. Jéssica Weiler
Orientador
(UNIPAMPA)

Dr. Miguel David Fuentes Guevara
(UNICENTRO)

Dra. Juliana Young
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **JESSICA WEILER, PROFESSOR MAGISTERIO SUPERIOR - SUBSTITUTO**, em 19/08/2022, às 11:48, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **JULIANA YOUNG, GEOLOGO**, em 19/08/2022, às 12:02, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Miguel David Fuentes Guevara, Usuário Externo**, em 20/08/2022, às 19:03, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0902683** e o código CRC **A4C795DD**.

A Deus e à minha família por toda paciência, todo amor e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus por me guiar em todos os momentos nessa difícil trajetória. A minha família, minha mãe, Elisete Medianeira Cruber, meu pai, Milton Santos Trindade, minha irmã, Mitiele Cruber Trindade e meu cunhado Lerison Iuri Lencina que sempre me incentivaram, apoiaram e sonharam comigo.

Os colegas e amigos que estiveram comigo durante a graduação, em especial as atuais e ex-colegas de apartamento Poliana Milhomen, Helena Parcianello, Patricia Martini pela paciência, força e apoio. Em especial a colega e amiga Rhaissa Martini de Souza que compartilhou comigo muitos momentos durante a graduação, que esteve comigo em um dos momentos mais difíceis e sempre me incentivou e apoiou para que chegasse até aqui.

Agradeço a Juliana Young, orientadora dos projetos de extensão que participei e que sem dúvida me fizeram adquirir muito conhecimento e experiência.

A minha orientadora Profa. Dra Jessica Weiler, por ter me aceito como orientanda, pelos inúmeros conhecimentos transferidos e pela forma amigável de conduzir as orientações, obrigada pela confiança em mim depositada.

“As grandes ideias surgem da observação
dos pequenos detalhes”.

Augusto Cury.

RESUMO

Nas últimas décadas a expansão do desenvolvimento tecnológico tornou-se uma das grandes aliadas na geração de resíduos sólidos e, juntamente com a crescente produção e necessidade de dispor os resíduos, surgiram muitas preocupações e discussões. A gestão e disposição final dos resíduos incorreta pode prejudicar não só o meio ambiente como a saúde da população. Por isso, nos últimos anos a gestão dos resíduos passou a contar com uma legislação e normativas, aplicadas em esfera federal, estadual e municipal. Como exemplos temos a NBR 10.004 que trata da classificação dos resíduos, a Lei 12.305 da Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS) que tem como objetivo desde o incentivo a não geração de resíduos até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) em escalas estaduais e municipais, que definem metas e programas de ações para estabelecer o gerenciamento de resíduos desde sua produção até seu destino final e demais resoluções que tratam sobre o manejo e disposição final de diferentes tipos de rejeitos. O presente trabalho busca compreender o panorama da disposição final de diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município de Caçapava do Sul, RS. Para isso, será avaliada a geração e disposição final de diferentes tipos de resíduos, tais como resíduos da construção civil e de serviços da saúde, quais são os custos envolvidos para que ocorra a disposição final destes resíduos, as necessidades e cuidados segundo a legislação vigente e como o município a aplica. Foi possível concluir com base nos resultados a importância da disposição final adequada para cada classe de resíduo, assim como o cumprimento das leis vigentes. Por fim, pode-se observar que apesar da falta de incentivo do município a associação de catadores de materiais recicláveis atua de forma muito positiva e benéfica ao município.

Palavras-Chave: Classificação de resíduos, Destinação final, Plano de gerenciamento de resíduos, PNRS.

ABSTRACT

In recent decades the expansion of development has become one of the great technological and production technologies, generating production and production generation. The management and final disposal of harmful waste can harm the environment but not only the health of the population. Therefore, in recent years the waste management and regulations have been applied at the federal, state and municipal levels. Examples include NBR 10,004, which deals with the classification of waste, Law 12,305 of the National Solid Waste Policy (PNRS), which aims to encourage everything from the non-generation of waste to the environmentally adequate final disposal of waste, Waste Management Plans from different types of models (PGRS) in scales of models and municipal models, which define management goals from error management to the final destination and other solutions and final solutions of their adjustment models. The present work seeks to understand the panorama of the final provision of different classes produced in the municipality of Caçava do Sul, RS. For this, according to the costs, the provision and final care of different types of waste, such as the maintenance of civil waste and services so that the final provision of this waste is provided, such as the provision and final care for current legislation and how the municipality applies it. Based on the results, it was possible to verify the importance of adequate final provision for each evaluation class, as well as compliance with current laws. positive and compared to the municipality.

Keywords: Waste classification, Final destination, Waste management plan, PNRS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Geradores sujeitos à elaboração do PGRS.....	31
Figura 2 – Visão geral da coleta e disposição final de RSU.....	32
Figura 3 – Área de estudo.....	38
Figura 4 – Delineamento metodológico da pesquisa.....	40
Figura 5 – Vista frontal da estação de transbordo.....	43
Figura 6 – Mapa da coleta normal de RSU em Caçapava do Sul-RS.....	43
Figura 7 – Média mensal de resíduos tipo A, B e E.....	47
Figura 8 – Resíduo de construção civil.....	48
Figura 9 – Processo de segregação dos resíduos na sede da Associação.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Geração de resíduos sólidos no Brasil.....	20
Gráfico 2 – Geração de RSU por região.....	21
Gráfico 3 – Coleta de RSS pelos municípios no Brasil.....	26
Gráfico 4 – Tipos de destinação dos RSS coletados pelos municípios %.....	26
Gráfico 5 – Coleta de RCC (T/ANO) pelos municípios nas regiões.....	28
Gráfico 6 – Coleta de RCC (KG/HAB/ANO) pelos municípios nas regiões.....	29
Gráfico 7 – Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%)......	35
Gráfico 8 – Massa coletada per capita.....	42
Gráfico 9 – RSS tipo A.....	45
Gráfico 10 – RSS tipo B.....	46
Gráfico 11 – RSS tipo E.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (t/ano).....	32
Tabela 2 – Geração de resíduos no ano de 2018.....	41
Tabela 3 – Composição de Custos de coleta e transporte dos resíduos até a área de transbordo.....	49
Tabela 4 – Composição de Custos de transporte até o aterro sanitário.....	49
Tabela 5 – Custo por Kg de RSS no município.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE** – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CNEN** – Comissão Nacional de Energia Nuclear
- EA** – Educação Ambiental
- ESF** – Estratégia Saúde da Família
- EPI** – Equipamento de proteção individual
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- FEPAM** – Fundação Estadual de Proteção Ambiental
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- NBR** – Norma Brasileira
- PERS** – Secretaria Estadual de Meio Ambiente
- PGIRS** – Planos Municipais de gestão integrada de resíduos sólidos
- PGRS** – Plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos
- PLANSAB** – Plano Nacional de Saneamento Básico
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- RCC** – Resíduos de Construção Civil
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- RSS** – Resíduos de Serviço de Saúde
- SEMA** – Planos Estaduais de Resíduos Sólidos
- SICONV** – Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse
- SISNAMA** – Sistema Nacional de Meio Ambiente
- SNVS** – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
- SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- SUASA** – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
JUSTIFICATIVA.....	18
3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1 Histórico sobre a geração e disposição final de resíduos sólidos	19
3.2 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....	20
3.2.1 Definição e classificação dos resíduos sólidos.....	21
3.2.2 Características, classificação, coleta e disposição final de RSS e RCC...24	
3.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).....	29
3.4 Planos Municipais de Gestão Integrada de resíduos sólidos	33
3.5 Coleta Seletiva.....	34
3.6 Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - SNIS.....	35
3.6.1 Ciclo anual de coleta de dados SNIS.....	36
3.7 Educação Ambiental para a geração consciente de resíduos.....	37
4 METODOLOGIA	38

4.1 Área de estudo.....	38
4.2 Caracterização da pesquisa	39
4.3 Materiais e métodos	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
5.1 Diagnóstico.....	41
5.1.1 Geração de resíduos sólidos.....	41
5.1.2 Coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.....	42
5.1.3 Coleta e disposição final dos RSS e RCC.....	44
5.1.4 Custos da coleta, transporte e disposição final dos resíduos.....	48
5.1.5 Coleta seletiva.....	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que atualmente o contingente populacional gira em torno de 7,8 bilhões de pessoas, e uma das características comum a todas elas é que são geradoras de resíduos. A expansão do desenvolvimento tecnológico se tornou uma das grandes aliadas na geração de resíduos e juntamente com a crescente geração de resíduos surgiram as preocupações e discussões sobre essa temática.

No Brasil, a problemática dos RSU se figura como um dos grandes desafios para a gestão ambiental nos municípios. Cada brasileiro gera, em média, 1kg de resíduos sólidos urbanos por dia, a partir do que, estima-se que a população brasileira gera aproximadamente 71 milhões de toneladas de RSU por ano. Entretanto, apenas uma parte deste montante é destinado de forma ambientalmente adequada (SNIS, 2019). Além disso, o resíduo deveria ser gerido de forma a evitar a sua geração, bem como valorizar os materiais presentes dentro de ciclos produtivos. Isso é possível por meio de iniciativas públicas e privadas, tais como leis em esferas nacionais e regionais, aplicação de gestão integrada, planos de gerenciamento de resíduos, ações de educação ambiental, entre tantas outras.

A gestão integrada de resíduos deve abranger etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor (governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada, respectivamente) (CASTILHOS JR et al, 2003).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), veio ao encontro da problemática da geração de resíduos. A lei tem como objetivos o incentivo a não geração de resíduos, redução, reutilização, reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, bem como traz a novidade da responsabilidade compartilhada no art 6.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é parte dos instrumentos da lei 12.305/2010 e é um documento que descreve o diagnóstico dos locais de estudo e define metas e programas de ações para estabelecer o

gerenciamento de resíduos desde sua produção até seu destino final, assim como, propõe a diminuição dessa geração.

A classificação de resíduos sólidos se dá através da NBR 10.004 (ABNT, 2004). O objetivo da norma é classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Ainda, temos outras classificações de resíduos que são muito gerados em centros urbanos: os resíduos da construção civil e de serviços da saúde.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução N° 307 de 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, tendo para esse fim definido as especificações de resíduos da construção civil (CONAMA, 307, 2002). A Resolução N° 307 de 2002 classifica os resíduos de construção civil por diferentes classes.

A resolução CONAMA N° 358 de 2005 foi gerada considerando a necessidade de aprimoramento, atualização e complementação dos procedimentos contidos na Resolução CONAMA N° 283, de 2001, relativos ao tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente (CONAMA, 358, 2005). Através da resolução a classificação dos resíduos é realizada por grupos.

A RDC da Anvisa N° 222, de 2018 dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. E se aplica aos geradores de resíduos de serviços de saúde – RSS cujas atividades envolvam qualquer etapa do gerenciamento dos RSS, sejam eles públicos e privados, filantrópicos, civis ou militares, incluindo aqueles que exercem ações de ensino e pesquisa.

Conforme disposto pelo Ministério do Meio Ambiente em âmbito federal existe o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que trata sobre o gerenciamento dos resíduos, em âmbito estadual existe o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) que é instrumento da PNRS e que permitem ao estado o conhecimento do panorama atual dos resíduos sólidos. Já em âmbito municipal, o município de

Caçapava do Sul o qual é objeto de estudo deste trabalho, atualmente não possui um Plano Municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

A proposta do presente trabalho foi identificar o panorama das diferentes formas, necessidades e cuidados necessários para a disposição final dos resíduos de construção civil e resíduos de serviços de saúde no município de Caçapava do Sul - RS. Assim como identificar quais são os custos relacionados à disposição final dos resíduos gerados no município e realizar um comparativo entre as leis e normas que regem a disposição final dos resíduos e sua aplicabilidade no município.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Objetivo Geral

Avaliar o panorama de disposição final de diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no município de Caçapava do Sul, RS.

Objetivos Específicos

Especificamente, a fim de obter os resultados propostos, pretende-se:

- a) Identificar quais são as necessidades e cuidados para a disposição final de resíduos de construção civil e serviços de saúde;
- b) Identificar as diferentes formas de disposição final dos resíduos de construção civil e serviços de saúde;
- c) Determinar os custos de transferência e transporte dos resíduos domésticos coletados que são enviados para outro município;
- d) Comparar o serviço de coleta e disposição dos resíduos do município a nível estadual e nacional;
- e) Realizar um comparativo entre a legislação e sua aplicabilidade no município de Caçapava do sul - RS.

Justificativa

Com o crescimento da população e conseqüentemente aumento da geração de resíduos, surge a problemática da disposição incorreta dos resíduos, bem como as suas conseqüências como impactos no meio ambiente e saúde pública.

Logo, é essencial que os resíduos gerados sejam dispostos de forma correta e seguindo as normas estabelecidas através da PNRS e o Plano de Gerenciamento de Resíduos estabelecido pelo município que tenha por objetivo reduzir a produção de resíduos e que, quando gerado, seja manipulado, armazenado e transportado e disposto da forma mais adequada e segura para o meio ambiente e saúde pública.

Diante disso, percebe-se a importância de uma pesquisa que consiga aliar a legislação existente com as ações propostas pelo município e as ações necessárias para que ocorra a disposição final dos resíduos de forma eficaz, avaliando se os métodos utilizados são pertinentes.

3. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Nessa revisão de literatura busca-se definir alguns termos que oferecem base para uma melhor compreensão da abordagem do trabalho. Basicamente serão abordados conceitos mais gerais, como histórico de geração e disposição final dos resíduos, Características, classificação, coleta e disposição final de RSS e RCC, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Planos Municipais de Gestão Integrada de resíduos sólidos, Coleta Seletiva, Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - SNIS e em seguida será citado a importância da educação ambiental que deve ser ofertada a população.

3.1 Histórico sobre a geração e disposição final de resíduos sólidos

Nas últimas décadas a geração de resíduos sólidos vem sendo cada vez mais discutida, isso ocorreu quando se começou a perceber a gravidade dos impactos da geração e disposição final inadequadas desses resíduos, tanto para o meio ambiente quanto para saúde coletiva. O crescimento urbano e aumento do padrão de consumo foram grandes aliados desse problema.

O que antes era reutilizável - fraldas de pano em bebês e garrafas de vidro para leite, por exemplo – passa a ser produzido de maneira que possa ser descartado. Portanto, tem-se um aumento significativo na quantidade e diversidade do resíduo (KELLE; CARDOSO, 2014).

Dentre as disposições impróprias para os resíduos sólidos urbanos temos os lixões e os aterros controlados. Os lixões que são as piores formas de disposição, estes não possuem critérios técnicos e medidas de proteção ambiental ou à saúde pública, desta forma os resíduos são jogados a céu aberto, propiciando a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, ratos, baratas, entre outros), poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume gerado na decomposição dos resíduos (LANZA et al, 2006).

O reconhecimento desse problema motivou o aumento de boas práticas de manejo correto para os resíduos, em busca de evitar danos à saúde coletiva e ao meio ambiente. Assim ocorreu a criação da Lei Federal 12.305 de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos que tem como uma de suas definições:

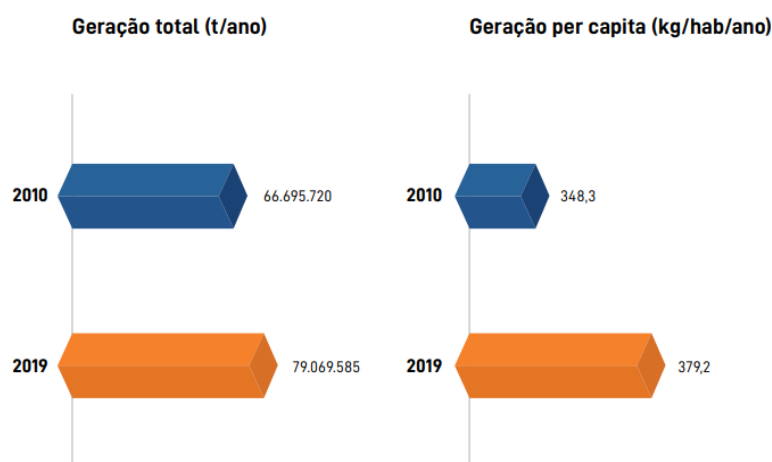
Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (PNRS, 2010).

3.2 Resíduos Sólidos urbanos (RSU)

Os resíduos sólidos, denominados “lixo” pelo senso comum, representam uma das grandes preocupações ambientais contemporâneas. Provenientes das atividades industrial, doméstica, comercial, agrícola e de serviços, os resíduos sólidos, se não forem adequadamente geridos, podem provocar sérios danos ao ambiente e à sociedade (DE ANDRADE, 2011).

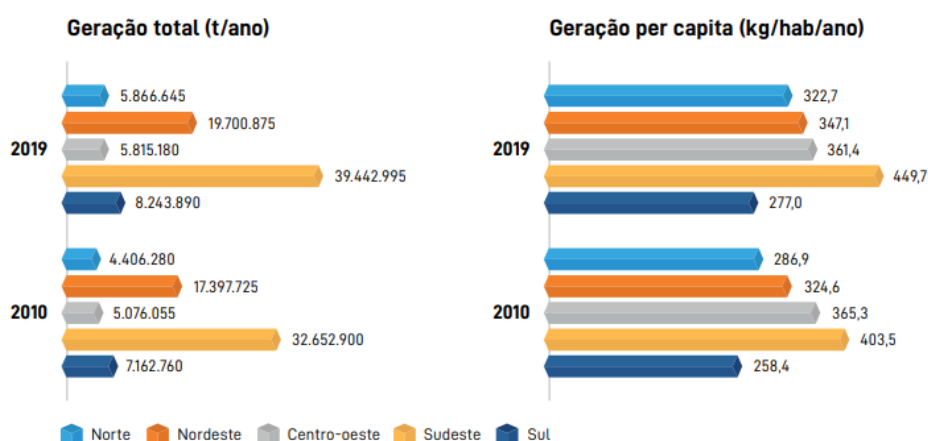
O gráfico 1 mostra que entre 2010 e 2019, a geração de RSU no Brasil registrou considerável incremento, passando de 67 milhões para 79 milhões de toneladas por ano. Por sua vez, a geração per capita aumentou de 348 kg/ ano para 379 kg/ano (ABRELPE, 2020).

Gráfico 1: Geração de resíduos sólidos no Brasil.



Fonte: Panorama Abrelpe, 2020.

Gráfico 2: Geração de RSU por região.



Fonte: Panorama Abrelpe, 2020.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, os dados apurados mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. Uma possível razão para esse aumento expressivo foram as novas dinâmicas sociais que, em boa parte, foram quase que totalmente transferidas para as residências, visto que o consumo em restaurantes foi substituído pelo delivery e os demais descartes diários de resíduos passaram a acontecer nas residências.

Regionalmente e nos moldes dos anos anteriores, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 113 mil toneladas diárias (50%) e 460 kg/hab/ano, enquanto a região Norte representa aproximadamente 4% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano e 328 kg/hab/ano (ABRELPE, 2020).

3.2.1 Definição e classificação dos resíduos sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 10004/2004, define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (NBR 10004, 2004).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), foi estabelecida através da Lei Federal nº 12.305/2010:

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

A ABNT NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos, através de classes e subclasses que avaliam sua periculosidade:

a) Resíduos Classe I – Perigosos;

São os resíduos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

b) Resíduos Classe II – Não Perigosos;

Resíduos Classe IIA – Não inertes.

Resíduos Classe IIB – Inertes. São resíduos de restaurantes (restos de alimentos), sucata de metais ferrosos, sucata de metais não ferrosos (latão etc.), resíduo de papel e papelão, resíduos de plástico polimerizado, resíduos de borracha, resíduo de madeira, resíduo de materiais têxteis, resíduos de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana, outros resíduos não perigosos.

3.2.2 Características, classificação, coleta e disposição final de RSS e RCC

Resíduos de Serviços da Saúde (RSS), para as normas brasileiras de terminologia, classificação, manuseio e coleta de resíduos e serviços de saúde, são definidos como resíduos resultantes das atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, abrangendo os resíduos provenientes das mais diversas fontes potencialmente geradoras, como hospitais, clínicas médicas, veterinárias, odontológicas, farmácias, ambulatórios, postos de saúde, laboratório de análises clínicas, laboratórios de análises de alimento, laboratórios de pesquisa, consultórios médicos e odontológicos, empresas de biotecnologia, casas de repouso e casas funerárias (SCHNEIDER, 2004).

Segundo Ramos et al. (2011), os RSS compõem parte importante do total dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) não pela quantidade gerada, mas pelo potencial risco que afeta à saúde ambiental e coletiva.

Em 07 de dezembro de 2004, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) dispôs a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306, que regulamenta normas para gestão de resíduos de serviços de saúde, portos, aeroportos, e terminais rodoviários formados por representantes do governo federal, autoridade normativa para discutir, elaborar regulamentos específicos ao meio ambiente (BRASIL, 2004). Salienta-se ainda que, na década de 1970, foi criado o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o qual, em 29 de abril de 2005, na Resolução nº 358, dispõe sobre tratamento e disposição final dos resíduos de saúde (BRASIL, 2005).

A resolução CONAMA nº 358 de 2005, classifica os resíduos por grupos, são eles:

I - GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

II - GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

III - GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

IV - GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, entre esses resíduos se encontram:

a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;

b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos;

c) resto alimentar de refeitório;

d) resíduos provenientes das áreas administrativas;

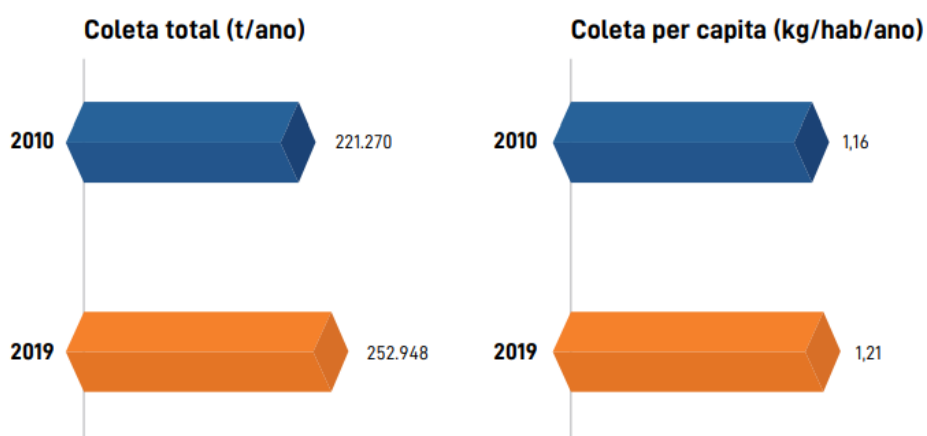
e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins;

f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

V - GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta).

Segundo o SNIS, em 2010, 4.080 municípios prestaram os serviços de coleta, tratamento e disposição final de 221 mil toneladas de RSS, o equivalente a 1.156 kg por habitante/ano. Já em 2019, o volume coletado foi de 253 mil toneladas, com coleta per capita de 1.213 kg/ano. A capacidade instalada em unidades para tratamento de RSS por diferentes tecnologias também cresceu, passando de 577 toneladas diárias para 1.314 toneladas/dia em uma década. Quanto à destinação propriamente dita, apesar dos avanços observados no período analisado, cerca de 36% dos municípios brasileiros ainda destinaram os RSS coletados sem nenhum tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes e apresenta riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente.

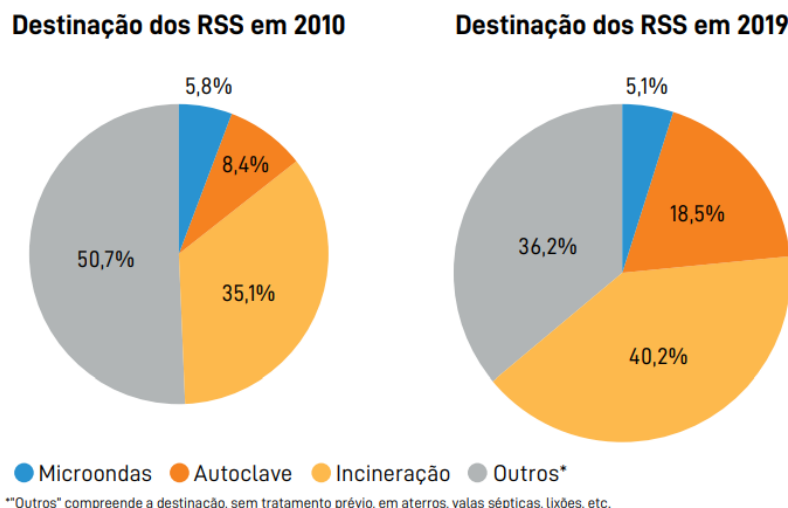
Gráfico 3: Coleta de RSS pelos municípios no Brasil.



Fonte: SNIS, 2020.

Ainda segundo o SNIS, a destinação final dos RSS coletados pelos municípios ocorreu conforme o gráfico 4.

Gráfico 4: Tipos de destinação dos RSS coletados pelos municípios %.



Fonte: SNIS, 2020.

Diante da grande diversidade nos tipos de resíduos sólidos existentes na construção civil, viu-se a necessidade de especificar cada um conforme suas características, para depois estabelecer qual o procedimento ideal de tratamento, reciclagem ou disposição final dos diferentes tipos encontrados. Baseando-se nessa premissa que a Resolução CONAMA 307/2002 definiu as características dos resíduos sólidos da construção civil, especificando de quais tipos de materiais eles devem ser formados para receberem essa qualificação (LIMA, 2021).

Segundo a Resolução CONAMA 307/2002, no art.2º, inciso I, é estabelecido o seguinte conceito sobre os resíduos da construção civil e quem são os seus geradores:

- Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc. comumente chamados entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Segundo a Resolução CONAMA 307/2002 os resíduos de construção civil são classificados da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

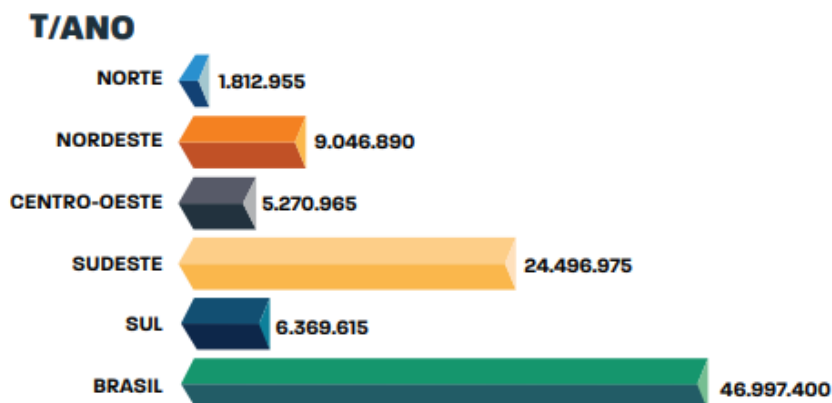
II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

IV - Classe "D": são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

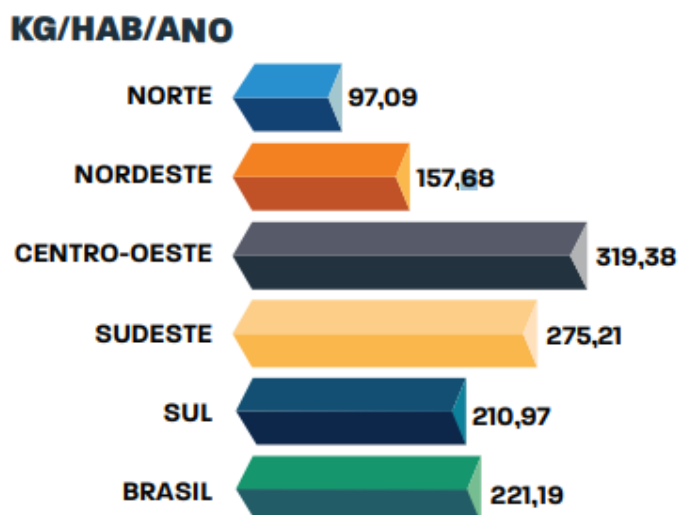
Segundo a ABRELPE, em 2020, como demonstrado no gráfico 6 foram coletadas pelos municípios cerca de 47 milhões de toneladas de RCC, o que representa um crescimento de 5,5%. Com isso, a quantidade coletada foi de 221,2 kg por habitante/ano.

Gráfico 5: Coleta de RCC (T/ANO) pelos municípios nas regiões.



Fonte: Panorama Abrelpe, 2021.

Gráfico 6: Coleta de RCC (KG/HAB/ANO) pelos municípios das regiões.



Fonte: Panorama Abrelpe, 2021.

3.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

Conforme disposto pelo Ministério do Meio Ambiente, o plano de gerenciamento é:

Um documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, com a pré-seleção das alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos,

sociais e legais para todas as fases de gestão dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação final (BRASIL, 2001).

A geração de resíduos sólidos acontece em todos os setores da sociedade e não pode ser eliminada completamente, mas pode ser reduzida, para isso se faz necessário estudar os maiores geradores e junto com estes avaliar alternativas que diminuíssem a geração de resíduos sólidos (FURTADO, 2004).

A PNRS estabelece definições, princípios, objetivos e instrumentos, assim como diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inserindo metas e delegando responsabilidades aos geradores, ao poder público e aos demais instrumentos econômicos que podem gerar resíduos (BRASIL, 2010).

De acordo com MONTAGNA et al, 2012, as etapas de manejo a serem seguidas são basicamente: geração, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final.

- **Geração:** Ato de gerar um resíduo. Neste item podem-se implantar ações de não geração ou de redução. Para a identificação das fontes de geração de resíduos, faz-se necessário percorrer os processos da empresa.
- **Segregação:** É a separação na fonte geradora dos resíduos conforme suas características. A importância deste processo é a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos (ZANTA e FERREIRA, 2007).
- **Acondicionamento:** Preparar o resíduo para a coleta de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos, a frequência da coleta, o tipo de edificação e o preço do recipiente (MONTAGNA et al., 2012).
- **Armazenamento:** Etapa onde o resíduo será estocado, com objetivo de acumular os resíduos até que se efetue a coleta e destinação final. Para que ocorra uma gestão efetiva, é preciso que o armazenamento seja realizado de

forma adequada, portanto identificando corretamente os locais de armazenamento, de modo a evitar supostas contaminações ao meio.

- **Coleta e Transporte:** Significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana (IBAM, 2001);
- **Tratamento:** Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o descarte do resíduo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (MONTAGNA et al., 2012 apud RODRIGUES, 2015).
- **Disposição Final:** Consiste na última etapa do manejo, com a deposição do resíduo, de forma ordenada ou não, em local pré determinado. A destinação final escolhida dependerá de cada tipo de resíduo. Deverá ser realizada uma análise de custo/benefício dentro de todas as possibilidades viáveis (SISTEMA FIRJAN, 2006).

Então, pode-se declarar que para toda e qualquer geração de RSU, o PGRS será imprescindível, pois é através dele que se descreve o diagnóstico do local de estudo e indicação metas e programas de ações a fim de estabelecer o gerenciamento de resíduos desde a sua produção até a destinação final (MMA, 2014).

A Lei nº 12.305/2010 determina quais tipos de geradores de RSU devem elaborar planos de gerenciamento (Figura 1).

Figura 1: Geradores sujeitos à elaboração do PGRS.



Fonte: Adaptado de MMA, 2014.

No Brasil, a maior parte dos RSU coletados segue à disposição em aterros sanitários, tendo registrado um aumento de 10 milhões de toneladas em uma década, passando de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas. Por outro lado, de acordo com a tabela 1, a quantidade de resíduos que segue para unidades inadequadas (lixões e aterros controlados) também cresceu, passando de 25 milhões de toneladas por ano para pouco mais 29 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2020).

Tabela 1: Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (t/ano).

Região	2010			2019		
	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
Norte	1.165.810	1.015.795	1.348.675	1.683.745	1.421.675	1.664.765
Nordeste	4.314.300	4.312.110	4.486.215	5.686.700	5.255.270	5.031.525
Centro-oeste	1.272.025	2.217.010	1.036.235	2.252.415	1.957.860	1.243.190
Sudeste	22.166.085	5.322.065	3.639.780	28.121.425	6.653.220	3.906.960
Sul	4.488.040	1.170.555	840.960	5.556.030	1.440.290	873.445
Brasil	33.406.260	14.037.535	11.351.865	43.300.315	16.727.950	12.720.250

Fonte: Panorama Abrelpe, 2020.

Figura 2: Visão geral da coleta e disposição final de RSU.



Fonte: SNIS, 2021.

3.4 Planos Municipais de gestão integrada de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) estabelece em seu art. 8º um rol de instrumentos necessários para o alcance dos objetivos da política, sendo que os planos de resíduos sólidos são um dos principais e mais importantes instrumentos, podendo ser elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores descritos no art. 20 (LIMA, 2018).

Os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) são instrumentos da PNRS que permitem aos estados o conhecimento do panorama atual e o planejamento de ações visando atender às metas imediatas e de curto, médio e longo prazo para a gestão adequada de resíduos sólidos. Para o atendimento das metas destacam-se

as ações necessárias para a efetivação da Educação Ambiental, da coleta seletiva, da inclusão social, do apoio à comercialização de materiais recicláveis, da compostagem e da destinação adequada de rejeitos (SEMA, 2014). O estado do Rio Grande do Sul, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), firmou com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) o convênio SICONV nº. 764224/2011 para a “Elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul, conforme a Lei 12.305/2010”.

Após a criação do PERS muitos municípios passaram a adotar e criar seus próprios Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, um exemplo foi o município de Porto Alegre - RS que criou um documento com mais de 500 páginas apresentando o diagnóstico e o prognóstico da gestão dos resíduos em Porto Alegre.

O diagnóstico do que se faz hoje em termos da gestão dos resíduos sólidos certamente se constitui no projeto de futuro que a esmagadora maioria dos municípios nacionais traçará em seus respectivos planos. Todavia, diferentemente de uma posição definitiva, de acomodação, Porto Alegre reconhece os desafios que darão origem a uma futura gestão ainda mais qualificada. O plano tem avanços, como a integração da gestão e da operacionalidade, com ações conjuntas de fiscalização e de educação ambiental com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (Smam). O documento também prevê a implantação da logística reversa, a qualificação de serviços e equipamentos públicos, metas de redução do envio de rejeito ao aterro, ações para coibir focos irregulares de lixo, ampliação da inserção social e sustentabilidade financeira da limpeza urbana (OLINTO, 2020).

Atualmente o município de Caçapava do Sul não possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos e não se encontra em processo de elaboração.

3.5 Coleta Seletiva

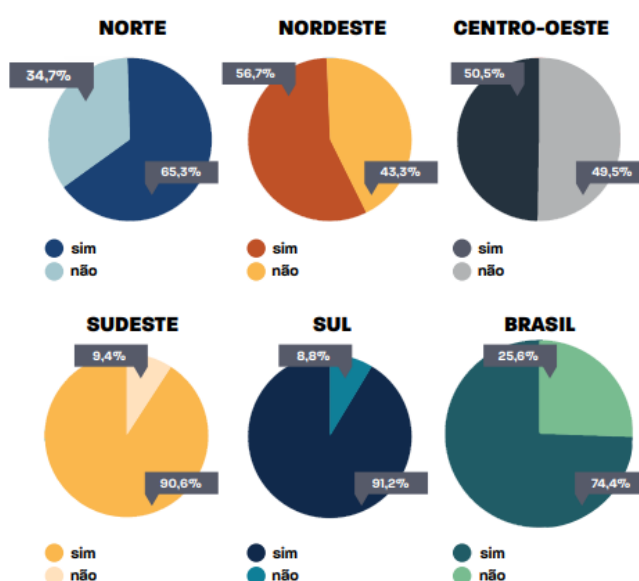
A escassez de recursos naturais, juntamente com os problemas relacionados à disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, foi aos poucos convencendo o homem da necessidade de se realizar a separação dos resíduos e a reciclagem (RIBEIRO et al., 2006).

A coleta Seletiva pode ser definida como: a etapa de coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, após a sua separação na própria fonte geradora, seguindo de seu acondicionamento e apresentação para coleta em dias e horários pré-determinados, ou mediante entrega em postos de entrega voluntária, em postos de troca, a catadores, e sucateiros ou entidades beneficentes (BRINGHENTI, 2004, p.14).

O Brasil iniciou sua trajetória na coleta seletiva em 1986, estas se destacaram a partir da década de 90, onde prefeituras estabeleceram parcerias com catadores organizados em associações e cooperativas que geriam e executavam os programas. Estas iniciativas reduziram o custo da coleta seletiva e se tornaram um modelo de política pública de resíduos sólidos, que visam a inclusão social e geração de renda (RIBEIRO et al., 2006).

Segundo a ABRELPE, em 2020, o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.145, representando 74,4% do total de municípios do país. Importante destacar, porém, que em muitos municípios as atividades de coleta seletiva ainda não abrangem a totalidade da população, podendo ser iniciativas pontuais. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva.

Gráfico 7: Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%).



Fonte: ABRELPE, 2021.

3.6 Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - SNIS

O diagnóstico temático sobre o manejo de resíduos sólidos urbanos é realizado através de dados coletados pelo SNIS - Sistema Nacional de informações sobre saneamento. Graças ao SNIS, o país, conta com um robusto conjunto de dados estruturados que permite avaliar a evolução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (desde 1995), de manejo de resíduos sólidos urbanos (desde 2002) e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (desde 2015). Além disso, cabe destacar que o acesso a essas informações é público e gratuito.

A Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A prestação dos serviços é orientada pela visão integrada dos quatro componentes e sua articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, habitação, combate à pobreza e de sua erradicação, proteção ambiental, promoção da saúde, recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida para as quais o saneamento básico seja fator determinante (14.445, 2010).

As informações e indicadores são consolidados em três módulos: Água e Esgoto (dados desde 1995), Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (desde 2002) e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (desde 2015).

Este conhecimento é essencial, por exemplo, para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).

Os principais objetivos do SNIS são:

- Planejamento e execução de políticas públicas;
- Orientação da aplicação de recursos;
- Conhecimento e avaliação do setor de saneamento;
- Avaliação de desempenho dos serviços;

- Aperfeiçoamento da gestão;
- Orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e
- Exercício do controle social.

3.6.1 Ciclo anual de coleta de dados SNIS

A coleta de dados do SNIS é anual. Os formulários eletrônicos (questionários) são disponibilizados após o fechamento dos balanços das empresas do setor. A consolidação e validação das informações e dos indicadores antecede a elaboração das publicações do SNIS, como os diagnósticos da prestação dos serviços de saneamento básico, a atualização dos Painéis de Informações sobre Saneamento e do SNIS Série Histórica, e, a partir desse ano, o Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021. A participação dos municípios/prestadores de serviços é critério de seleção, hierarquização e liberação de recursos financeiros pelos programas de investimentos em saneamento do Governo Federal (SNIS, 2021).

3.7 Educação ambiental para a geração consciente de resíduos

Sabe-se que o resíduo sólido é indissociável à atividade humana. Entende-se, portanto, que onde existe o ser humano, há certamente a presença do “lixo”. Nos tempos mais antigos a humanidade sobrevivia da caça, pesca e a agropecuária sendo então que o resíduo sólido era em sua maioria orgânico (WALDMAN, 2010).

A problemática do resíduo tem se intensificado por diversos motivos, um deles é a falta de conscientização da sociedade quanto a sua geração e disposição final. Diante disso se faz necessário criar mecanismos para a sensibilização da população, com o objetivo de disseminar a importância da preservação e cuidado com o meio ambiente.

Dessa forma, a prática educativa assume papel de transformação social para a preservação ambiental e minimizar a degradação da natureza e da própria humanidade (SORRENTINO; TRAJBER; FERRARO JÚNIOR, 2005).

Diante disso pode-se perceber que a escola é um significativo local para a promoção e validação desse assunto. Nas instituições de ensino o aluno deve aprender a conceituar e articular teoria e prática, posto que o ambiente escolar é

quem de fato contribui para o processo ensino aprendizagem. Dessa forma, define-se que a educação ambiental deve estar inventariada a um planejamento participativo e lúdico a ação de planejar implica a participação ativa de todos os elementos envolvidos no processo de ensino deve priorizar a busca entre a teoria e a prática (LOPES, 1992, p.43).

É relevante compreender que o papel da escola é intrinsecamente profundo, é nas instituições de ensino que os alunos são preparados para a vida e para conviver com a sociedade. Nas escolas se aprende o respeito mútuo, tornando-se consciente sobre o mundo que os cerca. Entretanto há de se compreender que incentivar sobre a coleta de resíduo sólido não se trata de atividades limitadas somente ao recinto escolar é preciso amplitude no que diz respeito a esse tema. É importante considerar a possibilidade de validar novas posturas e costumes. “O papel da escola não se reduz simplesmente a incentivar a coleta seletiva do resíduo sólido, em seu território ou em locais públicos [...] necessidade que existe é, na verdade, de mudanças de valores” (TRAVASSOS, 2006 p. 18).

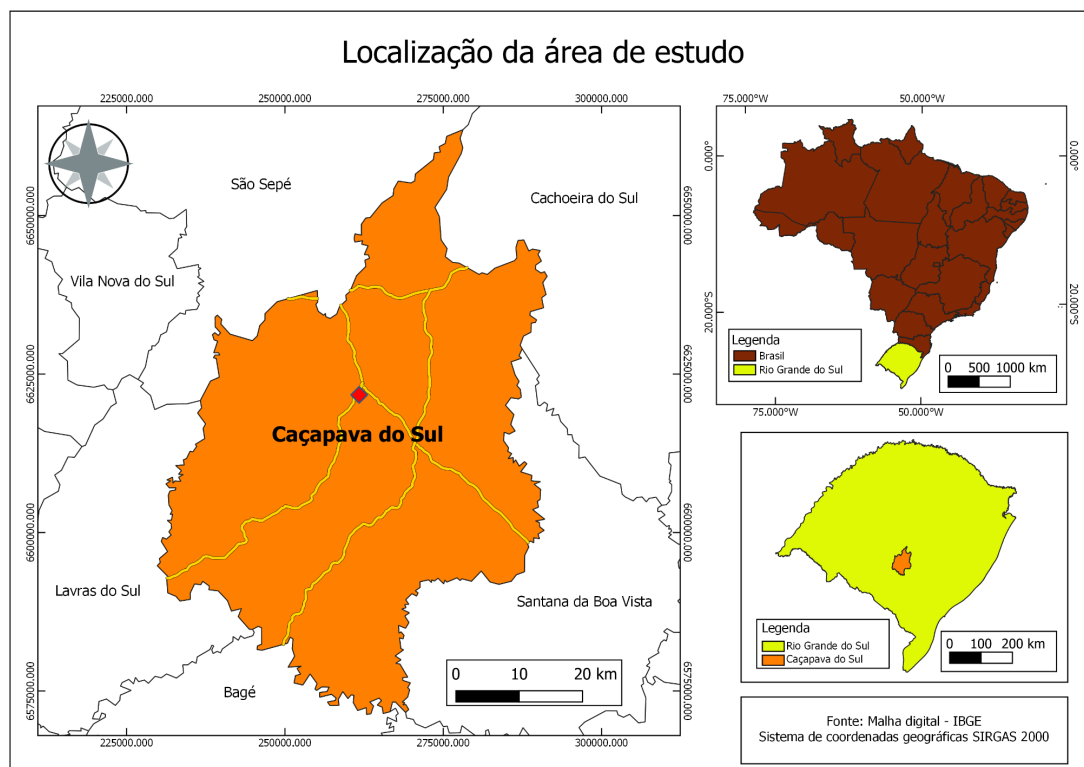
4. METODOLOGIA

Este item abordará os procedimentos metodológicos adotados para realização deste trabalho. O primeiro tópico traz a apresentação da área de estudo, o segundo o tipo e as características da pesquisa e o terceiro aborda os procedimentos e métodos para o seu desenvolvimento.

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na área urbana do município de Caçapava do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, como mostra a figura 3. Segundo dados do censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), o município possui uma população de 33.690 habitantes, destes 25.410 residem em área urbana e 8.280 residem em área rural.

Figura 3: Área de estudo.



Fonte: Autora, 2022.

4.2 Caracterização da pesquisa

A natureza da pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, considerando que a mesma tem o objetivo de gerar conhecimentos, pois procura compreender um objetivo específico, ou seja, avaliar todo o processo que envolve a disposição final dos resíduos no município de Caçapava do Sul - RS.

No que diz respeito a seus objetivos é classificada como exploratória, pois de acordo com Gil (2002) esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, possibilitando ao pesquisador adquirir maiores informações sobre o assunto.

4.3 Materiais e Métodos

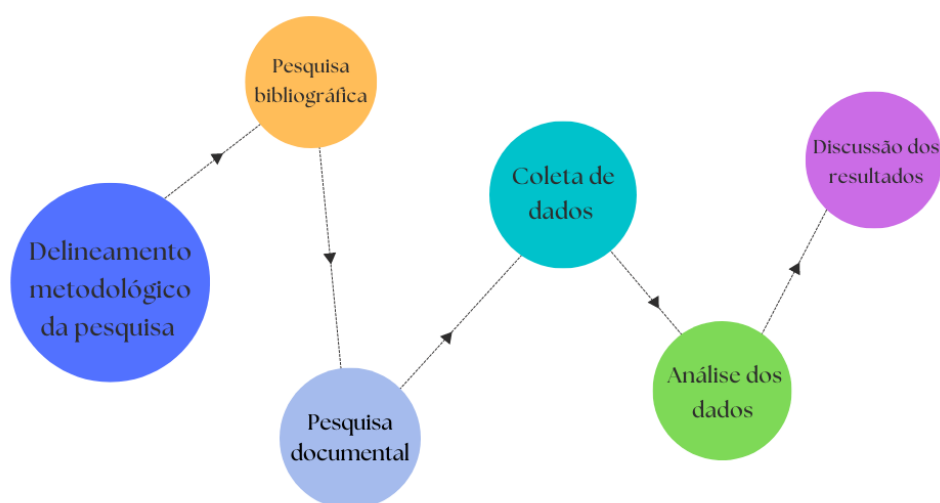
Para cumprir com os objetivos deste estudo de busca pela legislação vigente quanto a necessidades e cuidados para a disposição correta dos resíduos e a sua aplicabilidade no município se dará através de pesquisa bibliográfica. Os cálculos de custos que o município tem com todo o processo, desde a coleta até a disposição

final dos resíduos gerados, serão realizados através de uma pesquisa documental nos materiais divulgados pela prefeitura, sendo eles, editais, licitações, termos de compromisso e outros.

Quanto ao comparativo entre o serviço de coleta e disposição dos resíduos do município a nível estadual e nacional, será realizado através de pesquisa bibliográfica de dados divulgados nos últimos anos, pelo SNIS, arquivos da prefeitura do município, contatos por email, e pessoais com funcionários da recicla pampa, levando em conta o impacto que a pandemia de COVID-19 teve na geração de resíduos.

Quanto à obtenção de dados específicos de cumprimento de legislação em relação ao gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde e construção civil e ao funcionamento da Associação de Catadores Recicla Pampa que atua no município e fica localizada na Av. Barão do Cerro Formoso - São João, Caçapava do Sul - RS. Seu procedimento técnico é definido como estudo de campo, pois para sua execução será necessário a obtenção de dados e informações a partir de levantamentos de uma realidade específica que não pode ficar restrita a um gabinete.

Para que sejam alcançados os objetivos e obtenção dos resultados esse trabalho acontecerá basicamente nas etapas descritas a seguir conforme a Figura 4:



Fonte: Autora, 2022.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Panorama

O panorama tem por finalidade descrever a atual situação da disposição final de diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no município de Caçapava do Sul, RS. Este item contemplará a atual forma de gerenciamento e principalmente a forma de destinação final dos resíduos.

O levantamento dos dados para este diagnóstico foram obtidos através de uma pesquisa bibliográfica, documental e levantamento de informações através de coleta de dados por meio de visitas.

5.1.1 Geração de resíduos sólidos

Conforme dados da Secretaria Municipal de Transportes e Serviços Urbanos, Interior e Trânsito Municipal de Caçapava do Sul, em 2018 a geração de resíduos urbanos do município ocorreu de acordo com a tabela 2:

Tabela 2 : Geração de resíduos no ano de 2018.

Mês	Peso/Toneladas
Fevereiro/2018	392,67
Março/2018	472,29
Abril/2018	473,07
Mai/2018	383,00
Junho/2018	551,19
Julho/2018	539,01
Agosto/2018	498,57
Setembro/2018	528,71
Outubro/2018	561,28
Novembro/2018	475,45
Dezembro/2018	540,29
Janeiro/2019	574,04

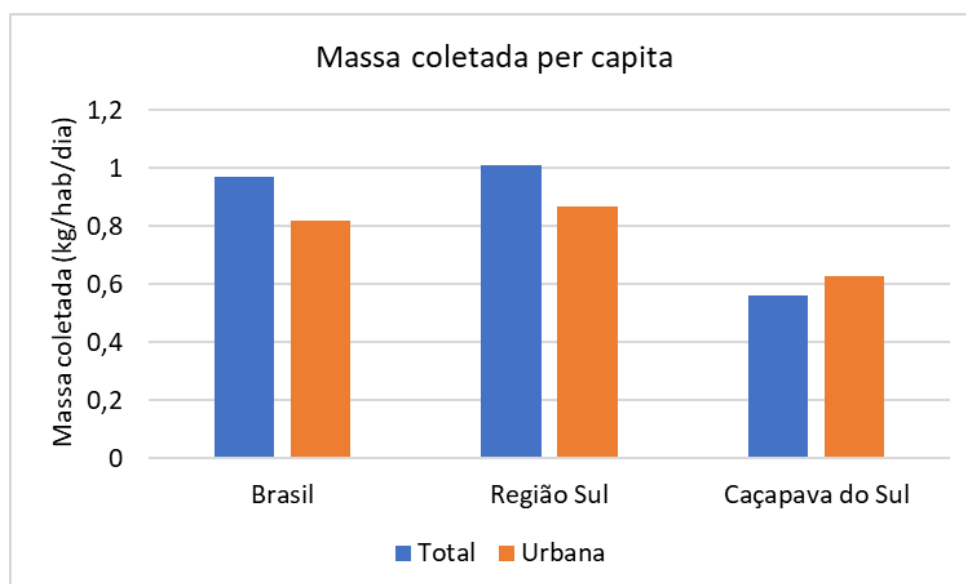
Fonte: Adaptado de Caçapava do Sul, 2019.

Em 2018 a média mensal foi de 499,13 ton./mês e a geração diária de resíduos igual a 16,41 ton./dia.

5.1.2 Coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Atualmente a realização de coleta sistemática de resíduos sólidos do Município de Caçapava do Sul tem atendimento de 100% na área urbana e 84,95% na área rural (SNIS, 2020). A coleta per capita é de 0,63 kg/hab./dia na área urbana enquanto na área rural é de 0,56 kg/hab/dia. Esses valores são bem inferiores quando comparados aos dados de geração e coleta de resíduos da região sul e em todo o país, como pode ser observado no gráfico 8.

Gráfico 8: Massa coletada per capita.



Fonte: Autora, 2022.

Após a coleta, os resíduos são enviados para a área de transbordo do município que fica localizada na Vila do Segredo, em imóvel rural de propriedade do município, e possui licenciamento ambiental junto à FEPAM.

Figura 5: Vista frontal da estação de transbordo.

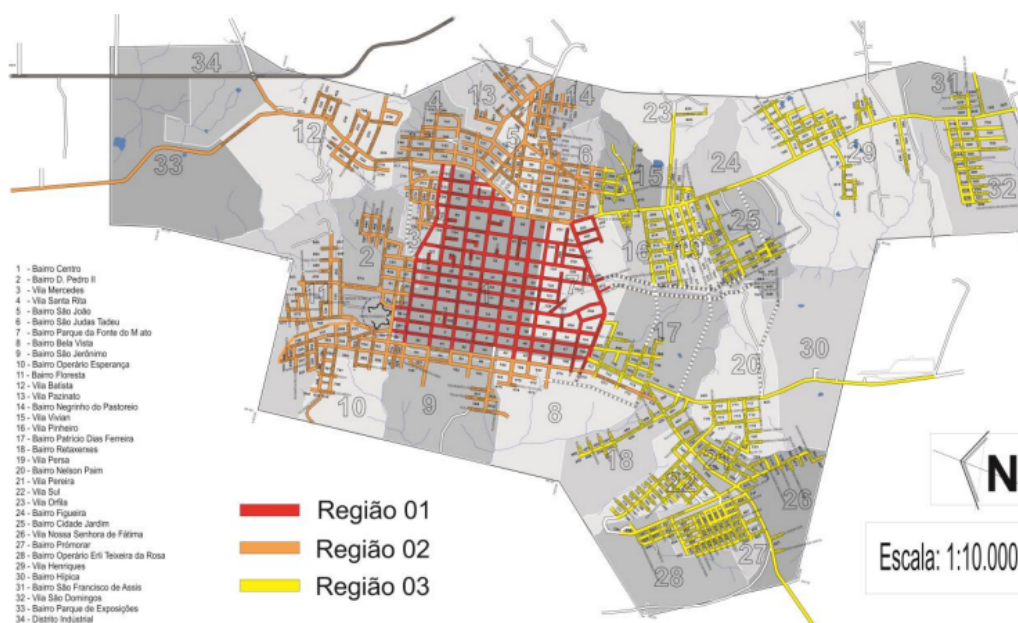


Fonte: PMSB, 2013

O serviço de transporte e coleta é realizado pela empresa CONE SUL SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. A periodicidade e horários da coleta ocorre de forma distinta em cada bairro.

Segundo OLIVEIRA, a coleta de RSU no município de Caçapava do sul ocorre conforme figura 6.

Figura 6: Mapa da coleta normal de RSU em Caçapava do Sul-RS.



Fonte: Oliveira, 2016.

Posteriormente os resíduos são transportados para destinação final que ocorre no aterro sanitário da Empresa CRVR – Riograndense Valorização de Resíduos Ltda, localizada na Estrada Geral da Boca do Monte, 4555 – Bairro Caturrita, Santa Maria - RS.

A empresa CRVR – Riograndense Valorização de Resíduos foi contratada através de licitações e presta os serviços de transporte dos resíduos, incluindo Retroescavadeira para o carregamento, vigia, Caminhão com container e realiza a disposição final dos resíduos em seu aterro sanitário.

A distância de Caçapava do Sul até a destinação final (CRVR) é de 107 km, perfazendo o percurso de ida e volta em 214 km, totalizando 4.280 km por mês com a realização de 20 viagens mensais.

5.1.3 Coleta e disposição final dos RSS e RCC

A prestação de serviços de recolhimento, transporte, triagem, armazenamento, tratamento e destinação final de resíduos hospitalares pertencentes aos Grupos “A” (Infectantes), “B” (Tóxicos e Químicos) e “E” (Perfurocortantes) provenientes das Unidades de Saúde e Farmácia Básica do Município de Caçapava do Sul, atualmente é realizada pela empresa AMBSERV SUL AMBIENTAIS LTDA.

Os pontos geradores de Resíduos de Serviços de Saúde, que recebem coleta semanal:

ESF 1 - Rua Romana Ceccin, s/n, Bairro Promorar.

ESF 2 - AV. Barão do Cerro Formoso, s/n, Bairro Santa Rita.

ESF 3- Rua João Farias Lima, s/n, Bairro Floresta.

ESF 4- Rua Artidor Araújo, s/n, Bairro Henriques.

ESF 5- Rua Luiz Coelho Leal, 785, Bairro Sul.

Policlínica Municipal- Rua Félix da Cunha, 1209, Centro.

Centro Materno Infantil- Rua General Osório, 842, Centro.

Farmácia Municipal - Rua Benjamin Constant, 1175, Centro.

Centro de Bem Estar Animal- Av. Lima e Silva, junto à EMEF Patrício Dias.

Além desses pontos geradores, existem outros no município, como petshops, clínicas veterinárias e estúdios de tatuagens. Onde os resíduos gerados são de responsabilidade das empresas e sua coleta e disposição final é realizada por empresas terceirizadas contratadas pelos empreendedores.

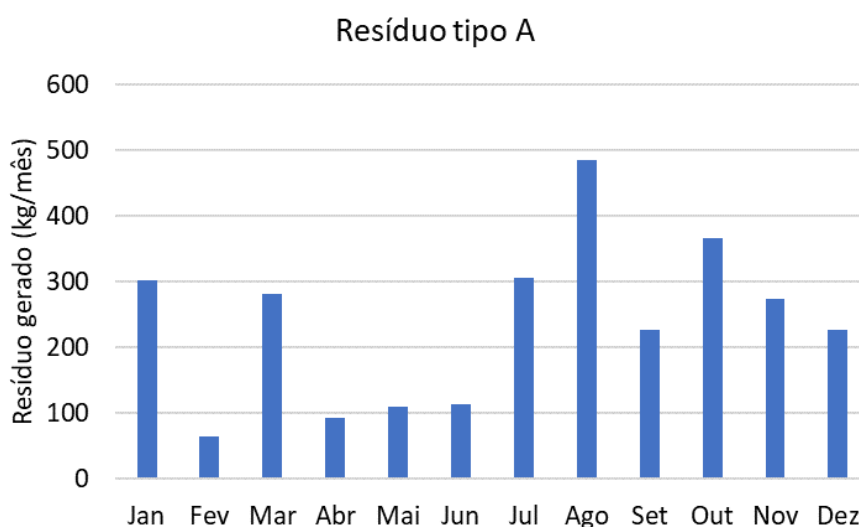
Seguindo o contrato estabelecido entre a prefeitura do município e a empresa, o serviço de coleta é sempre executado na presença de funcionário público municipal que ou dá unidade de saúde, esse funcionário acompanha o veículo da coleta durante todo o serviço e realiza a aferição da pesagem das coletas, assinando as planilhas. Essas planilhas servem como instrumento de medição dos serviços prestados pela empresa.

Conforme a RDC 306/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e resolução 358/05 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) os resíduos os Resíduos de Serviços de Saúde são classificados em:

- Grupo A (Subgrupos A1, A2, A3, A4 e A5) – Risco biológico.
- Grupo B (Resíduos Químicos) – Risco químico.
- Grupo E (Resíduos Perfurocortantes) - Risco biológico.

Durante o ano de 2020, os resíduos do Grupo A que são resíduos infectantes ou seja resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos teve uma média de 237,33 kg/mês gerados.

Gráfico 9: Resíduo de RCC tipo A.

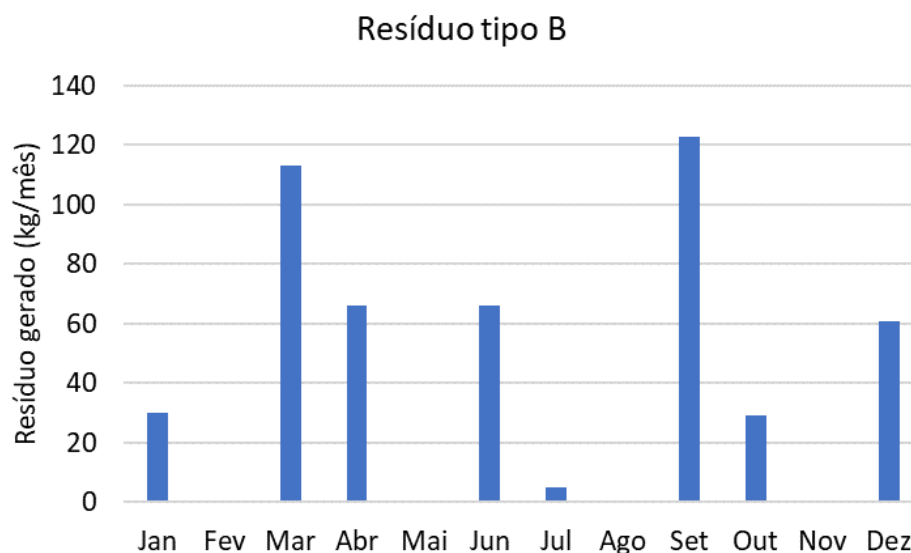


Fonte: Autora, 2022.

Média = 237,33 kg/mês

Os resíduos do Grupo B que são resíduos químicos ou seja resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas tiveram uma média de 41,83 kg/mês.

Gráfico 10: Resíduo de RCC tipo B.

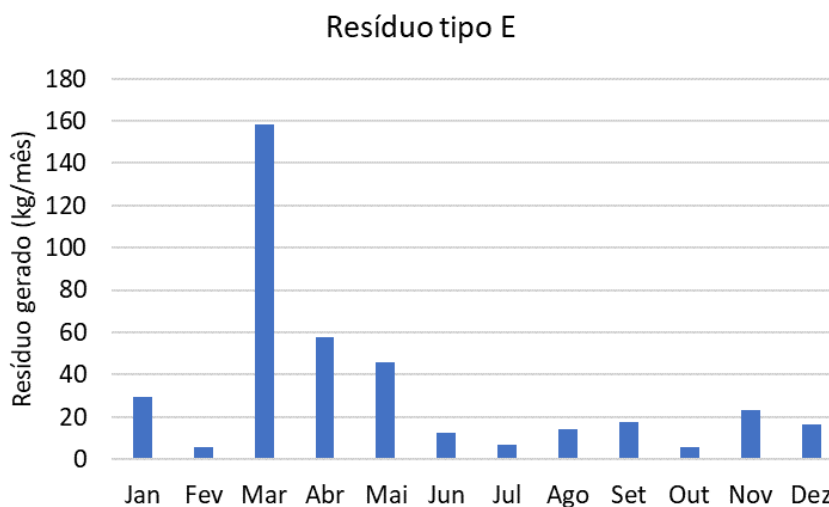


Fonte: Autora, 2022.

Média = 41,83 kg/mês

E os resíduos do Grupo E que são resíduos perfurantes ou escarificantes materiais perfurocortantes ou escarificantes tiveram uma média de 32,92 kg/mês.

Gráfico 11: Resíduo de RCC tipo B.

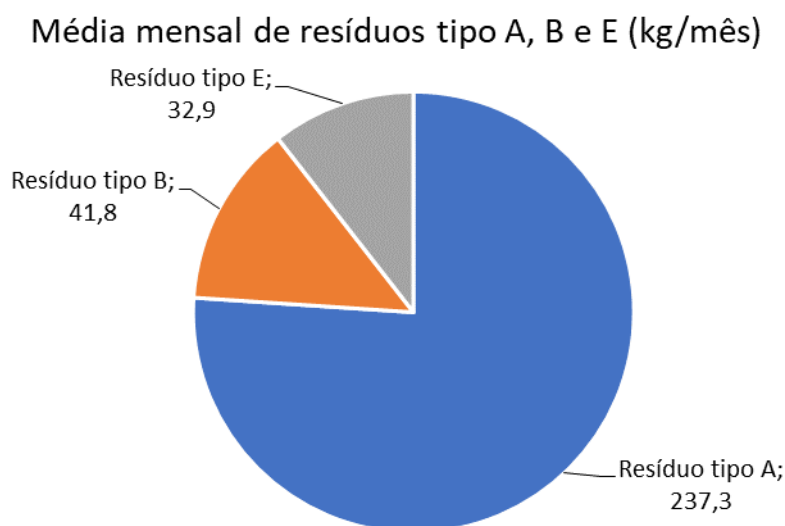


Fonte: Autora, 2022.

Média = 32,92 kg/mês

Na Figura 7 apresenta-se a média da geração de resíduos do tipo A, B e E pelo município. Percebe-se que o grande volume gerado equivale a resíduos tipo A, tais como: Resíduos resultantes de atividades de vacinação com microrganismos vivos ou atenuados, incluindo frascos de vacinas com expiração do prazo de validade, com conteúdo inutilizado, vazios ou com restos do produto, agulhas e seringas. (devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final); bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; (devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final).

Figura 7: Média mensal de resíduos tipo A, B e E.



Fonte: Autor, 2022.

Quanto à coleta e disposição final de RCC no município os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil. E o município considera que a coleta, tratamento e disposição final desses resíduos são de responsabilidade exclusiva dos responsáveis pelos empreendimentos e obras.

Os resíduos de Classe A que são os resíduos triturados são utilizados como matéria-prima secundária. Os resíduos de classe B são considerados não perigosos segundo a NBR 10004 e por esse motivo são recolhidos pela empresa de coleta seletiva que atua no município. Os resíduos de Classe C não são recicláveis e cada responsável encaminha de forma distinta. Os resíduos de classe D são descartados

como perigosos e recolhidos por empresas de coleta capacitadas para transportar, armazenar e tratar esse material.

Figura 8: Resíduo de construção civil.



Fonte: Autora, 2022.

5.1.4 Custos da coleta, transporte e disposição final dos resíduos

As empresas contratadas pelo município para realizar os serviços que abrangem desde a coleta até a disposição final dos resíduos domésticos e de serviço de saúde são contratadas através de licitação, as despesas geradas estão listadas na Tabela 3, entre as quais se destacam a mão-de-obra, uniformes e equipamentos de proteção individual, veículos e equipamentos.

Atualmente o serviço de coleta e transporte dos resíduos até a área de transbordo do município gera um custo mensal para o município de R\$ 61.345,18 conforme tabela 3.

Tabela 3: Composição de custos de coleta e transporte dos resíduos até a área de transbordo.

1. Coleta de Resíduos Sólidos		
Planilha de Composição de Custos		
Orçamento Sintético		
Descrição do Item	Custo (R\$/mês)	%
1. Mão-de-obra	R\$ 28.998,62	47,27%
2. Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual	R\$ 1.081,16	1,76%
3. Veículos e Equipamentos	R\$ 17.875,22	29,14%
4. Ferramentas e Materiais de Consumo	R\$ 33,26	0,05%
5. Monitoramento da Frota	R\$ 205,00	0,33%
6. Benefícios e Despesas Indiretas - BDI	R\$ 13.151,94	21,44%
PREÇO TOTAL MENSAL COM A COLETA	R\$ 61.345,18	100%

Fonte: Adaptado de Caçapava do Sul, 2022.

Após esse acondicionamento dos resíduos na área de transbordo, os resíduos são enviados para o aterro sanitário da empresa CRVR e para essa disposição final a prefeitura do município tem o custo de R\$100,00 por tonelada de resíduo. O custo mensal do transporte desses resíduos para o município é de R \$36.026,80 (Caçapava do Sul, 2021).

Tabela 4: Composição de custos de transporte até o aterro sanitário.

1. Coleta de Resíduos Sólidos	
Planilha de Composição de Custos	
Discriminação	Total (R\$)
CUSTO MENSAL COM DESPESAS INDIRETAS (R\$/mês)	7.708,30
CUSTO TOTAL MENSAL COM DESPESAS OPERACIONAIS (R\$/mês)	28.318,50
PREÇO MENSAL TOTAL (R\$/mês)	36.026,80

Fonte: Adaptado de Caçapava do Sul, 2022.

Quanto aos custos que os RSS geram ao município são de acordo com a tabela 4 que demonstra o valor por kg de resíduo coletado, sendo distribuídos pelos seus respectivos grupos.

Tabela 4: Custo por Kg de RSS no município.

GRUPO	VALOR - R\$/Kg
Grupo A	1,16
Grupo B	1,70
Grupo E	1,16

Fonte: Adaptado de Caçapava do Sul, 2020.

Quanto à coleta e disposição final de RCC, não é gerado nenhum tipo de custo diretamente ao município, considerando que todos os resíduos produzidos desse são de responsabilidade do gerador.

5.1.5 Coleta seletiva

O município de Caçapava do Sul não possui coleta seletiva. Os resíduos recicláveis gerados no município são recolhidos pela Associação de Catadores Recicla Pampa que possui oito funcionários atualmente. A coleta ocorre de forma aleatória nos bairros, organizada pela própria Associação em função da demanda e pontos estratégicos - estabelecimentos que já se sabem que são geradores de tais materiais, como posto de saúde, escolas, restaurantes, ou qualquer material reciclado que é disposto na rua pelos moradores). O material chega na Associação, é separado por tipo de resíduo, por catação manual no chão do estabelecimento, é então prensado para ser vendido (Figura 9). Todo o material coletado é enviado para empresas que oferecem o melhor preço pelos resíduos, normalmente empresas das cidades de Santa Maria-RS e Anta Gorda-RS. A associação atua há seis anos na cidade e possui oito funcionários.

O município criou em 2020 a Lei nº 4.174 que Institui o Programa Municipal de Apoio aos Catadores de Materiais Recicláveis no âmbito do Município de Caçapava do Sul. Os benefícios que a Lei propõe para a associação são:

Assistência técnica para a constituição de cooperativas e/ou outras formas de associativismo destinadas à reciclagem, comercialização e eventual industrialização de materiais recicláveis, para a geração de emprego e renda;

II - assistência alimentar através do benefício eventual de alimentação da Secretaria de Município da Assistência Social;

III - articulação junto ao empresariado local no sentido da consecução de doação de carrinho e demais equipamentos necessários ao funcionamento das cooperativas e/ou outras formas de associativismo, e sua respectiva padronização.

IV - Criação dos Selos Verdes de forma e incentivar os comércios a destinarem seus resíduos as Associações de Catadores;

V - Fornecimento esporádico de Equipamentos de Proteção Individual aos trabalhadores cadastrados no programa;

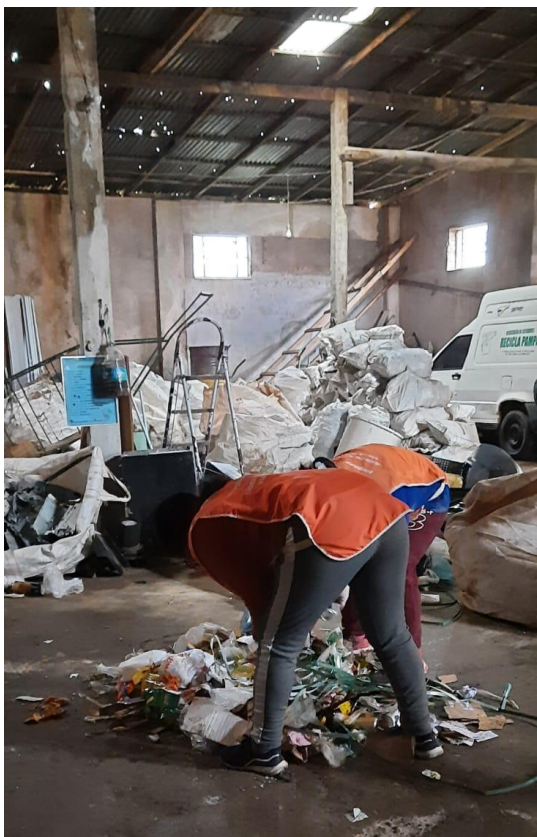
VI - Fornecimento de material educativo de forma a sensibilizar os Munícipes quanto a Educação Ambiental;

VII - Fornecimento de equipamentos necessários para a Coleta Seletiva, desde que haja disponibilidade financeira;

De acordo com a Presidente da Associação Sra Eva, até o momento não foram cumpridos todos os benefícios que a prefeitura se dispôs a promover a associação, como auxílio no pagamento mensal do aluguel do local onde fica a sede da cooperativa e o fornecimento de equipamentos de proteção individual. De acordo com a Lei nº 4.174 o município se propôs a criar selos verdes de forma e incentivar os comércios a segregar e destinar seus resíduos as Associações de Catadores e a promoção de campanhas que busquem incentivar os munícipes a reduzir a geração de resíduos e se gerados serem segregados e dispostos de forma correta.

Uma das grandes dificuldades da associação é que a população do município não realiza adequadamente a segregação dos resíduos e que muitas vezes ficam dispostos na rua. Outra dificuldade para os funcionários da associação é a falta de EPIs necessários, principalmente luvas.

Figura 9: Processo de segregação dos resíduos na sede da Associação.



Fonte: Autora, 2022.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa possibilitou mapear o panorama atual da disposição final de diferentes classes de resíduos sólidos no município de Caçapava do Sul - RS e conceder um estudo a fim de demonstrar se há compatibilidade entre a legislação vigente e sua aplicação no município. Durante o período estudado, com todos os dados coletados, verificou-se que quanto à coleta, acondicionamento e disposição final dos RSS do município ocorre de acordo com as resolução CONAMA N° 358 e RDC da Anvisa N° 222, de 2018. As boas práticas de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde estabelecidas pela legislação são cumpridas através de contratação de empresa privada.

Quanto aos RCC, segundo a Resolução CONAMA 307/2002 os municípios devem elaborar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. No plano devem constar diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores. Até o momento o município de Caçapava do Sul não possui os planos e por esse motivo não é possível identificar e monitorar se o gerenciamento dos RCC são realizados conforme a legislação.

Quanto ao processo de gerenciamento de resíduos domésticos ficou evidente que existem inconformidades durante o processo, desde a não existência de ações que atuem para a não geração até a coleta dos resíduos, que é prejudicada pela falta de containers e lixeiras distribuídas pelo município. Um dos resultados dessa pesquisa foi a notória diferença entre os dados de geração e coleta de resíduos de Caçapava do Sul, que possui valores bem inferiores quando comparados aos dados de geração e coleta de resíduos da região sul e em todo o país. Resultado que evidencia a importância e impacto positivo gerado pela associação de catadores de materiais recicláveis no município.

Para resolução dos atuais problemas se é sugerido que o município passe a criar e adotar um Plano Municipal de gestão integrada de resíduos sólidos que apresente o diagnóstico e um prognóstico da gestão de resíduos em Caçapava do Sul, onde deverá ter como objetivo a promoção de campanhas que incentivem desde a não geração dos resíduos até a segregação correta dos resíduos domésticos, incentivo a coleta seletiva e gerenciamento correto de RCC.

REFERÊNCIAS

ABRELPE, A. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2019/2020**. 2020.

ABRELPE, A. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020/2021**. 2021.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, e dá outras providências**. Publicada no Diário Oficial da União de 29/03/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004:2004 Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro, mai. 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11174:1990 Armazenamento de Resíduos Classe II – A – Não Inertes e B – Inertes. Rio de Janeiro jul. 1990.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)**. Edital nº 12/2001. Fomento a projetos de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos; Lei Nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 47 Disponível em: Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. **Ministério de Estado do Interior**. Portaria MINTER nº 53, de 1º de março de 1979. Disponível em: . Acesso em: 20 maio 2022.

BRINGHENTI, Jacqueline Rogeria. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. **São Paulo**, 2004.

CASTILHOS JR, Armando Borges de et al. **Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 283 de 12 de julho de 2001. **Relativos ao tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde**. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 12 de julho de 2005.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos**

serviços de saúde e dá outras providências. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 04 de maio de 2005.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307 de 17 de setembro de 2002. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de construção civil.** Brasília (DF): Diário Oficial da União de 17 de setembro de 2002.

DE ANDRADE, Rafael Medeiros; FERREIRA, João Alberto. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Rede-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 6, n. 1, 2011.

DO SUL, Rio Grande. Plano estadual de resíduos sólidos do Rio Grande do Sul 2015-2034 (PERS-RS). **Porto Alegre: Ministério do Meio Ambiente/Governo do Estado do Rio Grande do Sul/FEPAM/RS/Engebio**, 2014.

FURTADO, Celso. **Os desafios da nova geração.** *Revista de Economia Política*, v. 24, n. 4, p. 96, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, 4ª edição. Atlas, 2002

IBAM, **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001. 200 p.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Censo 2010. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=430280>>. Acesso em 05 jul. 2022.

LANZA, Vera Cristina Vaz et al, **Orientações Básicas para a operação de aterro sanitário.** Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

LIMA, Carla Alessandra Vitorino. **Os Resíduos Sólidos no Meio Ambiente de Acordo com a Lei 12.305/10 e a importância dos Aterros Sanitários.**

LIMA, Neemias Wellington Barbosa. **Análise da disposição final dos resíduos da construção civil de Itaiçaba-CE.** 2021.

LOPES, A. O. **Planejamento de ensino numa perspectiva crítica de educação.** In: CANDAU, V. Repensando a didática. São Paulo: Cortez, 1992.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos** – Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Ministério do Meio Ambiente, 2014.

MONTAGNA, André, [et al.], 2012, apud RODRIGUES, Daniela Caroline. Proposição de um **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção da CASAN (CION)**. Orientador: Armando Borges Castilhos Jr. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2015.

OLINTO, Fernando Arthur da Silva. **Levantamento de Informações de PMGIRS da Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2020.

OLIVEIRA, Stener Camargo de. **Caracterização de resíduos recicláveis: estudo de caso na coleta seletiva do município de Caçapava do Sul-RS**. 2016.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente. Prefeitura municipal de Caçapava do Sul ± RS, Caçapava do Sul, 2013.

RIBEIRO, Túlio Franco; DO CARMO LIMA, Samuel. Coleta seletiva de lixo domiciliar-estudo de casos. **Caminhos de geografia**, v. 2, n. 2, 2001.

SCHNEIDER, V. E. et al. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde**. 2. ed. rev. e ampl. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2004.

SEMA – **SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ**. Kit Resíduos: Gerenciamento Integrado de Resíduos – GIR. Coleta Seletiva. Legislação. Paraná: SEMA, 2018. 60 p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis, UFSC, 4ª edição, 2005.138 p.

SISTEMA FIRJAN. **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

_____. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Glossário de informações – Brasília: SNSA/MCIDADES, 2020.

_____. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Glossário de informações – Brasília: SNSA/MCIDADES, 2021.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; FERRARO JUNIOR, L. A. **Educação ambiental como política pública**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.2. p. 285-99, 2005.

TRAVASSOS, Edson Gomes. **A prática da educação ambiental nas escolas**. Porto Alegre: Mediação, 2006.

WALDMAN, M. **Lixo: cenários e desafios**. São Paulo: Cortez. 2010.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JR., Armando Borges (Org.). **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: Abes; Rima, 2003. p. 01-18. Disponível em: Acesso em: abr. 2019