

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA/RS: COMPARATIVO DOS ANOS DE 2013/14 E 2024

Patrícia Braz Martins – pbmartins1@ucs.br

Instituto de Saneamento Ambiental - UCS

R. Francisco Getúlio Vargas, nº 1130 - Bloco U, Sala 215 - Petrópolis, Caxias do Sul - RS, 95070-560

Marina Elizabete Zorge – mezorge@ucs.br

Instituto de Saneamento Ambiental - UCS

Denise Peresin – dperesin@ucs.br

Instituto de Saneamento Ambiental – UCS

Bianca Breda – bbreda@ucs.br

Instituto de Saneamento Ambiental – UCS

Juliano Rodrigues Gimenez – juliano.gimenez@ucs.br

Instituto de Saneamento Ambiental – UCS

Resumo:

A realização da caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é importante para compreender os hábitos de manejo de resíduos da população de um município, visto que quantifica as diferentes tipologias de resíduos e avalia a eficiência da segregação nas residências. Este estudo comparou a caracterização física e a composição gravimétrica dos RSU no município de Farroupilha/RS, nos anos de 2013/14 e 2024. Utilizando a metodologia estabelecida na NBR 10.007:2004, foram coletadas amostras de resíduos dos bairros da zona urbana (ZU) e da zona rural (ZR), abrangendo a Coleta de Resíduos Seletivos e a Coleta de Resíduos Orgânicos. As amostras de resíduos seletivos foram compostas por 4 tambores de 200 L cada, enquanto as amostras de resíduos orgânicos foram compostas por 2 tambores de 200 L. Após coleta, as amostras foram segregadas, pesadas e analisadas em três categorias: orgânicos, recicláveis e descartáveis (rejeitos). Os resultados demonstram uma diminuição de cerca de 18% nos resíduos recicláveis e um aumento de 30% nos resíduos descartáveis na Coleta de Resíduos Seletivos entre 2013/14 e 2024; enquanto na Coleta de Resíduos Orgânicos, observou-se uma redução de aproximadamente 35% nos resíduos orgânicos e um aumento de 34% nos resíduos descartáveis. Também houve aumento dos resíduos descartáveis nos rejeitos da central de triagem, indicando piora na eficiência de triagem. Os resultados indicaram piora da qualidade do manejo de RSU nos domicílios, tornando-se necessária a implementação de políticas e programas de educação ambiental para melhorar a segregação dos resíduos sólidos em Farroupilha.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Domésticos, Coleta Seletiva, Caracterização de RSU



PHYSICAL CHARACTERIZATION AND GRAVIMETRIC COMPOSITION OF URBAN SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF FARROUPILHA/RS: COMPARISON OF THE YEARS 2013/14 AND 2024

Abstract: The physical characterization and gravimetric composition of municipal solid waste (MSW) is crucial for understanding the waste management habits of a municipality's population. By quantifying the different types of waste and evaluating the efficiency of residential segregation, this study compared the physical characterization and gravimetric composition of MSW in the municipality of Farroupilha/RS in 2013/14 and 2024. Using the methodology established in NBR 10.007:2004, waste samples were collected from neighborhoods in both the urban and rural areas, encompassing selective and organic waste collection. The selective waste samples consisted of 4 drums of 200 L each, while the organic waste samples consisted of 2 drums of 200 L. After collection, the samples were segregated, weighed, and analyzed into three categories: organic, recyclable, and disposable (reject). The results show a decrease of approximately 18% in recyclable waste and an increase of 30% in disposable waste in selective waste collection between 2013/14 and 2024; while in organic waste collection, there was a reduction of approximately 35% in organic waste and an increase of 34% in disposable waste. There was also an increase in disposable waste in the rejects from the sorting center, indicating a worsening of sorting efficiency. The results indicated a deterioration in the quality of MSW management in households, necessitating the implementation of environmental education policies and programs to improve waste segregation in Farroupilha.

Keywords: Municipal solid waste; Selective collection; Waste characterization.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional acelerado tem como consequência direta o aumento da geração de resíduos, resultando em impactos ambientais que precisam ser minimizados, como a contaminação dos recursos hídricos, do solo e da atmosfera, além de contribuir para a propagação de vetores e doenças (IBRAHIM et al., 2015; TELLES, 2022). A segregação inadequada de resíduos sólidos compromete diretamente a resiliência e o desenvolvimento sustentável de uma região.

Para mitigar esses problemas, a Lei Federal nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabeleceu princípios e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, atribuindo responsabilidades tanto aos geradores quanto ao poder público (BRASIL, 2010). Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) incluem aqueles gerados em residências, bem como nas atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidades e qualidades equiparáveis aos resíduos domésticos, além dos resíduos da Administração Pública e da varrição de vias públicas (ANA, 2021). De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), a gestão integrada de RSU é composta por ações voltadas para a busca de soluções sustentáveis, considerando as dimensões socioeconômicas e ambientais, com o objetivo de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Entre os instrumentos estabelecidos pela PNRS, destaca-se o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que é um requisito essencial para que os municípios tenham acesso aos recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Outro objetivo importante da PNRS inclui o incentivo à indústria da reciclagem, visando o fomento ao uso de matérias-primas derivadas de materiais reciclados (BRASIL, 2010), visto que o Brasil apresenta um baixo índice de reciclagem, de acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Em 2022, a taxa de recuperação efetiva dos resíduos recicláveis urbanos em relação à quantidade total coletada foi de apenas 4,98% para a região Sul do Brasil (SNIS, 2023), fato



que pode estar relacionado a segregação inadequada por parte da população e em consequente destino incorreto dos materiais.

Diante desse cenário, é evidente a necessidade de criar estratégias que melhorem a gestão integrada dos resíduos sólidos nas cidades. Uma abordagem importante é o estudo sobre a caracterização física e composição gravimétrica dos RSU, que auxilia no diagnóstico quanto a forma de manejo dos resíduos adotada pela população, bem como avaliar a efetividade das ações da gestão pública. Essa análise é crucial para a elaboração de estratégias que identifiquem as fraquezas no sistema atual e ajudem a criar ações para melhorar a segregação, coleta, tratamento, reaproveitamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados nos municípios.

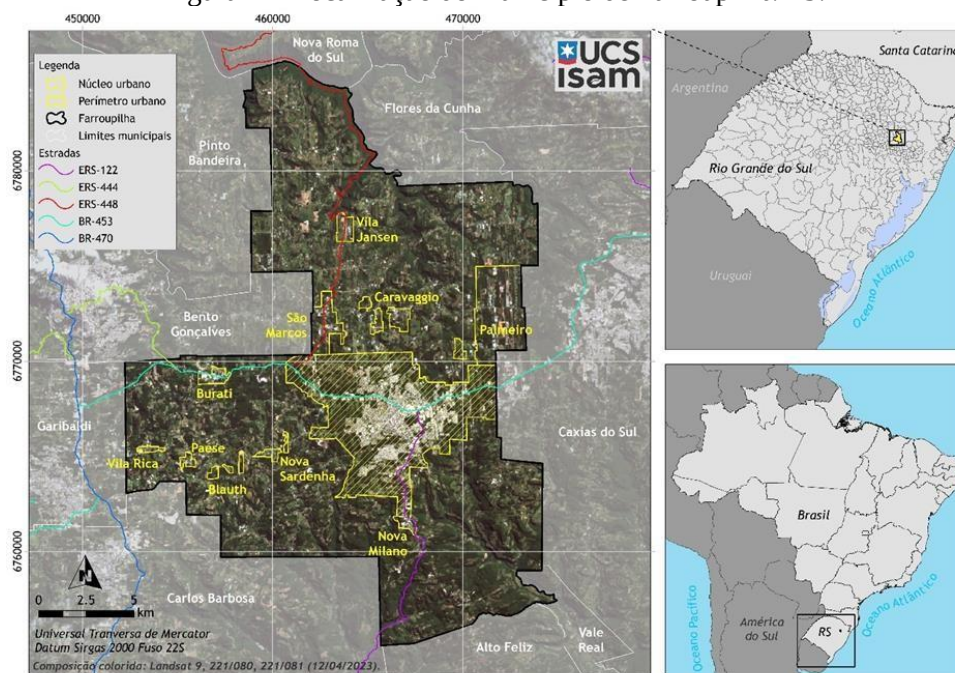
Com base nesse contexto, este trabalho teve como objetivo comparar os resultados das caracterizações físicas e composições gravimétricas dos resíduos sólidos urbanos realizadas nos anos de 2013/14 e em 2024 no município de Farroupilha, no estado do Rio Grande do Sul, identificando os aspectos positivos e negativos no manejo de RSU nos diferentes períodos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo e caracterização do manejo de RSU

O município de Farroupilha está localizado no estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), na mesorregião Nordeste Rio-Grandense e na microrregião de Caxias do Sul (BRASIL, 1990), possuindo uma área territorial de 361,34 km² e população de 70.286 habitantes, sendo a grande maioria (83%) residente da zona urbana (IBGE, 2022). A Figura 1 apresenta a localização e os limites do município.

Figura 1 – Localização do município de Farroupilha/RS.



Fonte: adaptado de IBGE (2022a).

No que tange ao manejo dos RSU nos anos avaliados, observou-se que para as áreas urbana e rural, os habitantes do município recebem orientação pelo poder público a segregar os resíduos das residências em duas categorias de resíduos: orgânicos/rejeitos e recicláveis, devendo ser destinados para a Coleta de Resíduos Orgânicos e Coleta de Resíduos Seletivos (denominação utilizada pelo município), respectivamente.

A abrangência das coletas de resíduos orgânicos e seletivos na zona urbana foi de 100% em ambos os anos de estudo (FARROUPILHA, 2024), com frequência diária ou semanal, de acordo com o bairro atendido. Na zona rural ocorre a coleta somente de resíduos recicláveis de forma mensal.



O tipo de coleta é porta-a-porta com caminhão compactador em todo município. Ressalta-se que recentemente foi implantado, na zona central da cidade, o sistema de containerização.

2.2. Composição Gravimétrica

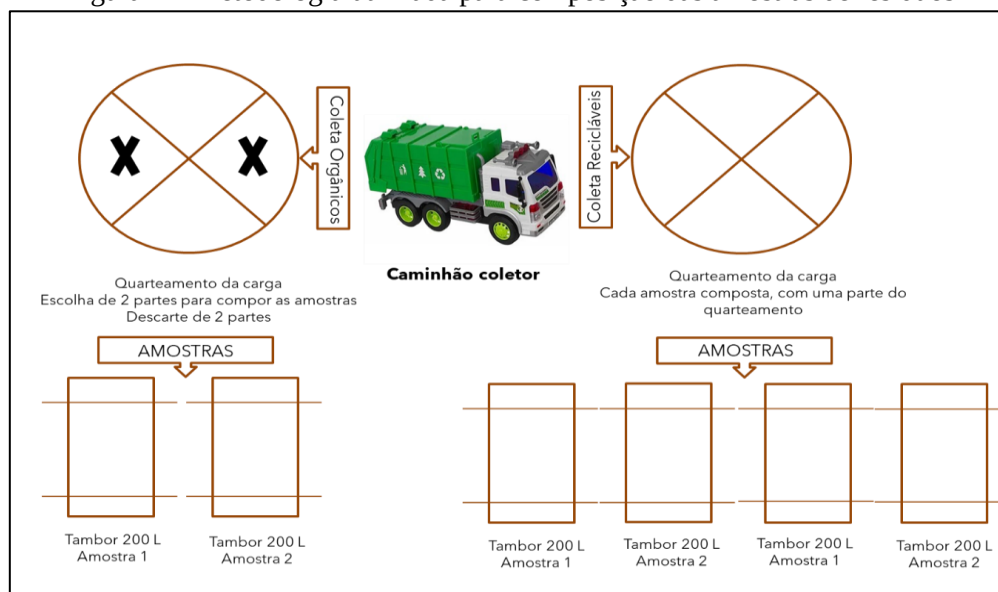
A determinação da composição gravimétrica consiste na categorização dos resíduos sólidos de um município, com a obtenção da fração de cada tipo de resíduo com relação ao peso total da amostra, permitindo que seja realizada uma análise qualitativa e quantitativa do perfil dos resíduos gerados pela população (HENDGES, 2021). No primeiro estudo, a análise foi realizada em três campanhas, entre novembro de 2013 e julho de 2014, em diferentes estações; já a avaliação em 2024, foi realizada no mês de abril de 2024. A metodologia utilizada seguiu o estabelecido na NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos (ABNT, 2004), adaptando a composição da amostra, conforme modelo sugerido por Schneider (1994) em ambas as análises.

No estudo realizado em 2013/14 e 2024, as amostras foram compostas por:

- 4 subamostras de 200 L, totalizando 800 L para os resíduos da coleta de resíduos seletivos;
- 2 subamostras de 200 L, totalizando 400 L para os resíduos da coleta de resíduos orgânicos;

A escolha das amostras, em ambos os estudos, considerou bairros de diferentes classes sociais, da área rural e urbana da cidade. A Figura 2 representa esquematicamente o método de composição das amostras para as análises.

Figura 2 – Metodologia utilizada para composição das amostras de resíduos



Fonte: Adaptado de Schneider (1994).

Após a composição das amostras, os resíduos foram segregados, em ambos os anos, de acordo com a tipologia do material, para serem pesados posteriormente e agrupados segundo os critérios propostos por Schneider (1994):

- a) biodegradáveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos biogeoquímicos, por ação de organismos decompositores;
- b) recicláveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos produtivos industriais;
- c) descartáveis/rejeitos: materiais para os quais ainda não existem processos que possibilitem o retorno de seus constituintes aos ciclos naturais ou artificiais em um curto espaço de tempo, ou que sua reciclagem não seja economicamente viável.



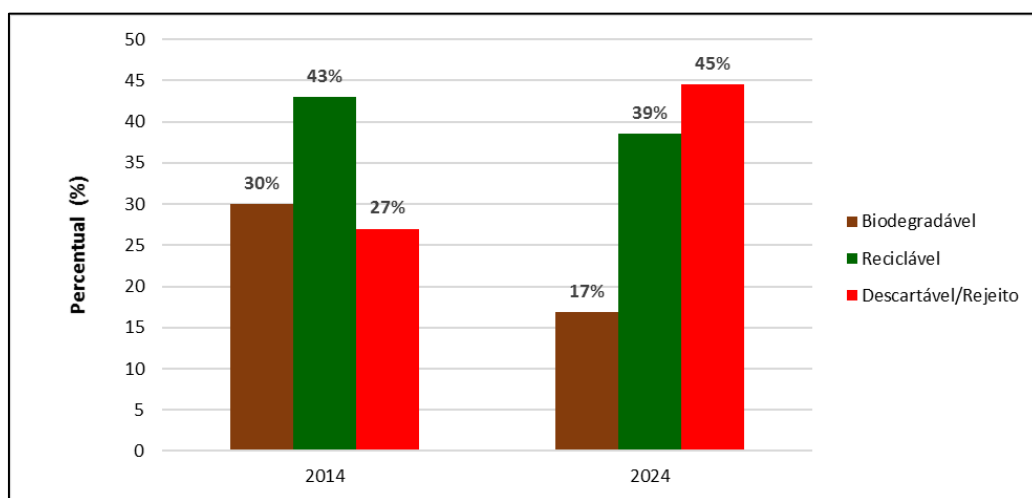
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPARATIVO ENTRE AS CARACTERIZAÇÕES DE RESÍDUOS REALIZADAS EM 2013 E 2024

3.1.2 Resíduos destinados à coleta seletiva

A composição dos resíduos destinados à Coleta de Resíduos Seletivos no Centro de Farroupilha, em 2013/14 e 2024, está apresentada na figura 3. Cabe salientar que a composição dos resíduos do bairro Centro foi analisada separadamente, pois é uma região onde há uma maior concentração de estabelecimentos comerciais e a coleta dos resíduos a partir do ano de 2011 é realizada de forma containerizada, diferentemente dos outros bairros, nos quais a coleta é realizada porta-a-porta.

Figura 3 - Composição gravimétrica dos resíduos encaminhados à Coleta Seletiva do bairro Centro de Farroupilha/RS – comparação entre 2013/14 e 2024



Fonte: Farroupilha / ISAM (2014; 2024).

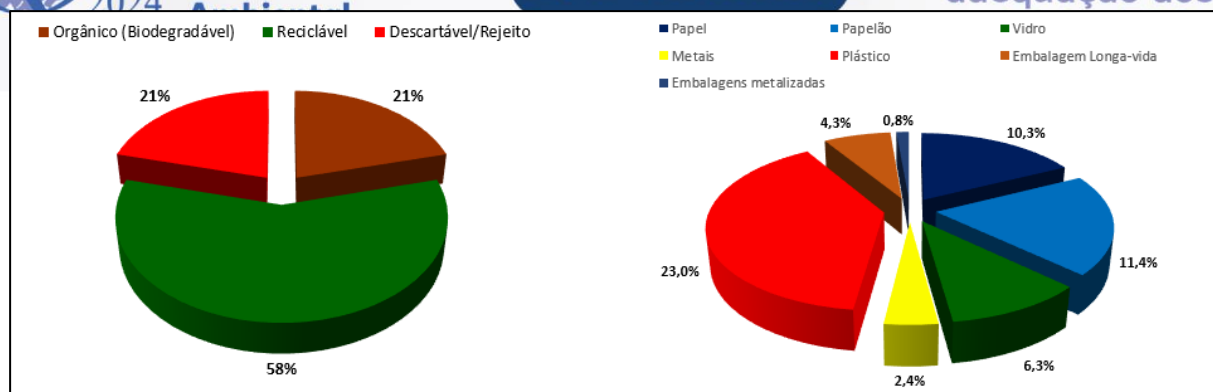
A partir da Figura 3 observa-se que o percentual de resíduos biodegradáveis ano de 2013/14 era de 30% da amostra total, enquanto para o ano de 2024 o percentual da mesma categoria foi de aproximadamente 17%. Para os resíduos recicláveis, em 2013/14, a percentagem foi de 43%, e em 2024, foi de 39%. Na categoria de resíduos descartáveis/rejeitos o percentual obtido no ano de 2013/14 foi de 27%, enquanto no estudo realizado no ano de 2024 o valor obtido foi de cerca de 45%.

Ao realizar-se a análise comparativa dos resultados obtidos entre os anos de 2013/14 e 2024 para a Coleta Seletiva do bairro Centro, nota-se que houve queda de 13% na presença de resíduos das categorias de biodegradáveis e de cerca de 4% na presença de resíduos da categoria de recicláveis. Em contrapartida houve o aumento de 18% da percentagem de resíduos descartáveis/rejeitos nas amostras, podendo indicar maior contaminação dos materiais pela mistura de resíduos de diferentes tipologias, reduzindo consequentemente a possibilidade de reaproveitamento, ou até mesmo em decorrência da redução da massa das demais categorias, o resulta percentualmente em um aumento dos materiais descartáveis.

Em relação aos resíduos destinados à Coleta Seletiva no município de Farroupilha como um todo, considerando a zona urbana e rural, a Figura 4 e a Figura 5 apresentam a comparação entre os anos de 2013/14 e 2024, considerando as tipologias de resíduos conforme seu potencial de tratabilidade.

Figura 4 - Composição gravimétrica dos resíduos destinados à Coleta Seletiva do município de Farroupilha/RS em 2013/14

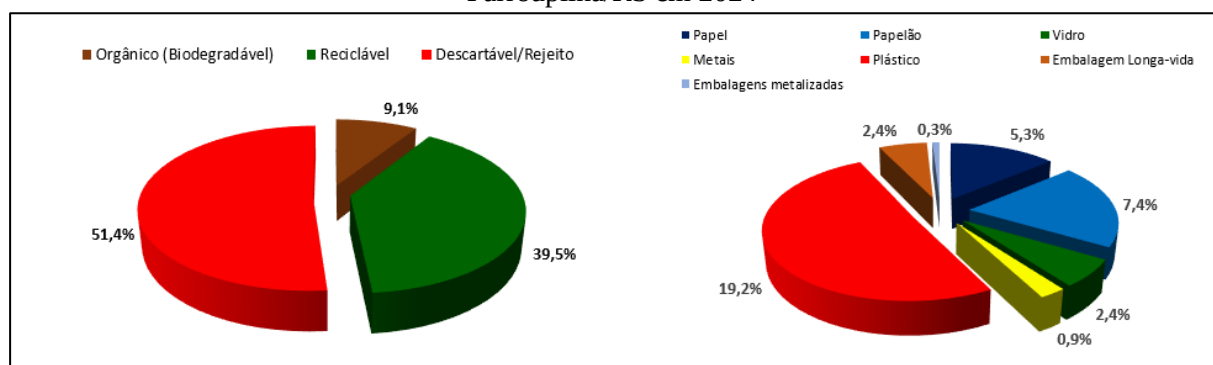




Fonte: Farroupilha / ISAM (2014).

De modo geral, dos resíduos oriundos da coleta seletiva em 2013/14 de Farroupilha, identificou-se que a maior porcentagem foi de recicláveis (58%), seguido por 21% de rejeitos (descartáveis) e 21% de orgânicos (biodegradáveis). Da massa de resíduos recicláveis constatou-se que o maior percentual foi de 23% de plásticos, seguindo por 11,4% de papelão e 10,3% de papel. Diferentemente do que ocorre em 2024, com aumento significativo do percentual de rejeitos, que representaram 51,4% e, redução expressiva dos percentuais de resíduos recicláveis e orgânicos, que representaram 39,5% e 9%, da Coleta Seletiva, respectivamente.

Figura 5 - Composição gravimétrica dos resíduos destinados à Coleta Seletiva do município de Farroupilha/RS em 2024



Fonte: Farroupilha / ISAM (2024).

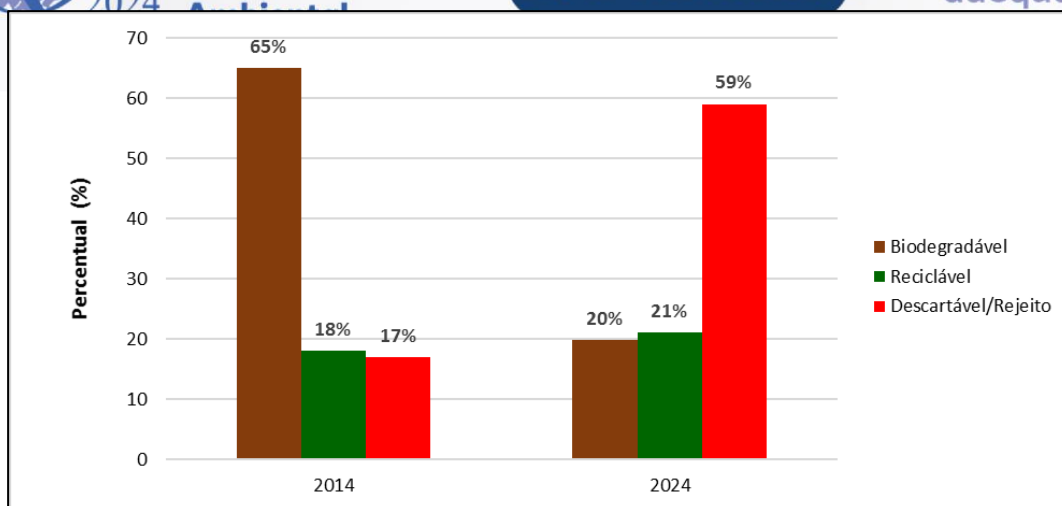
Ao longo da análise dos resíduos enviados à Coleta de Seletivos, comparando os resultados obtidos nos estudos de 2013 e 2024, observou-se que houve um aumento percentual de 30% na quantidade de rejeitos presentes nas amostras da Coleta Seletiva, fato que resultou em uma queda de resíduos recicláveis de cerca de 18%.

3.1.3 Resíduos destinados à coleta de resíduos orgânicos

A composição dos resíduos destinados à Coleta de Resíduos Orgânicos no bairro Centro em 2013/14 e 2024, está apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Composição gravimétrica dos resíduos encaminhados à Coleta de Resíduos Orgânicos do bairro Centro de Farroupilha/RS, comparação entre 2013/14 e 2024





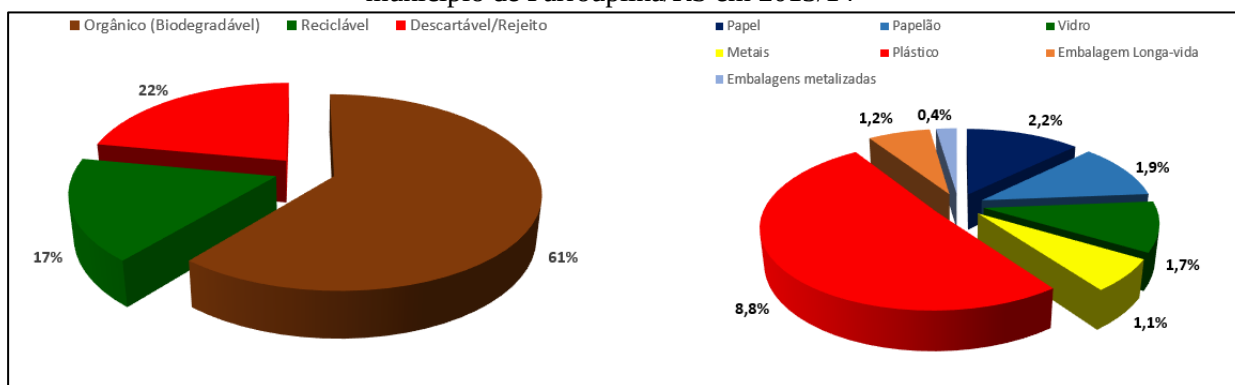
Fonte: Farroupilha / ISAM (2014; 2024).

A partir da Figura 6, verifica-se que o percentual de resíduos biodegradáveis presentes nas amostras no ano de 2013/14 foi de 65%, enquanto no ano de 2024 foi de 20%. Observou-se que a parcela de resíduos recicláveis em 2013/14 era de 18%, enquanto que nas amostras de 2024, foi de 21%. Já o percentual observado de resíduos descartáveis foi de 17% em 2013/14 e 59% em 2024.

Quando se analisa os resultados de ambos os anos para o bairro Centro, nota-se que houve uma queda de 45% no percentual de resíduos biodegradáveis nas amostras, resultado do aumento considerável de rejeitos, uma vez que a avaliação é realizada a partir da massa de resíduos.

As tipologias de resíduos da Coleta de Resíduos Orgânicos, caracterizados conforme seu potencial de tratabilidade, considerando as áreas urbanas e rurais de Farroupilha, comparando os anos de 2013/14 e 2024, estão apresentadas na Figura 7 e na Figura 8.

Figura 7 - Composição gravimétrica dos resíduos destinados à Coleta de Resíduos Orgânicos do município de Farroupilha/RS em 2013/14

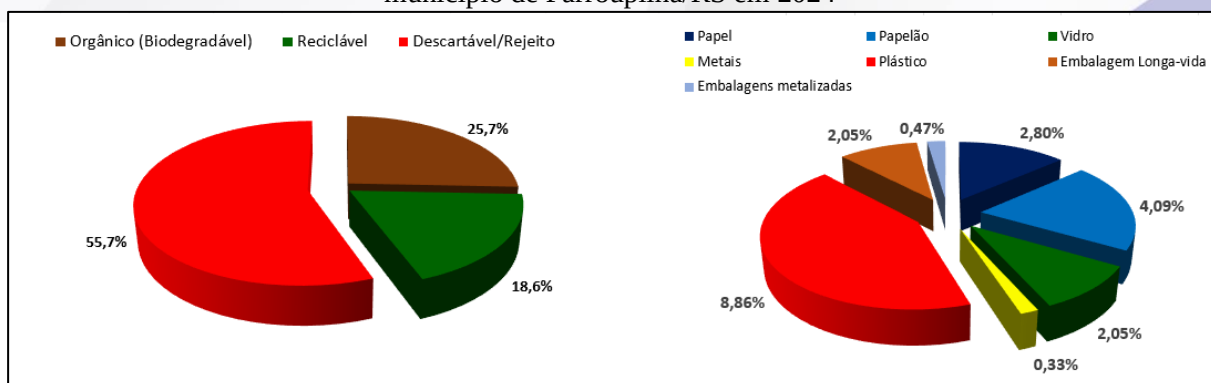


Fonte: Farroupilha / ISAM (2014).

De acordo com a Figura 7, dos resíduos destinados à Coleta de Resíduos Orgânicos de Farroupilha em 2013/14, a parcela de orgânicos (biodegradáveis) representava 61% da massa total, enquanto os rejeitos (descartáveis) representavam 22% e os recicláveis 17%. Da porção de resíduos recicláveis presente na amostra, os materiais plásticos têm maior representatividade com 8,8%.



Figura 8 - Composição gravimétrica dos resíduos destinados a Coleta de Resíduos Orgânicos do município de Farroupilha/RS em 2024



Fonte: Farroupilha / ISAM (2024).

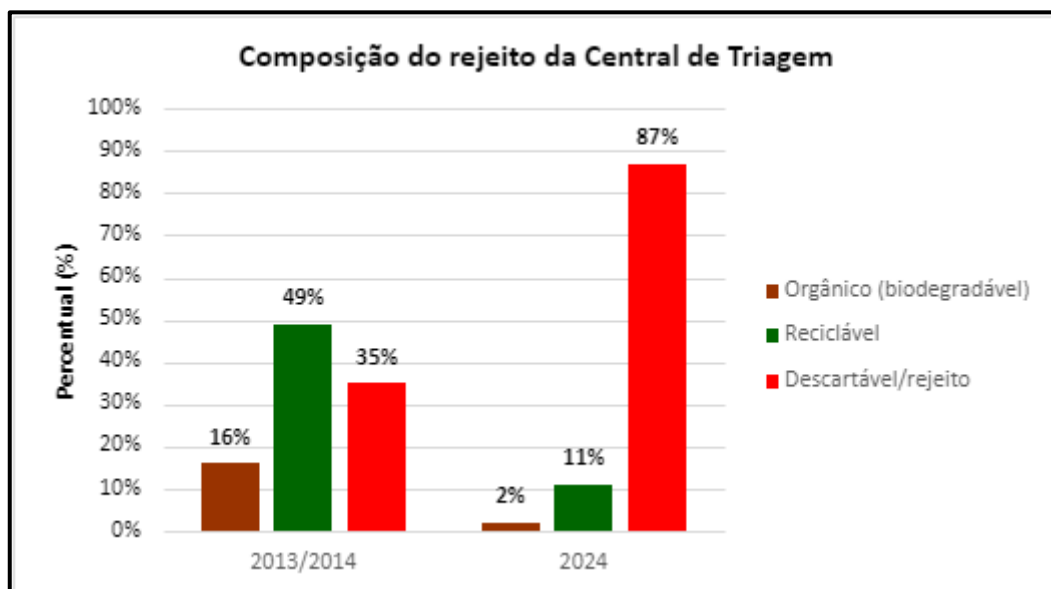
Das amostras de resíduos destinados à Coleta de Resíduos Orgânicos em 2024, obteve-se que 55,7% eram de rejeitos (descartáveis); 25,7% de orgânicos (biodegradáveis); e, 18,6% de recicláveis. Dos resíduos recicláveis presentes, 8,86% são compostos plásticos, 4,09% são compostos de papelão e 2,8% são compostos de papel.

Logo, denota-se que houve uma queda de cerca de 35% na presença de resíduos orgânicos nas amostras, e um aumento de aproximadamente 34% dos resíduos descartáveis.

3.2 Rejeitos da Central de Triagem

Dos resíduos destinados à Central de Triagem, uma parcela deles que não é passível de reciclagem, é considerada rejeito e destinado ao aterro sanitário. A Figura 9 ilustra a composição do rejeito da central de triagem, comparando a de 2013/14 com a de 2024.

Figura 9 - Percentual médio das categorias/ que compunham o rejeito da Central de Triagem nos anos de 2013/14 e 2024



Fonte: Farroupilha / ISAM (2014; 2024).



De acordo com Figura 9, o rejeito da central de triagem em 2013/14 era composto por 35% de descartáveis, 49% de recicláveis e 16% de biodegradáveis. Em 2024 a composição do rejeito da central de triagem foi cerca de 87% de materiais descartáveis, 11% de recicláveis e 2% de orgânicos.

Ao observar-se os rejeitos da Central de Triagem, nos estudos realizados nos anos de 2013/14 e 2024, verifica-se que houve a redução na presença de resíduos orgânicos (~14%) nestas amostras, bem como da presença de resíduos recicláveis (~38%). Em contrapartida, a percentagem de resíduos descartáveis cresceu cerca de 52% de 2013/14 para 2024. Essa mudança pode estar relacionada à piora na separação de resíduos por parte da população, fazendo com que os resíduos recicláveis cheguem contaminados (sujos) na central, fazendo com que se classifiquem como descartáveis. Além disso, a diferença de porcentagens de orgânicos, recicláveis e descartáveis pode ter ocorrido por adaptações na metodologia da caracterização dos resíduos entre os anos de 2013/14 e 2024. Ainda, destaca-se que a partir do ano de 2018 a triagem dos resíduos deixou de ser realizada na Central de Triagem localizada junto ao aterro sanitário e passou a ser realizada pela cooperativa de reciclagem ACARESUL (ISAM, 2024).

Ao comparar os estudos realizados, pode-se verificar que a qualidade na segregação dos resíduos sólidos gerados no município de Farroupilha, por parte da população piorou entre 2013/14 e 2024. Os percentuais obtidos para a Coleta de Resíduos Seletivos, dedicada à destinação dos resíduos recicláveis, demonstram que houve aumento no encaminhamento de rejeitos (descartáveis) e queda no envio de resíduos recicláveis ou retirada dos resíduos recicláveis pelos catadores informais. A tendência do crescimento da destinação de rejeitos (descartáveis) se confirma na Coleta de Orgânicos, onde a percentagem de resíduos descartáveis se assemelhou a de resíduos orgânicos presentes em 2013/14.

4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Este estudo comparativo da segregação dos resíduos sólidos urbanos em Farroupilha, realizado nos anos de 2013/14 e 2024, mostrou informações importantes em relação a evolução do manejo de resíduos no município. A análise das caracterizações físicas e composições gravimétricas destacou tanto os avanços, quanto os desafios enfrentados ao longo do período, oferecendo uma base sólida para futuras melhorias na gestão de resíduos sólidos.

A principal observação é que a diminuição da proporção de resíduos recicláveis na Coleta Seletiva e o aumento dos rejeitos indicam a necessidade de uma revisão das estratégias atuais. Este fenômeno pode estar relacionado à retirada de materiais recicláveis de maior valor agregado por catadores independentes, o que sugere a importância de uma maior integração entre os diferentes atores envolvidos no processo de gestão de resíduos. Além disso, pode indicar separação incorreta de RSU por parte dos munícipes, inviabilizando a reciclagem dos materiais.

Dentre algumas ações interessantes de serem implementadas para aprimorar a gestão de resíduos sólidos em Farroupilha, recomenda-se o fortalecimento da educação ambiental, com a implementação de programas abrangentes e contínuos que busquem sensibilizar a população sobre a importância e impacto positivo da segregação correta dos resíduos.

Ainda, pode ser ampliado o apoio às cooperativas de reciclagem incluindo subsídios, capacitação técnica, e apoio logístico para melhorar a eficiência e a qualidade da triagem, além de fomentar a inclusão social e econômica dos trabalhadores envolvidos neste setor. Neste sentido indica-se também a integração dos catadores independentes ao sistema formal, com a criação de mecanismos de integração destes ao sistema formal de gestão de resíduos, considerando o seu papel na retirada dos materiais recicláveis.

Por fim, recomenda-se a revisão das políticas de coleta seletiva para garantir que estas estejam alinhadas com as melhores práticas de gestão de resíduos e com as necessidades específicas do município. Isso pode incluir a reavaliação das rotas de coleta, a inclusão de novos materiais recicláveis no sistema, a integração de tecnologias que melhorem a triagem e o monitoramento dos resíduos. Desta forma, estabelecer um sistema de monitoramento contínuo da qualidade da segregação e do tratamento dos resíduos sólidos no município é essencial.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e ao município de Farroupilha - RS.

Realização

ABES-RS **PUCRS**

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



abes-rs@abes-rs.org.br

(51) 999330700

www.abes-rs.org.br



REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Instrução Normativa 1, de 17 de maio de 2023**. Dispõe sobre os requisitos e procedimentos a serem observados pela ANA para a comprovação da adoção da Norma de Referência (NR) nº 1/ANA/2021 Disponível em: <https://www.gov.br/ana/ptbr/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/normativos-e-resolucoes/instrucoes-normativas/instrucoesnormativas-1/in-2023-01.pdf>. Acesso em: Set. 2023.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.

BRASIL. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: Jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022**. Institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wpcontent/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>. Acesso em: Jun. 2024.

FARROUPILHA. **Informações sobre a geração e gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de Farroupilha**. [documentos eletrônicos]. Prefeitura Municipal de Farroupilha: Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente. Farroupilha/RS. 2024.

HENDGES, Antônio Silvio. **Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. EcoDebate. 2021. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/06/29/composicao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>. Acesso em: Mar. 2023.

IBRAHIN, Francini Imene D.; IBRAHIN, Fábio J.; CANTUÁRIA, Eliane R. **Análise Ambiental. Gerenciamento de Resíduos e Tratamento de Efluentes**. São Paulo: SRV Editora LTDA. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal**. 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 28 mar. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabelas da Divisão Territorial Brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-doterritorio/divisao-regional/23701-divisao-territorial-brasileira.html>. Acesso em: Jun. 2024.

ISAM. Instituto de Saneamento Ambiental. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Farroupilha, 2015. Disponível em: <https://leis.farroupilha.rs.gov.br/acessos/consolida/decreto/Y12ELcjkLn2YX3Ey.html#>>. Acesso em Jun. 2024.

SCHNEIDER, V. E. Estudo do Processo de Geração de Resíduos Sólidos Domésticos no Município de Bento Gonçalves. Dissertação apresentada para obtenção de título de Mestre em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas, SP. 1994.





12º Simpósio
Internacional de
Qualidade
Ambiental

Data do Evento:
04, 05 e 06/11/2024

TEMA:
Desafios e soluções
ambientais na
adequação aos
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico Temático - Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Brasil: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023. Disponível em <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/arquivosnsa/arquivos_pdf/snis/residuos_solidos/diagnostico_tematico_visao_geral_rs_snis_2023_atualizado.pdf> Acesso em: Jun. 2024.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica.** Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). 2012 Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: Jun. 2024

Realização



ABES-RS

PUCRS



abes-rs@abes-rs.org.br

(51) 999330700

www.abes-rs.org.br

