



**PROJETA
AMBIENTAL JR.**



RELATÓRIO ANÁLISE GRAVIMÉTRICA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES



Prezada (o),

A PROJETA Ambiental Jr. agradece pela sua escolha em nos contratar. É graças a sua confiança em nossos serviços que crescemos cada vez mais e nos tornamos cada vez melhores, de forma a oferecer a sociedade projetos de qualidade cada vez maior.

Consultor

PROJETA Ambiental Jr. - Projetos e Estudos Ambientais

Localização: Av. Luiz de Camões, nº 2090,
Bairro Conta Dinheiro, Lages-SC
Telefone: (49) 3289-9319
E-mail: projetaambientaljr@gmail.com
CNPJ: nº 20.077.843/0001-01



Cliente

Prefeitura Municipal de Lages

Localização: Rua Benjamin Constant,
nº 13, Bairro Centro, Lages-SC
Telefone: (49) 3019-7462
E-mail: centroambiental@lages.sc.gov.br
CNPJ: nº 82.777.301/0001-90



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA.....	6
2.1. CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÃO	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Método de quarteamento para realizar a análise da amostra.....	7
Figura 2 - Máscara descartável e Luvas emborrachadas.....	9
Figura 3 - Avental emborrachado e Bota de borracha	9
Figura 4 - Óculos de proteção e balde de 15L.....	9
Figura 5 - Balança digital de mão.....	9
Figura 6 – Enxada	10
Figura 7 - Resíduos homogeneizados	11
Figura 8 - Quarteamento dos materiais	11
Figura 9 – Separação dos materiais	12
Figura 10 - Anotação do peso dos resíduos.....	12

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Cronograma com dias e equipes responsáveis por diferentes bairros.	8
Quadro 2 – Relação de material analisado	14
Quadro 3 - Resultados dos anos (2014, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022)	15

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultados da análise 2014.....	15
Gráfico 2 - Resultados da análise 2018.....	16
Gráfico 3 - Resultados da análise 2019.....	16
Gráfico 4 - Resultados da análise 2020.....	17
Gráfico 5- Resultados da análise 2021.....	17
Gráfico 6 - Resultados da análise 2022.....	18
Gráfico 7 – Resultados dos anos (2014, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022).....	18

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) é algo inevitável na sociedade atual. Vários fatores corroboram com a grande demanda de resíduos sólidos gerados como a expansão industrial, o crescimento populacional, o aumento do poder aquisitivo e dos padrões de consumo e entre outras. Através da perspectiva ambiental e sanitária, quando se adotam medidas inadequadas para o manuseio dos resíduos, riscos como a contaminação do ar, da água e do solo, proliferação de vetores e de doenças, começam a ficar preocupantes e visíveis no sistema de saúde. Dado o exposto, a importância de um gerenciamento do RSU correto torna-se cada vez mais necessário.

A respeito da classificação dos RSU, ela se abrange em periculosidade e origem (industrial, de saúde, da construção civil, entre outros), natureza física (seco ou molhado) e composição química (orgânico ou inorgânico). Os RSU são resultados diretos de resíduos gerados nas atividades domésticas cotidianas, com a adição de resíduos de limpeza urbana gerados na varrição, vias públicas e limpeza de logradouros. Os RSU são divididos em diversos grupos como: vidro, isopor, plástico mole, plástico duro, matéria orgânica, papel/papelão, metal, perigosos, eletroeletrônicos, têxtil/trapos/couro, madeira, rejeito e lixo sanitário como fraldas.

O Município de Lages desenvolve O projeto Lixo Orgânico Zero a partir do Termo de parceria com o Fundo Socio Ambiental da Caixa e Fundo Nacional do Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente o que possibilitou o Convênio com a UDESC para a contratação de bolsistas a fim de que estes atuassem junto as instituições parceiras, na sua maioria escolas, orientando, motivando e acompanhando o desenvolvimento de destinação de resíduos orgânicos para a compostagem a partir do “Método Lages de Compostagem”

O aterro sanitário que recebe os resíduos de Lages encontra-se a 31 km do centro da cidade, gerenciado pela empresa Serrana Engenharia. O processo utilizado para disposição de resíduos no solo é realizado de maneira segura e confinada, o que contribui com o melhor controle da poluição e proteção do meio ambiente. A coleta é feita nos 76 bairros do município de Lages. Nas segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras são destinados os resíduos da primeira metade dos bairros. Nas terças-feiras, quintas-feiras e sábados são destinados os resíduos da segunda metade dos bairros.

A análise Gravimétrica realizada pela Projeta Ambiental Jr objetiva conhecer e verificar, neste período através da gravimetria, a quantidade média de diferentes Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que são encaminhados para descarte ao aterro sanitário.

Estes dados poderão possibilitar análise da efetividade do trabalho desenvolvido pelo município junto ao público-alvo (escolas e comunidade) em relação a temática de desvio de resíduos do aterro sanitário. Através da análise quantitativa da geração de papel, metal, vidro, plásticos, rejeitos e orgânicos é possível concluir qual das classificações de RSU estão sendo geradas em maior quantidade pela população lageana, bem como comparar os resultados obtidos com as análises de anos anteriores.

2. METODOLOGIA

Este projeto tem como principal objetivo, analisar por meio gravimétrico a quantidade de resíduos sólidos gerados no município de Lages – SC. Para isso foi realizada a análise de dois caminhões, contemplando os bairros Parque Conta Dinheiro, Passo Fundo, Vila Maria, Maria Luiza, Guadalajara, Jardim Celina, Jardim das Camélias, Restinga Seca, Nossa Senhora Aparecida, CDL, Santa Catarina, Santa Clara, Cruz de Malta, Novo Milênio e Araucária.

Para a análise do primeiro caminhão, foi utilizado na gravimetria o método de homogeneização e quarteamento de todo o conteúdo coletado, desenvolvido pelo Eng. Pedro José Stech, da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, cujo principal propósito é realizar a divisão em quatro partes iguais, sendo utilizada duas partes opostas entre si e descartadas as restantes, conforme mostrado na ilustração abaixo:

Figura 1 - Método de quarteamento para realizar a análise da amostra.



Fonte: Adaptado de Martinho e Gonçalves (2000, p. 48) apud GASQUES (2013).

Para a análise do segundo caminhão, foi utilizado na gravimetria o método de homogeneização e quarteamento, o volume total é dividido em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo descartadas duas partes opostas entre si, as duas partes restantes é homogeneizada e dividida em quatro partes iguais novamente, sendo retirada uma diagonal e utilizada a outra. Desta forma foi possível reduzir a amostra, ainda de forma representativa e respeitando a metodologia proposta por Pedro José Stech, permitindo a conclusão das análises e finalização do estudo.

2.1. CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO

Conforme o cronograma montado, a análise foi realizada em dois dias para o primeiro caminhão e um dia para o segundo caminhão. Foram utilizadas equipes alternadas, sendo recebido amostras de dez bairros diferentes no primeiro caminhão e de cinco bairros diferentes no segundo caminhão. Conforme mostrado na tabela abaixo.

Quadro 1 - Cronograma com dias e equipes responsáveis por diferentes bairros.

DIA 1 – 28/11/2022	DIA 2 – 29/11/2022	DIA 3 – 30/11/2021
Responsáveis: Larissa, Iuri e Gabrielle.	Responsáveis: Larissa, Gustavo, Luana, Angelo e Vinícius.	Responsáveis: Larissa, Gabrielle, Ariane, Angelo, Vinícius e Lucas.
Bairros: <ul style="list-style-type: none"> • Conta dinheiro - a partir da rua Coronel Sotero Rocha; • Passo Fundo; • Vila Maria; • Maria Luiza; • Guadalajara; • Jardim Celina; • Jardim das Camélias; • Restinga Seca; • Nossa Senhora Aparecida; • CDL. 	<i>Continuação da análise do caminhão 1.</i>	Bairros: <ul style="list-style-type: none"> • Santa Catarina - a partir da rua Aujor Luz; • Santa Clara; • Cruz de Malta; • Novo Milênio; • Araucária.

Fonte: PROJETA Ambiental Jr (2022).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do projeto, os materiais utilizados foram: luvas de borracha, avental emborrachado, Máscara descartáveis com filtro, óculos de proteção, botas de proteção, balança de mão digital, baldes de 15L e enxadas.

Figura 2 - Máscara descartável e Luvas emborrachadas



Fonte: Protsan & Diafer (2022).

Figura 3 - Avental emborrachado e Bota de borracha



Fonte: Super EPI & segmax (2022).

Figura 4 - Óculos de proteção e balde de 15L



Fonte: Leroy Merlin e Nairapack (2022).

Figura 5 - Balança digital de mão



Fonte: Leroy Merlin (2022).

Figura 6 – Enxada



Fonte: Leroy Merlin (2022).

A amostra que foi utilizada foi determinada pelos caminhões que chegaram nos dias 28 e 29 de novembro de 2022, de modo que as unidades amostrais fossem avaliadas e contabilizadas antes de 24h para não entrarem em estado de decomposição avançada, dificultando a identificação da matéria. As amostras são referentes aos dois dias de coleta, porém a equipe trabalhou durante três dias. Os bairros analisados no caminhão do dia 28 de novembro foram: Parte Conta Dinheiro (a partir R: Coronel Sotero Rocha), Passo Fundo, Vila Maria, Maria Luiza, Guadalajara, Jardim Celina, Jardim das Camélias, Restinga Seca, Nossa Senhora Aparecida e CDL. Os bairros analisados no caminhão do dia 29 de novembro foram: Sta Catarina (a partir R: Aujor Luz), Sta Clara, Cruz de Malta, Novo Milênio e Araucária. Após a escolha da amostra, a equipe se direcionou para o local onde foi feita a análise e estendeu uma lona para estar realizando o quarteamento.

Para a execução do projeto a campo, a equipe da Projeta Ambiental Jr utilizou os EPI's a fim de promover a segurança do time. Em seguida, foi feita a identificação dos seis baldes para a medição dos materiais, sendo estes baldes para vidro, metal, plástico, matéria orgânica, rejeito e papel.

Dentre os materiais classificados como rejeitos estão isopor, rejeitos hospitalares, roupas, sapatos, papel higiênico usado e fraldas, estes não possuem formas efetivas de reutilização ou reciclagem na cidade; ou não se encaixam nas outras classificações como no caso dos tecidos. Já entre os materiais orgânicos estão restos de alimento, cascas de frutas, verduras e legumes, borra de café, cascas de ovo, madeira não tratada e grama cortada.

Então foi iniciado com o quarteamento para a realização da homogeneização, com a ajuda de uma Retroscavadeira Caterpillar 416E, a qual tem uma caçamba com um volume de 0,76 m³, equivalente a 760 L.

Posteriormente essa matéria foi despejada sobre a lona PEAD para a homogeneização dos resíduos dos bairros referentes aos dias realizados (Figura 7), após o despejo foi separado manualmente pela equipe da Projeta (sendo descartadas duas partes diagonais). A homogeneização é importante para garantir a distribuição mais uniforme dos resíduos.

Para a pesagem, os resíduos são adicionados em baldes, de forma a unir os semelhantes entre as 6 categorias (Figura 9). Quando este enche-se, é pesado por meio da balança digital e os valores obtidos são anotados (Figura 10).

Figura 7 - Resíduos homogeneizados



Fonte: Projeta Ambiental Jr (2022).

Figura 8 - Quarteamento dos materiais



Fonte: Projeta Ambiental Jr (2022).

Figura 9 – Separação dos materiais



Fonte: Projeta Ambiental Jr (2022).

Figura 10 - Anotação do peso dos resíduos



Fonte: Projeta Ambiental Jr (2022).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise gravimétrica realizada no aterro sanitário foi obtido os resultados presentes no Quadro 2. Foi possível observar que, de todo material analisado, 30,82% representam material reciclável, 42,5% material enquadrado como rejeito e 26,68% como material orgânico.

Quadro 2 – Relação de material analisado

Total analisado						
Unidades	Papéis	Metais	Vidros	Plástico	Rejeitos	Orgânico
Kg	91,22	12,05	48,06	153,15	419,83	263,53
%	9,23	1,22	4,87	15,50	42,50	26,68

Fonte: Projeta Ambiental Jr (2022).

Dos resíduos recicláveis, o que mostrou maior destaque na quantidade analisada foi o plástico (15,5%), seguido da presença dos papéis (9,23%), vidros (4,87%) e, por fim, metais (1,22%).

Os números de material reciclável depositado no aterro sanitário são de extrema relevância nas discussões de alternativa de coleta de resíduos na cidade de Lages, já que estes poderiam estar sendo destinados de outra forma, gerando renda e trabalho como em cooperativas. Além disso, o material orgânico também pode ser reciclado sendo destinado a compostagem, assim, os nutrientes poderão retornar ao solo, enriquecendo-o e favorecendo a cultura de hortas e jardins que estão em constante crescimento em Lages.

Ao relacionar os dados obtidos em anos anteriores (Quadro 3) é possível observar que em 2014, a destinação de material orgânico para o aterro sanitário era de 34%, tendo um aumento para 36,35% em 2018, seguido de uma queda para 31,86% em 2019 e 2020 com 21,32%, em 2021 esses números aumentam para 30,83%. Por fim, em 2022, observou-se uma queda de 4,15%, chegando 26,68%.

Esse valor de 26,68%, mostra um bom desempenho do município de Lages na destinação dos resíduos orgânicos, já que se mantém abaixo da média nacional de 50% (IBGE, 2010).

Observando os valores para o material reciclado, no ano de 2014 este representava 40% dos resíduos totais analisados, passando para 33,66% em 2018 e um aumento em 2019 para 38,28%. Em seguida, houve uma queda para 22,65% em 2020 e um aumento de 8,18% em 2021, resultando em 30,83%. Finalizando com 57,5% de material reciclado destinado ao aterro sanitário em 2022.

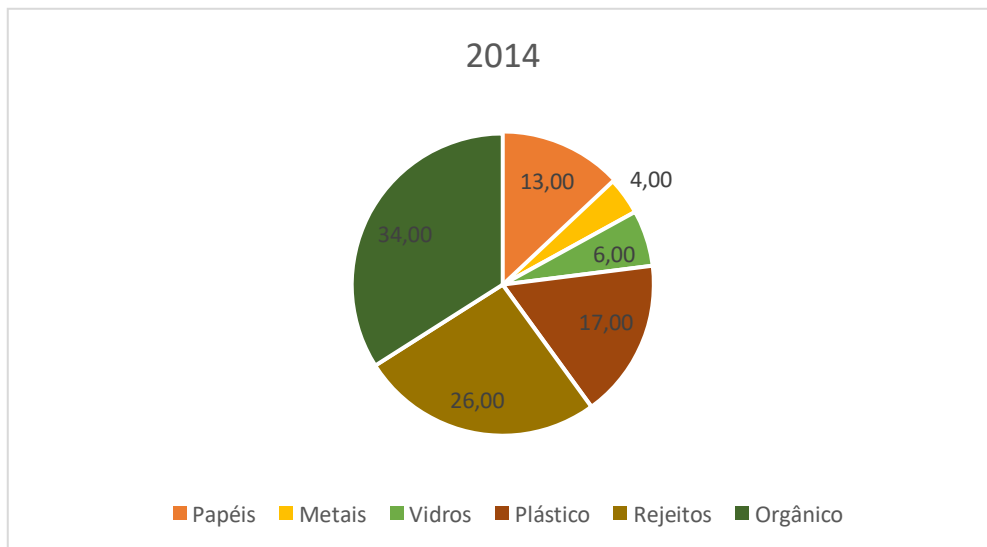
Em relação ao rejeito, os valores apresentaram um aumento significativo de 2014 a 2020, passando de 26% (2014), 29,99% (2018) e 29,86% (2019) para 56,03% (2020). Este valor apresentou queda em 2021, para 30,60% do total de resíduos, podendo ser explicado pelas mudanças de hábito gerados pela pandemia do COVID-19 em 2020, diminuindo o uso de máscaras em 2021 por conta da vacinação, material este que era destinação em grandes concentrações ao aterro sanitário. Já em 2022, os valores aumentaram para 42,50%, onde foi observado com destaque a quantidade de material hospitalar depositado, como seringas, luvas, aventais, além de roupas e sapatos.

Quadro 3 - Resultados dos anos (2014, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022)

Ano	2014 (%)	2018 (%)	2019(%)	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)
Papel/papelão	13,00	9,14	13,00	8,23	11,91	9,23
Metais	4,00	1,67	1,95	2,02	1,66	1,22
Vidros	6,00	4,02	4,42	2,08	3,97	4,87
Plásticos	17,00	18,83	18,91	10,32	21,03	15,50
Rejeitos	26,00	29,99	29,86	56,03	30,60	42,50
Orgânicos	34,00	36,55	31,86	21,32	30,83	26,68

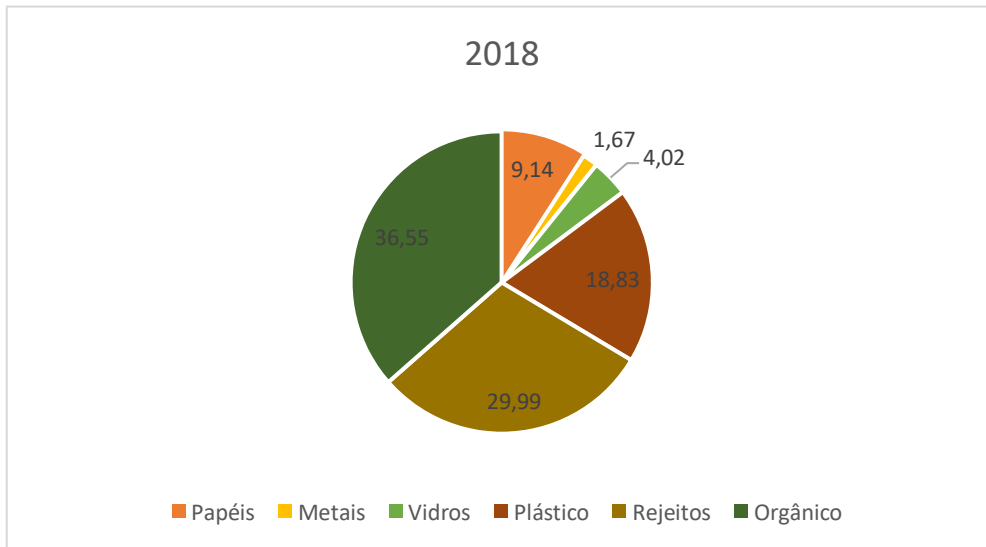
Fonte: Relatórios fornecidos pela Prefeitura e Projeta Ambiental JR (2020).

Gráfico 1 - Resultados da análise 2014



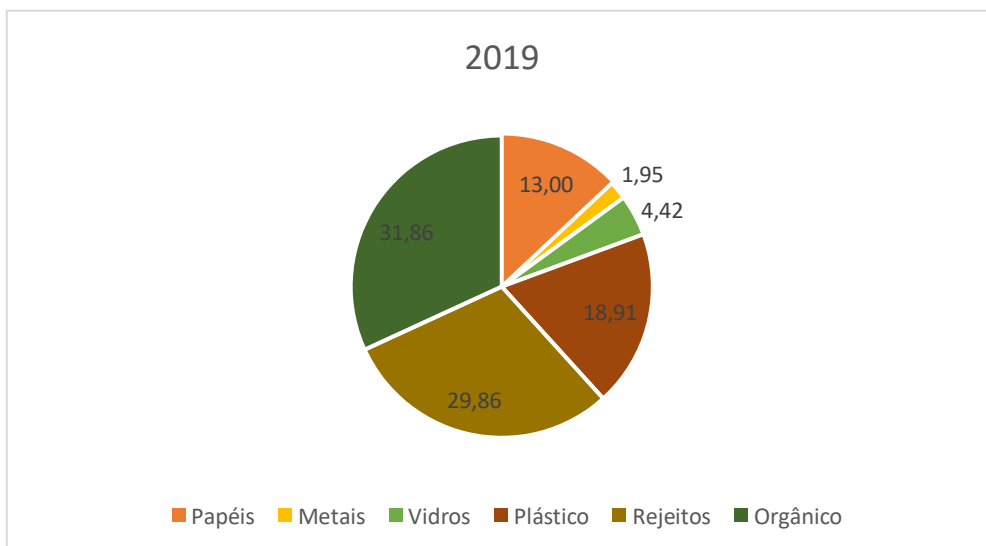
Fonte: Prefeitura – Gravimetria Ampla (2014).

Gráfico 2 - Resultados da análise 2018



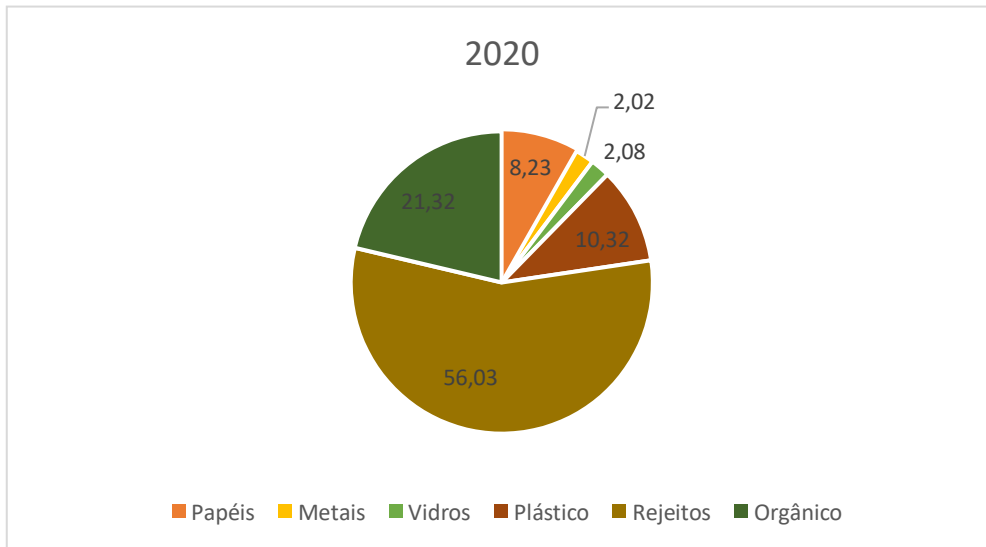
Fonte: Relatórios fornecidos pela Prefeitura – Gravimetria equipe Projeto Lixo Orgânico Zero (2018).

Gráfico 3 - Resultados da análise 2019



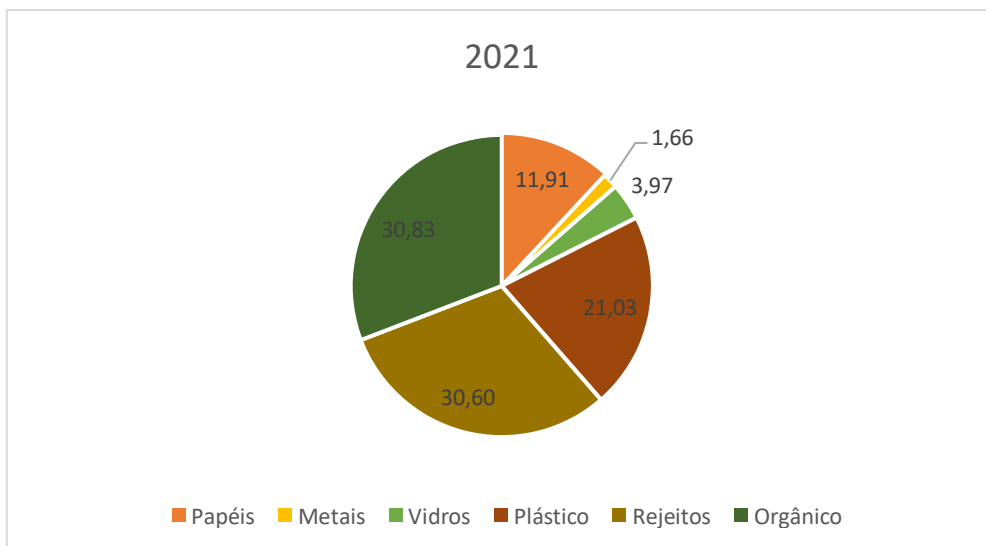
Fonte: Relatórios fornecidos pela Prefeitura - Gravimetria UNESC (2019).

Gráfico 4 - Resultados da análise 2020



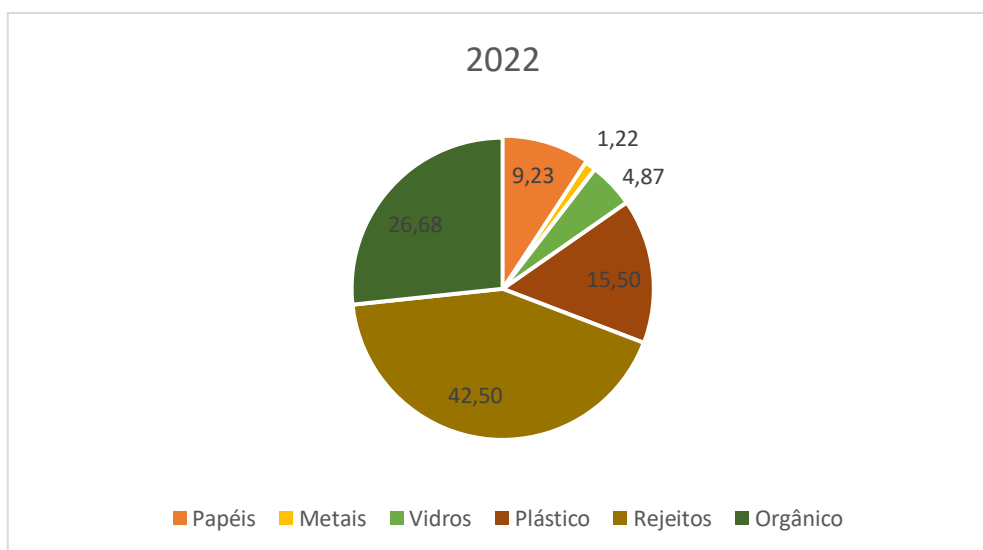
Fonte: Relatórios fornecidos pela Prefeitura - Projeta Ambiental JR (2020).

Gráfico 5- Resultados da análise 2021



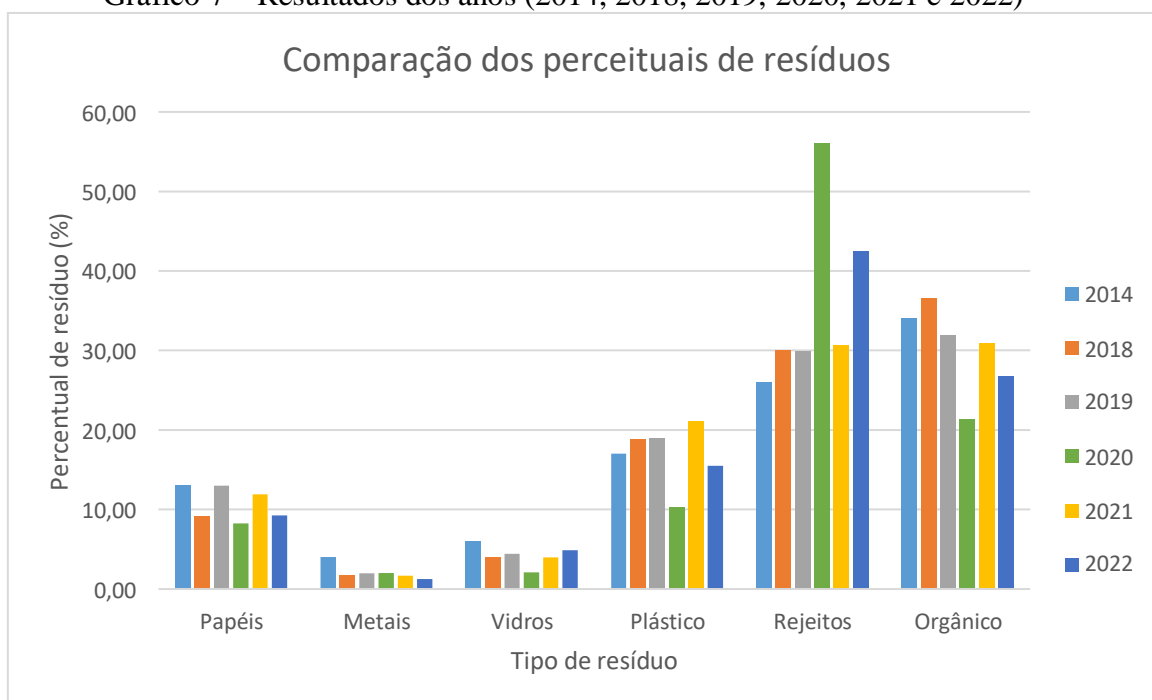
Fonte: Relatórios fornecidos pela Prefeitura - Projeta Ambiental JR (2021).

Gráfico 6 - Resultados da análise 2022



Fonte: PROJETA Ambiental Jr (2022).

Gráfico 7 – Resultados dos anos (2014, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022)



Fonte: Projeto Lixo Orgânico Zero, Gravimetria UNESCO e PROJETA Ambiental Jr.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na análise em questão, podem estar relacionados a diversos fatores comportamentais da população do município de Lages. Por exemplo, em relação a quantidade de rejeito gerado aumentou em relação ao ano anterior, enquanto os valores de orgânico e plástico diminuíram.

Sabendo que o aterro sanitário é o local de disposição de rejeitos, ou seja, materiais que não permitem sua reciclagem ou reutilização, é possível observar por meio dos resultados, a elevada problemática nos métodos de separação dos resíduos e rejeitos feita pela população e as formas de coleta dos materiais.

Sendo assim, incentivos a aplicação de projetos visando a educação ambiental para a população em geral é uma ação altamente efetiva visando resultados positivos para o município e seus cidadãos, reduzindo custos com coleta dos resíduos e manutenção do aterro, além de promover renda e emprego com alternativas ambientalmente mais adequadas para a disposição dos materiais que não deveriam ser dispostos em aterros sanitários.