

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROFESSOR JOSÉ CARLOS SENO JÚNIOR  
CURSO TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

GABRIEL DE SOUZA SANTOS

GUILHERME HENRIQUE DAROZ

LUÍS ARTUR FAUSTINONI RIBEIRO

PEDRO LUCAS APARECIDO SILVA

RAFAEL NEVES NASCIMENTO

**ESTUDO DE CASO – VIABILIDADE DE IMPLANTAR UM ECOPONTO NA  
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROFESSOR JOSÉ CARLOS SENO  
JÚNIOR**

TRABALHO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM MATEMÁTICA E SUAS  
TECNOLOGIAS

OLÍMPIA

2022

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	2
1.1	Objetivo .....	3
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	3
2.1	Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) .....	3
2.2	Coleta de RSU .....	4
2.3	Geometria Plana .....	5
2.3.1	Triângulo Retângulo .....	5
2.3.2	Quadrado .....	6
2.3.3	Paralelogramo .....	6
2.3.4	Triângulo Retângulo .....	7
2.3.5	Trapézio .....	7
2.3.6	Círculo.....	8
2.4	Geometria Espacial .....	8
2.4.1	Volume do Paralelepípedo.....	8
2.4.2	Volume do Cubo.....	9
2.4.3	Volume do Prisma .....	9
2.4.4	Volume do Cilindro .....	10
2.4.5	Volume do Cone.....	10
2.4.6	Volume da Esfera .....	11
2.5	Estatística.....	11
2.5.1	Média Aritmética Simples.....	12
2.5.2	Média Aritmética Ponderada.....	12
2.5.3	Moda .....	12
2.5.4	Mediana .....	12
2.5.5	Frequência Absoluta.....	13
2.5.6	Frequência Relativa e Percentual.....	13

3.	MEDIÇÕES, CÁLCULOS E RESULTADOS.....	14
4.	CONCLUSÃO.....	18
	REFERÊNCIAS .....	18

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que mais gera resíduos sólidos urbanos (RSU), também conhecido como lixo. Estes resíduos, que variam desde materiais domiciliares, plásticos, eletrônicos, metálicos, radioativos, industriais, entre outros, são um dos, senão o maior causador dos problemas ambientais e sanitários que o Brasil e o mundo vivenciam há décadas. O despejo mal feito destes materiais contaminam solos, cursos d'água, além de serem grandes provedores de doenças.

Estes materiais, geralmente de cunho reciclável, são, em sua maioria, despejados em aterros sanitários, nos chamados 'lixões' (montanhas de lixos à céu aberto) ou então em espaços inadequados, como nos rios e córregos. Sem destinação adequada, os resíduos sólidos tomam conta dos espaços urbanos, prejudicando fortemente o meio ambiente e proliferando doenças, o que se reflete nos indivíduos, que também são diretamente afetados neste ciclo.

Em contrapartida, uma destinação adequada e a reciclagem destes materiais seriam a solução perfeita para este problema ambiental. Visto que boa parte dos resíduos sólidos urbanos são materiais que podem ser reutilizados, reciclá-los não só ajudaria na produção de mercadorias em um ponto de vista industrial, mas também seria uma excelente resposta aos problemas ambientais descritos nos primeiros parágrafos da introdução, o que, não só ajudaria os indivíduos na questão sanitária, mas também ajudaria a própria movimentação da economia.

Os ecopontos são uma das soluções apresentadas para o problema ambiental envolvendo os resíduos sólidos urbanos. Podendo abrigar diversos tipos de resíduos sólidos e conseguindo gerar até mesmo renda vendendo-os, estes estabelecimentos demonstram ser uma alternativa sólida para contornar e resolver os problemas relacionados ao despejo mal destinado dos materiais potencialmente recicláveis.

## 1.1 Objetivo

“Estudo sobre medições, cálculos de áreas, perímetros e volume utilizando a geometria plana e espacial. Análise de dados estatísticos e cálculos aplicando à frequência absoluta e relativa, média, mediana e moda. Analisar dados em tabela(s), gráfico(s) para determinar quanto de caixa é possível arrecadar com a venda dos materiais recicláveis arrecadados no ecoponto da escola ETEC Prof. José Carlos Seno Júnior.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

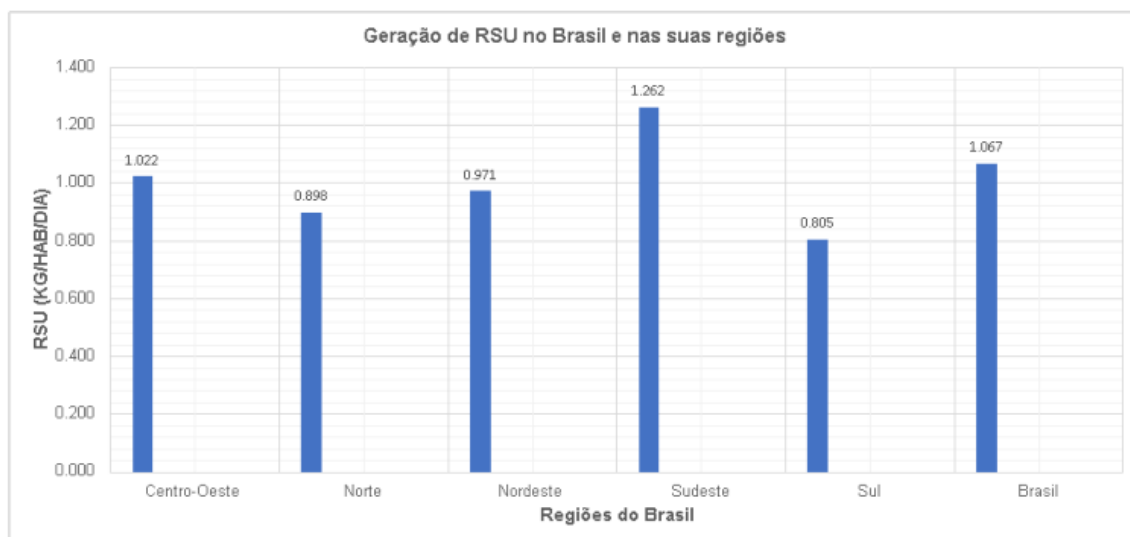
### 2.1 Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Como mostrado pelo panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) de 2021, que analisou o impacto dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil e suas regiões em 2020, houve um aumento nos números deste ano em relação aos de anos anteriores remetentes à geração de RSU.

Demonstrou-se neste panorama o efeito da pandemia na geração de resíduos sólidos domésticos; ao contrário dos anos anteriores, onde o lixo gerado e descartado era desconcentrando em relação às regiões, ou seja, a origem dos resíduos poderia vir de escolas, casas, abrigos, fábricas, lojas, etc. Em 2020, com o início da pandemia, os resíduos sólidos urbanos foram, principalmente, descartados originalmente de casas domiciliares, fazendo destes suas principal disseminação.

Isto é evidenciado e explicado pela mudança social e econômica que se teve na pandemia; com as pessoas ficando mais tempo dentro de suas residências, o trabalho de delivery aumentou; o consumo de produtos dentro de casa aumentou, e o home-office disparou em estatísticas.

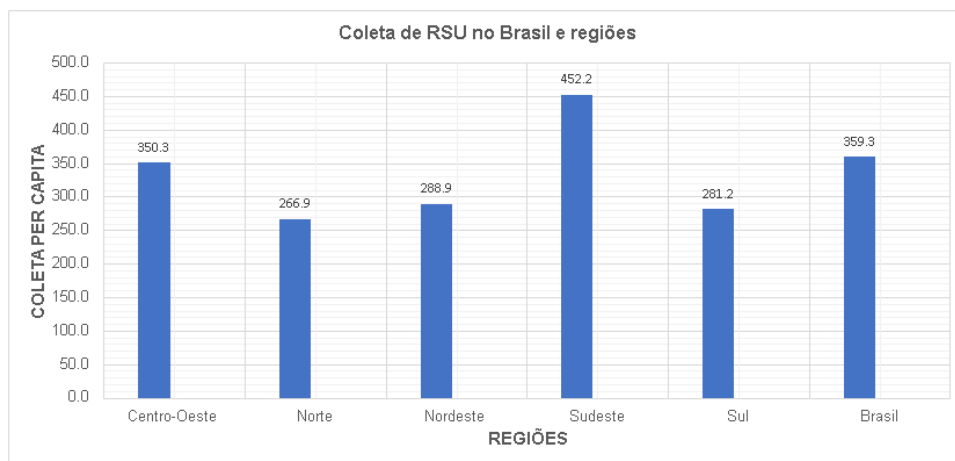
Gráfico 1 – Geração de RSU no Brasil e nas suas Regiões em 2020



Fonte: ABRELPE, 2021.

## 2.2 Coleta de RSU

Como já esclarecido nos parágrafos do tópico anterior, os números de geração de resíduos sólidos urbanos aumentaram com o início da pandemia. Como efeito direto, os índices de coleta destes resíduos, principalmente domésticos, também teve aumento simultâneo.



Assim como nos números referentes à geração de RSU, as regiões Sudeste e Centro-Oeste se destacam como as grandes coletoras deste tipo de resíduos dentre as regiões do Brasil. Em relação ao índice de cobertura de coleta de RSU, a região Sul também se mostra com um número alto neste quesito.

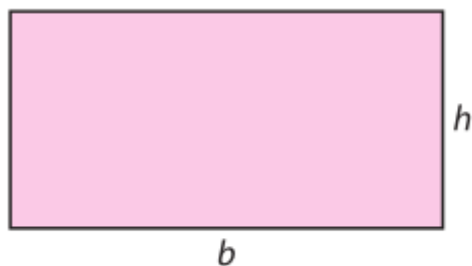
Portanto, é demonstrável que o aumento do número de coletas de RSU no Brasil está diretamente ligado ao aumento de geração de resíduos sólidos.

## 2.3 Geometria Plana

### 2.3.1 Triângulo Retângulo

A área “A” de um retângulo de lados “b” e “h”, sendo “b” e “h” números reais positivos, é dada por:

Figura 1: Triângulo Retângulo

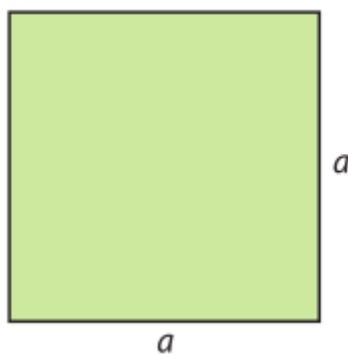


$$A_r = b * h \quad (1)$$

### 2.3.2 Quadrado

O quadrado é um retângulo com lados de medidas iguais medindo “a”. Logo, sua área é:

Figura 2: Quadrado



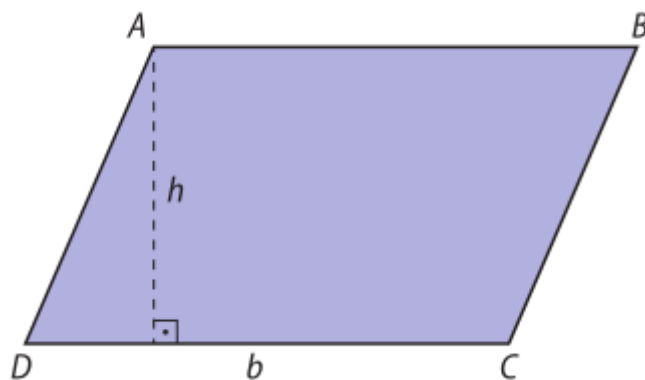
$$A_q = a * a = a^2 \quad (2)$$

### 2.3.3 Paralelogramo

A área do paralelogramo é calculada pela multiplicação entre a medida da sua base pela medida da sua altura.

Figura 3: Paralelogramo



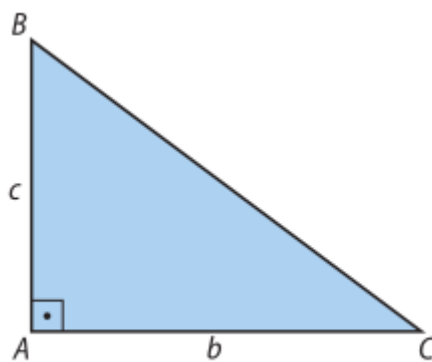


$$A_p = b * h \quad (3)$$

#### 2.3.4 Triângulo Retângulo

Em um triângulo retângulo ABC, dado pela Figura 4, o cateto  $\overline{AB}$  é a altura do triângulo relativa ao lado  $\overline{AC}$  e vice-versa. Assim, o lado  $AB = c$ ,  $AC = b$  e a área do triângulo retângulo ABC será:

Figura 4: Triângulo Retângulo

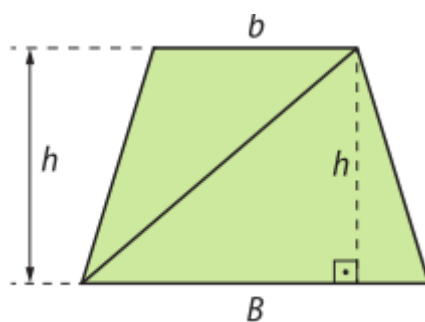


$$A_{tr} = \frac{b * h}{2} \quad (4)$$

#### 2.3.5 Trapézio

A área do trapézio é a soma das suas bases vezes a altura do mesmo, dividido por dois.

Figura 5: Trapézio

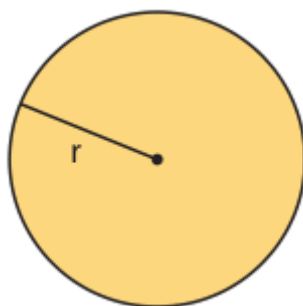


$$A_{tp} = \frac{(B+b)*h}{2} \quad (5)$$

### 2.3.6 Círculo

A área delimitada por um círculo é pi vezes o raio elevado ao quadrado como mostrado na Figura 6.

Figura 6: Círculo



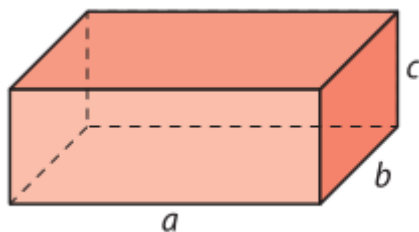
$$A_c = \pi r^2 \quad (6)$$

## 2.4 Geometria Espacial

### 2.4.1 Volume do Paralelepípedo

O volume do paralelepípedo é calculado pela multiplicação das suas três dimensões. Logo:

Figura 7: Paralelepípedo



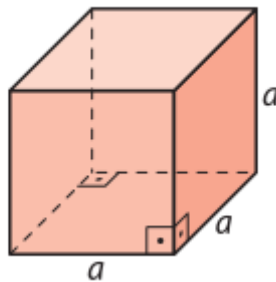
$$V_p = S_b * h \quad (7)$$

Onde  $S_b$  é a área da base.

#### 2.4.2 Volume do Cubo

Um cubo tem todos os seus lados com medidas iguais. Logo seu volume será:

Figura 8: Cubo

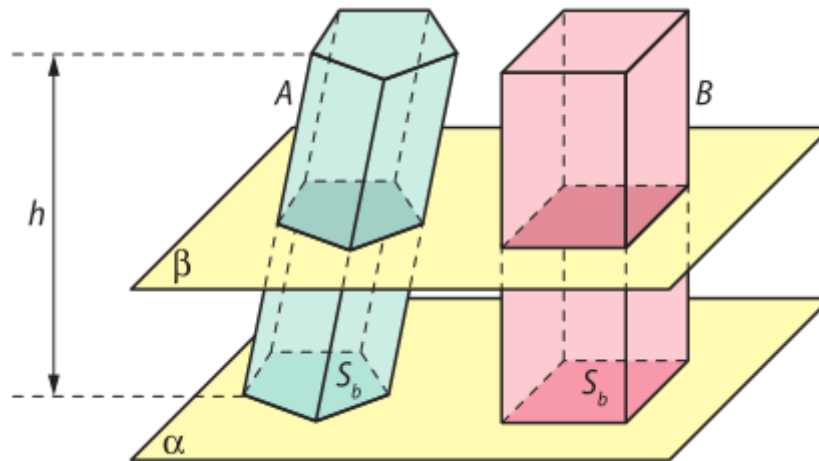


$$V_c = a * a * a = a^3 \quad (8)$$

#### 2.4.3 Volume do Prisma

Um prisma terá seu volume calculado pela multiplicação da área de sua base  $S_b$  vezes a sua altura. Logo:

Figura 9: Prisma

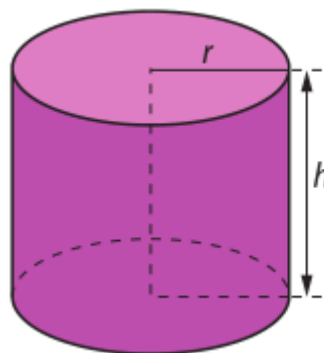


$$V_{pr} = S_b * h \quad (9)$$

#### 2.4.4 Volume do Cilindro

Dado um cilindro circular, cuja área da base é  $S_b = \pi r^2$ . O volume será calculado pela multiplicação da sua área da base vezes a altura. Logo:

Figura 10: Cilindro

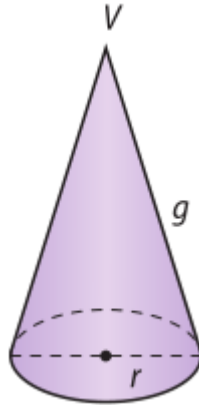


$$V_{ci} = S_b * h = \pi r^2 * h \quad (10)$$

#### 2.4.5 Volume do Cone

O volume de um cone é calculado multiplicando sua área de base pela altura dividido por três.

Figura 11: Cone

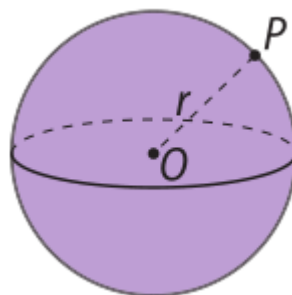


$$V_{co} = \frac{S_b * h}{3} = \frac{\pi r^2 * h}{3} \quad (11)$$

#### 2.4.6 Volume da Esfera

Uma esfera, representada pela Figura 12, terá seu volume calculado por:

Figura 12: Esfera



$$V_{es} = \frac{4\pi r^3}{3} \quad (12)$$

### 2.5 Estatística

### 2.5.1 Média Aritmética Simples

A média aritmética simples é calculada somando-se todos os valores de um conjunto de dados e dividindo esses valores pela quantidade de elementos desse conjunto.

$$M_e = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (13)$$

Onde,

- $M_e$  — média;
- $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$  — valores dos dados;
- $n$  — número de elementos do conjunto de dados.

### 2.5.2 Média Aritmética Ponderada

A média aritmética ponderada é calculada multiplicando cada valor do conjunto de dados pelo seu peso.

$$M_e = \frac{p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n}{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n} \quad (14)$$

### 2.5.3 Moda

A moda é o número que mais se repete dentro do conjunto de elementos.

### 2.5.4 Mediana

Dado um conjunto de elementos, em ordem crescente, a mediana será o valor do elemento que ocupa a posição central.

- Se a quantidade de elementos for ímpar:

$$Md = X_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad (15)$$

- Se a quantidade de elementos for par:

$$Md = \frac{X_{\left(\frac{n}{2}\right)} + X_{\left(\frac{n}{2}+1\right)}}{2} \quad (16)$$

### 2.5.5 Frequência Absoluta

A frequência absoluta nada mais é que **a quantidade de vezes que um mesmo valor de variável se repetiu**, ou seja, o número de vezes que uma mesma resposta apareceu em um conjunto de dados.

### 2.5.6 Frequência Relativa e Percentual

A frequência relativa compara a quantidade de respostas de um dado específico, com a quantidade total de respostas coletadas em uma pesquisa estatística. Esta comparação entre uma parte das respostas em relação ao todo é feita através da equação 1 que se encontra logo abaixo:

$$F_r = \frac{F_a}{F_{aT}} \quad (17)$$

Onde,

- $F_r$  – valor da frequência relativa;
- $F_a$  – valor da frequência absoluta;
- $F_{aT}$  – valor da frequência absoluta total.

Para calcular o valor da frequência relativa percentual, basta multiplicar cada valor referido da frequência relativa por cem. A equação 2, demonstra o referido cálculo:

$$F_{r\%} = F_r * 100 \quad (18)$$

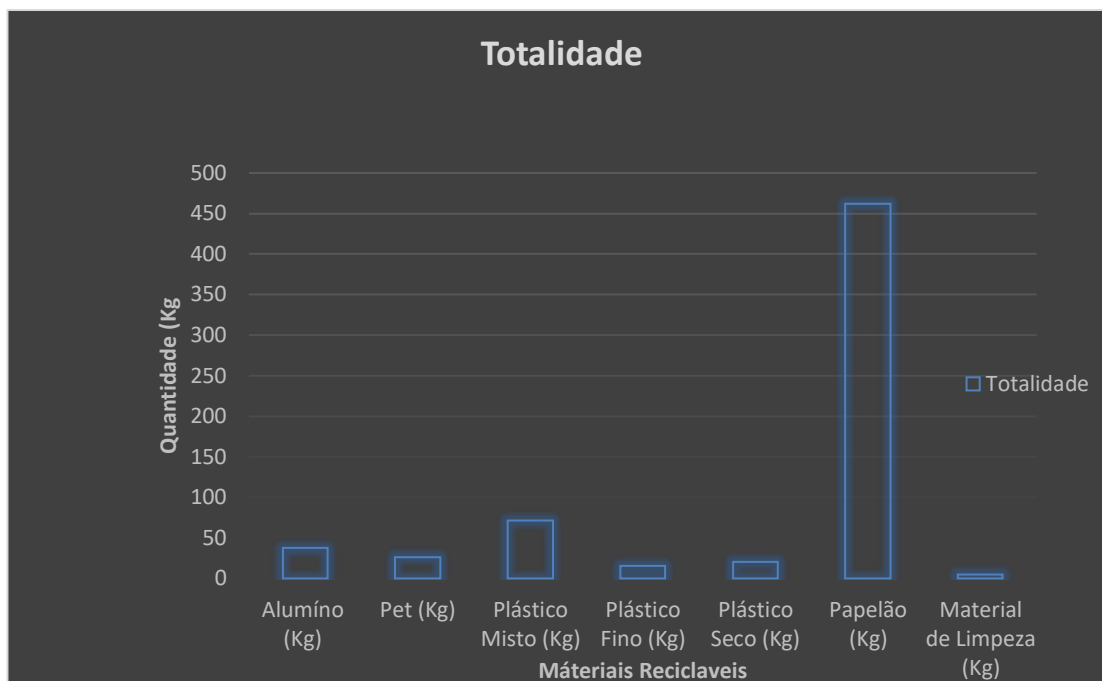
### **3. MEDIÇÕES, CÁLCULOS E RESULTADOS.**

Através do uso de uma fita métrica, foi medida a circunferência, a largura, a profundidade e a altura de sete itens materiais potenciais recicláveis, com a finalidade de calcular a área de suas bases e seu volume.



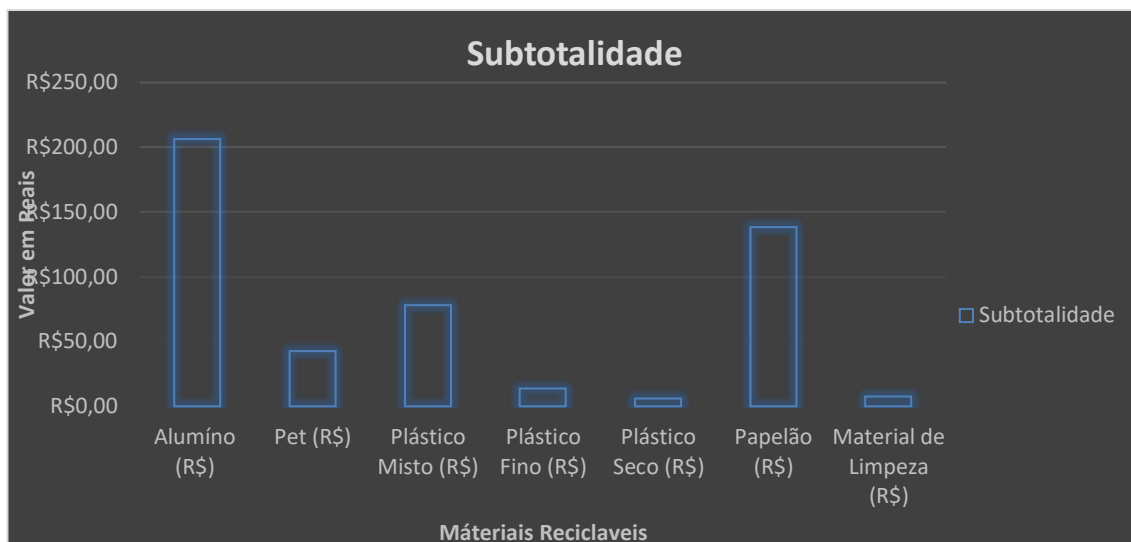
Itens	Nome	Circunferência (cm)	Largura (cm)	Profundidade (cm)	Altura (cm)	Área da Base (cm²)	Volume (cm³)	Volume (ml)	Volume (L)
1	Garrafa Pet	33	-	-	25	86,704	2167,596	2167,596	2,168
2	Lata de Leite em Pó	31,5	-	-	11	79,00	869,009	869,009	0,869
3	Caixinha de Leite		9	6	17	54	918	918	0,918
4	Detergente	19,5	-	-	19,5	30,275	590,356	590,356	0,590
5	Óleo	24,5	-	-	22	47,791	1051,393	1051,393	1,051
6	Caixinha de Leite Condensado	-	6	4	11,5	24	276	276	0,276
7	Lata de Leite Condensado	21	-	-	10,5	35,111	368,670	368,670	0,369

Os itens incluídos na tabela são apenas alguns dos inúmeros, descartados, que percorrem pelo Brasil e que poderiam ter como fim a reciclagem. Infelizmente, uma grande parte deste tipo de resíduo sólido não tem destinação adequada e acaba por perder sua potência reciclável. Percebe-se que, muitos destes itens tem um número de volume considerável, e que, em seus montantes, poderia ter sim um uso reciclável, com a ajuda de um melhor fim.



Observando o gráfico acima, que remete à quantidade total de quilogramas para cada material coletado (alumínio, garrafas pet, plástico misto, plástico fino, plástico seco, papelão e material de limpeza), dos dias 01/04/2022 até 07/10/2022, e destinado ao ecoponto, percebe-se um alto número bruto acumulado, principalmente àqueles de papelão (que arrecadou número próximo à meia tonelada), plástico misto e alumínio.

Em análise, estes números representam a quantidade massiva de resíduos sólidos urbanos gerados apenas por algumas casas de um pequeno conjunto de indivíduos. Assim, é possível perceber que, mesmo em um pequeno intervalo de tempo, com poucos indivíduos em exercício e com uma atividade variada em constância de entrega de resíduos sólidos urbanos por pessoa, é notável o número de massa potencialmente reciclável que o lixo propõe. Em suma, todos estes números resultam no valor de 637,5 quilogramas de massa.



O gráfico acima ilustra o potencial financeiro rentável por trás do tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos por meio de um ecoponto. Usando o mesmo corte de tempo do primeiro gráfico, que retratava a totalidade de quilogramas, percebe-se que o maior gerador de renda dentre os resíduos sólidos é o alumínio, ultrapassando o valor de duzentos reais. Em seguida, aparece o papelão, o maior em questão de quilogramas gerados, com aproximadamente potenciais 138 reais.

Percebe-se então, que, mesmo com um objetivo ambientalista e de redução dos impactos ambientais dentro de um escopo social, ainda sim é possível gerar renda usando os próprios resíduos sólidos como moeda de troca. Analisando desta forma, percebe-se que esta ideia de usar os resíduos sólidos como negócio pode, assim como tende a virar um mercado próprio; e isto é ótimo, visto que quanto mais dinheiro algo rende e gira, maior os incentivos para que esta causa seja maior visada por outros indivíduos. Visto que o objetivo é a diminuição dos impactos socioambientais causados por resíduos sólidos, quanto mais investimentos para isto, melhor.

#### 4. CONCLUSÃO.

Analisou-se e percebeu-se que a má destinação final dos resíduos sólidos grande é um dos grandes problemas socioambientais atuais. Sendo especializado em receber estes tipos de resíduos sólidos, o ecoponto pode não só ajudar a resolver este problema, como também gerar renda e movimentar dinheiro, transformando um problema em uma mercadoria rentável.

Realizando uma experiência em baixa escala com ecopontos, em um ambiente restrito e com um número de pessoas participantes menor que um escopo social, o resultado provou o que foi descrito anteriormente no trabalho; foi acumulado uma grande quantidade de resíduos sólidos, em volume e em massa, acumulando um total de 500 reais gerados. Sendo assim, em uma experiência prática, a eficiência apriorística dos ecopontos foi comprovada.

#### REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021.** n 54. dezembro 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 11 Ago. 2022.

ESPETACULAR, Domingo. **Conheça a dura realidade de quem sobrevive dos lixões.** Youtube, janeiro 2020. Disponível em: <https://youtu.be/VLZ6H0pBBsw>.