

# CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE COOPERATIVAS DE RECICLAGEM DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

Palavras-Chave: RESÍDUOS, RECICLAGEM, CARACTERIZAÇÃO

Autores/as:

CAMILLY MARINY SEGATTI GRAÇA [E. E. Prof. Antônio Alves Aranha]

CARLOS WENDELL FERREIRA SANTOS [E. E. Carlos Gomes]

DAIANA YARA RAMOS MOREIRA [E. E. Francisco Glicério]

EMILLY HOZANA DA SILVA SANTOS [E. E. Dep. Eduardo Barnabé]

Prof. Dr. FLAVIO VASCONCELOS DA SILVA (orientador) [FEQ/UNICAMP]

---

## INTRODUÇÃO

- **RESÍDUOS SÓLIDOS**

A crescente produção de resíduos sólidos é consequência direta da exploração desordenada dos recursos naturais de nosso planeta, causando desequilíbrio ambiental e tornando-se uma das grandes preocupações da sociedade atual.

- **CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Sabe-se que a composição dos resíduos domésticos das cidades é bastante diversificada, compreendendo desde restos de alimentos, papéis, plásticos, metais e vidro até componentes considerados perigosos por serem prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Dois pontos fundamentais estão diretamente relacionados ao problema do lixo nos grandes centros urbanos: a falta ou ineficiência da gestão do poder público e o aumento desordenado da produção de lixo pela sociedade.

- **SOLUÇÕES**

As soluções são conhecidas: implementação de uma sólida política de manejo do lixo urbano (coleta, transporte e destino final) e ações eficazes de educação ambiental da sociedade quanto à destinação do lixo por ela gerado. A composição do lixo urbano é determinada por condições sócio-econômicas-sanitárias, hábitos culturais, industrialização,

turismo e sazonalidade. Entretanto, problemas no incorreto descarte de lixo reciclável e na deficiente triagem nas cooperativas causam um problema grave no aumento de resíduos gerados por estas cooperativas que são destinados aos aterros sanitários.

- **OBJETIVOS**

*O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento qualitativo e quantitativo da composição dos resíduos gerados por cooperativas de triagem de lixo doméstico com a finalidade de se levantar possíveis falhas nos processos de triagem das mesmas.*

**OBJETIVO AJUSTADO**

*Entretanto, com o advento da pandemia e a conseqüente impossibilidade de realizar os procedimentos experimentais nas cooperativas, a metodologia foi readequada para um trabalho remoto. Os alunos desenvolveram as atividades de caracterização dos resíduos utilizando os próprios resíduos recicláveis domésticos.*

## **METODOLOGIA**

A sustentabilidade é um tema fundamental no atual contexto socioeconômico, e quando o assunto é promover um mundo consciente, nenhuma ferramenta é mais importante do que a educação.

Assim, várias atividades de formação e de obtenção de dados foram desenvolvidas.

- **Apresentação dos conceitos de Metodologia Científica**

Realização de um seminário abordando conceitos relacionados à Metodologia Científica, suas etapas, importância e aplicações.

- **Apresentação do conceito 5R 's.**

Encontros virtuais e palestra promovendo discussões relacionadas aos 5R's (Reduzir, Repensar, Reutilizar, Recusar e Reciclar) além dos problemas relacionados ao lixo e ao desperdício.

- **Treinamento em Técnicas de Apresentação e utilização de Ferramentas Virtuais**

Treinamento em técnicas de apresentação, visando o desenvolvimento de habilidades de oratória, comunicação e design para slides e apresentações. Realização de um workshop

sobre ferramentas virtuais onde foram apresentadas diversas ferramentas online e gratuitas, bastante utilizadas no dia a dia e que facilitam a elaboração do projeto científico.

- **Classificação e quantificação de resíduos**

A representatividade da amostra é um dos parâmetros que deve ser atentamente controlado, isso significa que a amostra analisada deverá conter todos os elementos da amostra global. Para a classificação e quantificação dos resíduos sólidos foi aplicado o procedimento de quarteamento.

Procedimento:

1. Colocar a amostra sobre uma manta plástica perfeitamente limpa, de modo que os elementos se disponham sob a forma de um cone;
2. Com uma pá ou rodo, fazer pressão no vértice do cone, para obter um cone truncado;
3. Dividir o cone truncado em quatro partes iguais;
4. Retirar metade das partes obtidas (uma sim, uma não), misturando-as e recomeçar o processo até se reduzir a amostra ao peso desejado, se possível;
5. Realizar a contagem dos elementos;
6. Proceder a análise estatística quantitativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

- **Apresentação dos conceitos de Metodologia Científica**

O entendimento da metodologia científica é importante para o bom andamento das atividades da iniciação científica. Nesse sentido, foi realizado um seminário preliminar sobre o tema de Metodologia Científica onde foi focada a discussão sobre o problema abordado, as hipóteses formuladas e os objetivos do trabalho.



Figura 1 - Telas da apresentação sobre Metodologia Científica

Com o conteúdo aprendido, discutiu-se como utilizar a metodologia para a resolução de problemas do cotidiano e através dessa discussão os alunos criaram um mapa mental, a fim de estruturar logicamente as ideias levantadas por eles.

• **Apresentação do conceito 5R's.**

Foi proposto que cada aluno do PIBIC EM realizasse uma pequena apresentação sobre os 5R's (Reduzir, Repensar, Reutilizar, Recusar e Reciclar). Após cada apresentação foram discutidos os problemas e dificuldades relacionadas a correta implementação desse conceito.



• **Treinamento em Técnicas de Apresentação e utilização de Ferramentas Virtuais**



Os alunos elaboraram uma apresentação utilizando os recursos e técnicas ensinados e depois houve uma discussão com um feedback abordando pontos fortes e fracos. Também foi realizado um Workshop realizado pelos alunos de graduação em Engenharia Química integrantes do Programa de Educação Tutorial (PETEQ)

onde foram apresentadas as ferramentas online, tais como: GoogleDocs, Planilhas Google, Apresentações Google, Gmail e Google Drive.

• **Metodologia de classificação e quantificação de resíduos**

Como não foi possível levar os alunos para um trabalho nas cooperativas, os alunos do PIBIC-EM foram orientados a armazenar os resíduos sólidos recicláveis produzidos em suas residências, em um período de 15 a 20 dias e depois aplicaram o procedimento de quarteamento das amostras, com o objetivo de analisar estatisticamente os resíduos produzidos e armazenados por eles e seus familiares.



	Camilly	Carlos	Daiana	Emily	Total
Papel e papelão	36,84%	35,29%	13,16%	47,06%	28,57%
Vidro	0,00%	0,00%	2,63%	5,88%	2,20%
Plástico Filme e Duro	31,58%	35,29%	47,37%	35,29%	39,56%
Metal & Alumínio	15,79%	0,00%	28,95%	5,88%	16,48%
Tetra Pak	15,79%	29,41%	7,89%	5,88%	13,19%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 1 – Resultado do procedimento de quarteamento das amostras de resíduos residenciais.

Observa-se nos dados da Tabela 1 que existe uma predominância de papel/papelão e plástico na composição dos resíduos sólidos na amostra considerada. Além disso, quando se analisa a variação da distribuição destes resíduos, tanto de forma individual (Figura 2) quanto de forma geral (Figura 3) é observada uma clara concordância na tendência dos resultados obtidos no quarteamento. Apesar de diferenças geográficas e de comportamento familiar entre as amostras residenciais analisadas.

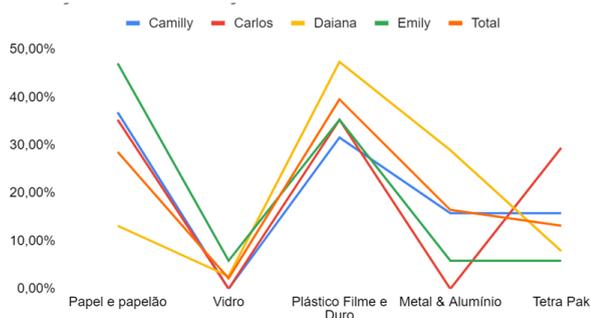


Figura 2 – Variação da distribuição dos resíduos

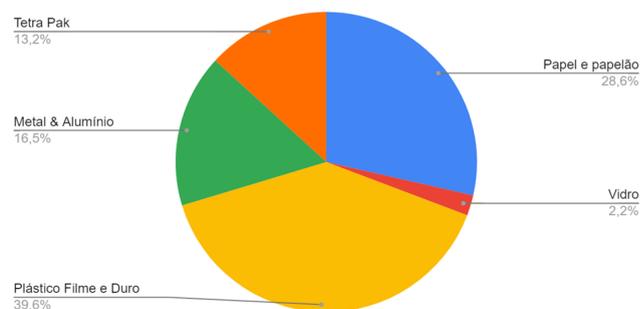


Figura 3 – Distribuição Geral dos resíduos nas amostras analisadas.

## CONCLUSÕES:

Infelizmente, o prolongamento da pandemia não permitiu a realização da coleta dos resíduos sólidos nas cooperativas. Para que a aprendizagem fosse efetiva, de forma remota, os alunos do PIBIC-EM receberam, ao longo dos meses, um treinamento voltado ao desenvolvimento do trabalho científico. A última fase do projeto foi dedicada à tentativa de aplicar o procedimento de quantificação dos resíduos sólidos de uma coleta doméstica. Apesar de não ideal essa abordagem se mostrou eficiente na fixação dos conceitos básicos de estatística: média, frequência, porcentagem, mediana, etc. Aproveitando todo o conhecimento adquirido em reciclagem e quantificação de resíduos sólidos, os alunos desenvolveram um material didático para apresentação destas ferramentas e os conceitos de reciclagem nas escolas de origem.

---

## BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). ABNT NBR 10007. **Amostragem de resíduos sólidos**, [S. l.]: ABNT 2004, 2004.

FRÉSCA, FÁBIO ROGÉRIO. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos**, SP, a partir da caracterização física. 134 p. Dissertação, 2007.

HOMSE, RAFAEL. Resíduos descartados como rejeitos por cooperativas de catadores: composição e análise de perda de receita. 2017. 59 p., 2017.