

Análise da composição gravimétrica dos resíduos recicláveis da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão.

Gravimetric composition analysis of recyclable waste from the Federal Technological University of Paraná, Campo Mourão campus.

RESUMO

Maria Carolina Zampieri Macome
maria_czb@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Vanessa Medeiros Corneli
vanessacorneli@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Maria Eduarda Martins dos Santos
m.eduarda.01@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise da composição gravimétrica dos resíduos recicláveis gerados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão. O câmpus possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) onde fica estabelecido critérios de segregação, acondicionamento interno e externo, coleta e disposição final, garantindo a necessidade da separação dos resíduos entre recicláveis e rejeitos. Para a realização da composição gravimétrica foram utilizados os resíduos recicláveis referentes a uma semana de geração. Os resíduos foram triados de acordo com sua composição, acondicionados em sacos plásticos e/ou baldes de volume conhecido, e pesados. A quantidade de resíduos recicláveis triado foi de 83,04 kg, constatando a ocorrência de sete tipos de material: papelão, plástico, papel, vidro, metal e poliestireno, respectivamente em ordem decrescente de quantidade (Kg).

PALAVRAS-CHAVE: Coleta Seletiva Solidária. Associações. Cooperativas.

ABSTRACT

The objective of this work is to carry out an analysis of the gravimetric composition of recyclable waste generated at the Federal Technological University of Paraná, Campo Mourão campus. The campus has a Solid Waste Management Plan (SWMP) which establishes criteria for segregation, internal and external packaging, collection and final disposal, ensuring the need to separate waste between recyclables and waste. For the gravimetric composition, recyclable waste was used for one week of generation. The residues were sorted, according to their composition, packed in plastic bags and / or buckets of known volume, and weighed. The amount of recyclable waste sorted was 83.04 kg, confirming the occurrence of seven types of material: cardboard, plastic, paper, glass, metal and polystyrene, respectively in decreasing order of quantity (Kg).

KEYWORDS: Solidary selective collect. Associations. Cooperatives.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) tem crescido com o passar dos anos e a disposição final inadequada desses resíduos se destaca como um dos grandes problemas ambientais enfrentados pela sociedade. Em dados divulgados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019, publicado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2019), apenas no ano de 2018 foram gerados 79 milhões de toneladas de RSU no Brasil, em média 380 kg/ano gerados por pessoa, onde 92% (72,7 milhões de toneladas) foram coletados, sendo que 59,5% (43,3 milhões de toneladas) foram destinados a aterros sanitários e 40,5% (29,4 milhões de toneladas) foram descartados em locais inadequados.

Estima-se que a composição gravimétrica dos resíduos destinados a coleta seletiva, de acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2018) é de: 26% de rejeitos, 22% de papel e papelão, 13% de plástico, 12% de alumínio, 10% de metais ferrosos, 9% de vidro, 3% de eletrônicos, 3% de outros e 2% de longa vida (embalagem cartonada).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), no Brasil 61,2% das empresas responsáveis pelo manejo de resíduos sólidos estavam vinculadas ao poder público, 34,5% eram empresas privadas sob o regime de terceirização ou concessão pública e 4,3% entidades dispostas em empresas públicas, autarquias, sociedades de economia mista e consórcios. O manejo desses resíduos engloba a coleta até sua disposição final, além da limpeza pública, e este serviço pode atingir até 20% dos gastos de um município (IBGE, 2008).

O Decreto Federal nº 5.940 de 25 de outubro de 2006 regulamenta a Coleta Seletiva Solidária, definindo-a como a “coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis” (BRASIL, 2006).

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que traz diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, definindo esse processo como um “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010). Dessa forma, a PNRS consolidou-se como um marco para a legislação ambiental brasileira e é utilizada como base para diversas ações nas diferentes etapas entre coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

Para que sejam propostas melhorias na gestão dos resíduos, primeiramente é necessário realizar uma análise gravimétrica para conhecer a sua composição em sentido qualitativo e quantitativo, sendo as características físicas as mais importantes para efetuar a gestão adequada dos serviços de limpeza urbana (TABALIPA; FIORI, 2006).

Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar uma análise da composição gravimétrica dos resíduos recicláveis gerados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão.

MATERIAL E MÉTODOS

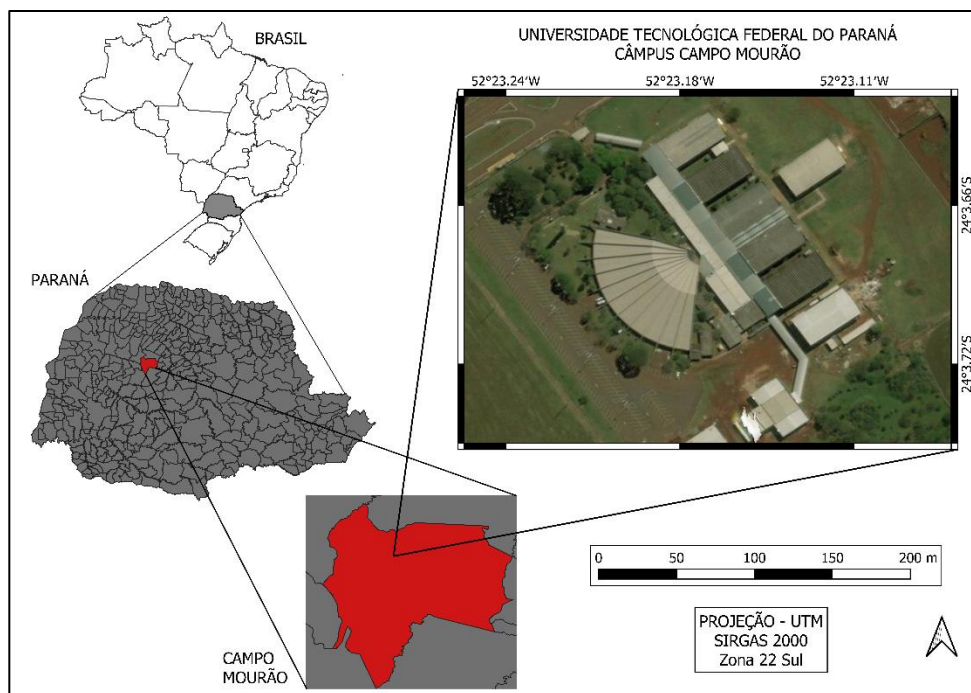
ÁREA DE ESTUDO

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Campo Mourão está localizada na rua Rosalina Maria Ferreira perimetral com a rodovia BR-369, sentido Cascavel-Campo Mourão (Figura 1).

O campus possui área de aproximadamente 85.000 m², conta com 8 blocos, ginásio, Restaurante Universitário (RU), estacionamento, garagem, bosque e área de lazer (GOOGLE EARTH, 2020). Os blocos são divididos entre salas, departamentos, diretorias, biblioteca, herbário e laboratórios, dentre os quais destaca-se o Laboratório de Estudos Geoecológicos e Gestão Ambiental, responsável por desenvolver diversos projetos de extensão incluindo o da Coleta Seletiva Solidária que promove a educação ambiental e auxilia no gerenciamento dos resíduos sólidos do campus visando sua adequada segregação, acondicionamento e disposição final.

Na UTFPR-CM são ofertados ensino técnico, cursos de graduação em bacharelado, tecnologia e licenciatura, especialização, pós graduação, mestrado, além de cursos extensivos de linguas estrangeiras e de capacitação. Possui mais de 2000 estudantes e quase 300 servidores entre docentes e técnicos (UTFPR, 2019).

Figura 1 – Localização da UTFPR, campus Campo Mourão



Fonte: Autoria própria (2020).

LEVANTAMENTO DE DADOS

O campus possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) onde fica estabelecido critérios de segregação, acondicionamento interno e

externo, coleta e disposição final. Dessa forma, há pares de lixeiras identificadas entre “reciclável” e “não reciclável” com sacos nas cores verde e preto, respectivamente. Seguindo este padrão para áreas de comum acesso, com exceção das salas de aula, onde há apenas lixeiras para recicláveis. Duas vezes por dia esses sacos com resíduos são coletados e encaminhados para acondicionamento temporário, sendo que os sacos pretos com rejeito ficam em caçambas e os sacos verdes com reciclável em depósito específico, até suas respectivas coletas.

Os resíduos recicláveis são coletados uma vez por semana e encaminhados para as associações/cooperativas de catadores conveniadas, já os rejeitos são coletados três vezes por semana tem como destinação final o aterro sanitário.

A composição gravimétrica dos resíduos recicláveis foi realizada no dia 12 de novembro de 2019, referente a geração de uma semana.

Os resíduos recicláveis foram triados de acordo com a sua composição, metal, plástico, papelão, papel, embalagem cartonada e poliestireno, acondicionados em sacos plásticos de 100L e/ou balde graduados de 20 L, e pesados em balança digital (capacidade 150 kg). A triagem foi realizada por um grupo cinco pessoas, formado por membros do projeto da Coleta Seletiva Solidária e alunos voluntários.

Para o cálculo de geração do papelão, utilizou-se as dimensões da área ocupada para estimativa de volume, transformando-o em quilogramas a partir do peso específico. Ao findar a triagem, as informações foram repassadas em uma planilha para a aplicação da fórmula e verificação da composição gravimétrica (Eq. 1).

$$\text{resíduo } n (\%) = \left(\frac{\sum \text{Pesodossacodo resíduo } n}{\text{Pesototal detodosos resíduos}} \right) \times 100 \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A quantidade de resíduo reciclável triado foi de 83,04 kg, que foram segregados em sete tipos de material, papelão, plástico, papel, vidro, metal, embalagem cartonada (contabilizada com o papel) e poliestireno (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição Gravimétrica de resíduos recicláveis da UTFPR, câmpus Campo Mourão, no ano de 2019.

Resíduo	Peso(Kg)	Percentual(%)
Papelão	34,02	41,0
Plástico	27,52	33,1
Papel	12,9	15,5
Vidro	4,32	5,2
Metal	3,96	4,8
Poliestireno	0,32	0,4
TOTAL	83,04	100

Fonte: Autoria própria (2020).

O papelão foi o resíduo que apresentou maior percentual na composição gravimétrica, correspondendo à 34,02 kg (41%). Este material é gerado especialmente nos departamentos, laboratórios e Restaurante Universitário (RU), sendo utilizado para receber materiais, equipamentos, acondicionar vidrarias e alimentos. O plástico, representado em sua maior parte por embalagens de alimentos, correspondeu a 27,52 kg e ficou em segundo lugar, sendo 33% da composição gravimétrica. Em seguida, com aproximadamente 12,9 kg (15,5 %), está o papel, representada principalmente por folhas de caderno e papel sulfite, materiais esses que são característicos do ambiente universitário, enquanto que a embalagem cartonada é proveniente do RU e inclui especialmente caixas de leite e suco. O vidro e o metal apresentaram valores próximos, com 4,32 e 3,96 kg respectivamente, ambos correspondendo a 5% do material triado.

De acordo com dados de Baleiro et al. (2018), em composição gravimétrica realizada no ano de 2018 onde foram segregados aproximadamente 59 kg de resíduos recicláveis, referentes a uma semana de geração, na ocasião, o maior percentual também foi de papelão, aproximadamente 41,3%, seguido do plástico com 29% e do papel com 23,5% (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição Gravimétrica de resíduos recicláveis da UTFPR, câmpus Campo Mourão, no ano de 2018.

Resíduo	Peso(Kg)	Percentual(%)
Papelão	24,4	41,3
Plástico	17,12	29,0
Papel	13,9	23,5
Metal	2,65	4,5
Vidro	0,98	1,7
Poliestireno	0	0
TOTAL	59,05	100

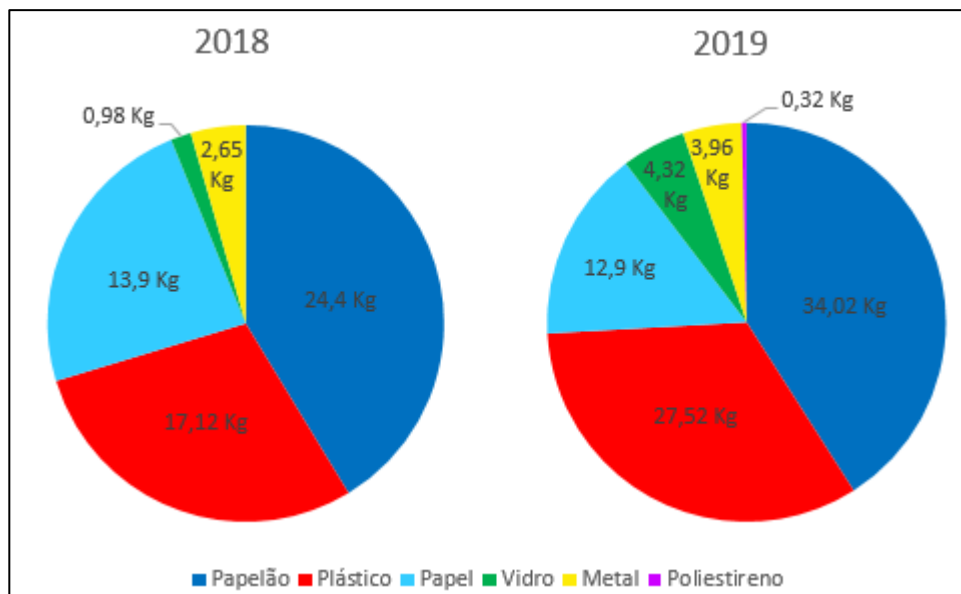
Fonte: Adaptado de Baleiro et al. (2018).

É possível observar similaridade nos dados de geração de cada material realizada nos anos de 2018 e 2019. O poliestireno, não identificado nos dados de 2018, aparece em pequena quantidade (0,32 kg) no ano de 2019 (Gráfico 1).

O papelão, o plástico e o papel se mantiveram entre os materiais mais gerados. Ao analisar a quantidade, o percentual de metal se manteve semelhante com variação de 0,3% (Gráfico 2).

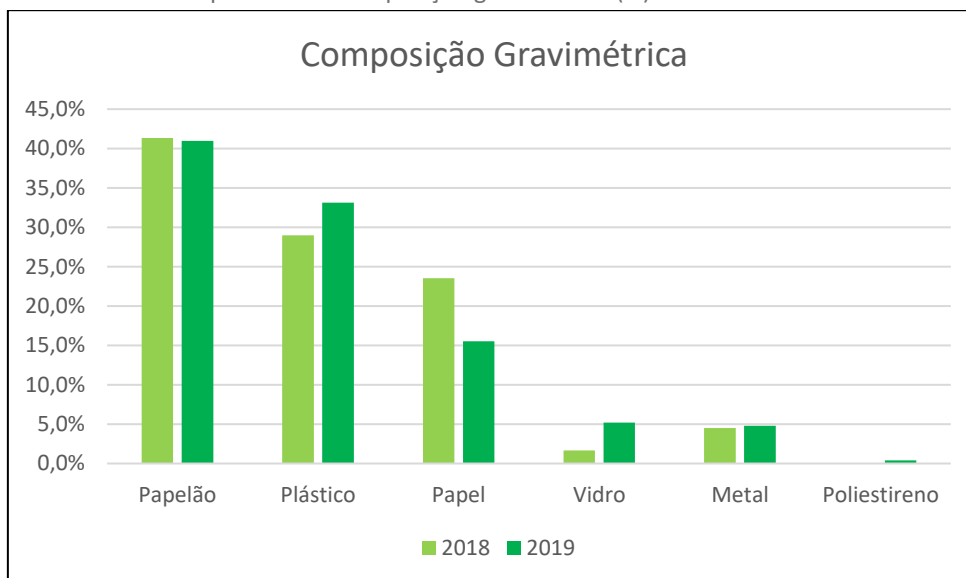
Para Mattei e Escosteguy (2007) reciclagem do plástico tem como principais vantagens a diminuição do consumo de energia utilizado para sua fabricação, economia de petróleo que é uma fonte não renovável, a melhora do sistema de drenagem de efluentes líquidos em aterros sanitários e o aumento de sua vida útil, bem como, a melhor compactação dos resíduos sólidos, visto que o plástico ocupa grande espaço, criando camadas impermeáveis e consequentemente, atrapalhando a decomposição de materiais putrescíveis. Já na reciclagem do vidro, estima-se que para cada 1 t que é reciclada, poupa-se 1,33 t de matéria prima virgem como areia, feldspato, calcário, boro e barrilha que são elementos necessários para a sua fabricação, além de economizar 640 kWh de energia elétrica por tonelada poupada.

Gráfico 1 – Comparativo da geração de cada material (Kg) entre os anos 2018 e 2019.



Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 2 – Comparativo da composição gravimétrica (%) entre os anos 2018 e 2019.



Fonte: Autoria própria (2020).

Em relação aos dois levantamentos, houve uma diferença de 24 kg na amostragem (total), ou seja, a quantidade de resíduo reciclável aumentou. Este fato pode estar relacionado com uma maior conscientização do público acadêmico, indicando que houve melhora na segregação dos materiais e, portanto, menos resíduo com potencial de reciclagem sendo descartado como rejeito.

Calderoni (2003) afirma que produzir bens de consumo por meio da utilização de matéria prima secundária é uma forma mais econômica se comparada ao meio convencional, e isto só é possível com a reciclagem de materiais. Isso porque com a reciclagem economiza-se energia, recursos hídricos, matéria prima, e principalmente, redução dos custos com disposição final desses resíduos e do

controle ambiental. Com isso, pode-se citar a reciclagem do papel, que gera uma economia de até 71% de energia, e consequentemente, de água.

CONCLUSÃO

Observou-se que os materiais de maior geração no câmpus são o papelão (41%), o plástico (33,1%) e o papel (15,5%). Característicos do ambiente universitário, esses materiais são gerados nos departamentos, laboratórios, salas de aula e Restaurante Universitário (RU). Já o vidro (5,8%) e o metal (4,2%), encontram-se em quantidades similares, enquanto o poliestireno (0,4%), foi o material menos representativo na triagem.

Ainda que haja pontos a serem aprimorados, a composição gravimétrica demonstra que materiais passíveis de reciclagem são encaminhados para lugares adequados, evitando o esgotamento de aterros sanitários e gerando renda aos catadores.

AGRADECIMENTOS

A Pró-Reitora de Relações Empresariais e Comunitárias da UTFPR, a Direção Geral e a Diretoria de Relações Empresariais e Comunitária do câmpus Campo Mourão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019. 64 p.

BALEIRO, L.; TERRA, A. G.; SILVESTRE, L. M.; CORNELI, V. M.. Análise dos resíduos recicláveis gerados no câmpus Campo Mourão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. In: **8º SEI – Seminário de Extensão e Inovação**. 08, 09 de nov. 2018. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 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. Diário Oficial da União. Brasília, 3 ago. 2010.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 4.ed. São Paulo: Humanitas Editora, 346p. 2003.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Review 2019**. São Paulo, 2019. 33.

GOOGLE EARTH. **Medir área e distância**. 2020. Disponível em: <<https://earth.google.com>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)**. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2020

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V.. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. **Eng. Sanit. Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 247-251, set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522007000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 ago. 2020.

TABALIPA; N. L.; FIORI, A. P. Tratamento e disposição final de resíduos. Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 4, p. 23-33, ago. 2006.

UTFPR. UTFPR - Câmpus Campo Mourão: Sobre. 2019. Disponível em: <
<http://www.utfpr.edu.br/campus/campomourao/sobre>>. Acesso em: 22 ago. 2020