

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO DEPOSITADO NOS RECIPIENTES DE COLETA SELETIVA NA UNESP - CÂMPUS DE BAURU

*Roberto Willians Noda**

*Aloisio Costa Sampaio***

■ **RESUMO:** A coleta seletiva na UNESP - Câmpus de Bauru objetiva segregar o material reciclável do não-reciclável. O presente trabalho tem como propósito caracterizar o material depositado nos recipientes de coleta seletiva, realizando, para tanto, aferições da massa do material total e de cada tipo de material depositado, para posteriores cálculos da composição gravimétrica. Devido a atividade didático-acadêmica desenvolvida no local de coleta, os resultados mostraram que o papel branco representa o maior percentual de material depositado, seguido pelos tipos de material: revista e jornal, plástico, papelão, vidro, rejeito, alumínio, isopor e plástico PET. Os resultados evidenciaram, ainda, a satisfatória participação do público alvo, embora uma campanha esclarecedora e contínua se faça necessária para aumentar a quantidade e a qualidade do material acondicionado nos recipientes de coleta seletiva.

■ **UNITERMOS:** composição gravimétrica, lixo, reciclagem, coleta seletiva

ABSTRACT: The selective collect in the UNESP - Bauru, wants to discriminate of recycle/non-recycle material. The present work had as objective to characterize all the material deposited at the recipients of selective collect. For this purpose gauging of the total material mass and for each kind of isolated material mass measured for calculating the gravimetric composition. Results showed that the white paper represents the main percentage of the deposited material, followed by the kind magazine and journal, plastic, cardboard, glass, reject, aluminium, isopor and PET plastic. Moreover, the participation of the target public was intense although an appealing and continuous campaign is necessary to increase the collected material in terms of quantity and quality.

KEYWORDS: gravimetric composition, garbage, recycle, selective collect

* *Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru*

** *Prof. Assist. Doutor do Departamento de Ciências Biológicas - Unesp/Bauru*

1. Introdução e Objetivo

Lixo é, comumente, definido como todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade. Estes resíduos compõem-se basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelões, plásticos, trapos, couros, madeira, latas, vidros, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente (Queiroz Lima, 1995).

O problema do lixo, no mundo nos dias atuais tem sido uma das maiores preocupações das civilizações modernas (Pereira Neto, 1993). Segundo Scarlato & Pontin (1992) é o lixo um dos maiores responsáveis pela poluição ambiental; talvez seja a principal gênese deste problema. Com o crescimento da população mundial, cresceu também o problema de como destinar o lixo produzido pelas cidades. Para os países do Terceiro Mundo, o problema é ainda mais grave: neles, além do crescimento populacional ser mais acelerado do que nas nações do Primeiro Mundo, a população tende a concentrar-se nas regiões metropolitanas. "Amontoados" nas cidades, os pobres contribuem para a produção do lixo e são obrigados a conviver com ele (Scarlato & Pontin, 1992).

A coleta seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes (Sampaio, 1997). Segundo Prantini et al. citado por Sampaio (1997) a coleta seletiva deve ser baseada no tripé Tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), Informação (para motivar o público alvo) e Mercado (para absorção do material recuperado).

A reciclagem é considerada por Scarlato & Pontin (1992), a opção terminal, em relação ao tratamento do lixo, mais adequada, por razões ecológicas e também econômicas: diminui os acúmulos de detritos na natureza e a reutilização dos materiais poupa, em certa medida, os recursos naturais não renováveis.

Porém, atualmente, o volume de matéria-prima recuperado pela reciclagem do lixo está muito abaixo das necessidades da indústria, embora haja uma tendência de crescimento. Adotar a reciclagem significa ainda assumir um novo comportamento diante do ambiente, conservando-o o máximo possível. Como proposta de educação ambiental, a reciclagem ensina a população a não desperdiçar; a ver o lixo como algo que pode ser útil e não como uma ameaça (Scarlato & Pontin, 1992).

De acordo com Mansur & Monteiro (1993), composição gravimétrica do lixo traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo. Segundo Queiroz Lima (1995), é muito importante conhecer as características do lixo, assim como suas tendências futuras, pois tais parâmetros possibilitam calcular a capacidade e o tipo dos equipamentos, assim como, o intervalo de coleta, o tratamento e o destino final.

Considerando-se que a coleta seletiva implantada na Unesp, Câmpus de Bauru, tem por finalidade segregar o material reciclável do não-reciclável, para que, posteriormente, o material reciclável seja selecionado e comercializado pelo Instituto Profissional de Reabilitação Social 1º de Agosto (IPRESA), para a

obtenção de recursos financeiros, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar, ainda que preliminarmente, o lixo gerado na Unesp, Câmpus de Bauru, determinando a composição gravimétrica, ou seja, quais são os tipos e as quantidades (percentuais em relação ao total coletado) de materiais depositados nos recipientes de coleta seletiva, determinando o potencial de reciclagem do lixo e o grau de colaboração do público alvo.

2. Revisão de Literatura

2.1. Coleta Seletiva e Reciclagem

O lixo é um problema de poluição ambiental, mas analisado sob diversos aspectos, pode também ser visto como um problema social, ou ao contrário, como parte da solução para vários problemas. Tudo depende de como ele é tratado. A recuperação de produtos como papel, plásticos, metais e outros, além de amenizar significativamente o impacto que os resíduos causam ao ambiente, pode se constituir numa alternativa a ser explorada diante do esgotamento dos recursos não renováveis, tornando-se fonte, não só, de recursos materiais e financeiros, como, de valorização do ser humano (Scarlatto & Pontin, 1992).

Ainda, segundo os autores, além de significar uma resposta às necessidades materiais do homem, os produtos adquiridos cada vez mais funcionam como indicadores de suas realizações e de sua posição social. Por estranho que pareça, o lixo de cada um pode ser considerado hoje como mais um desses indicadores. Nossa sociedade classifica as pessoas pelo que possuem: automóveis, roupas, alimentos, lazer, etc., e também pelo lixo, que é um subproduto dessas posses. Pesquisando-se o lixo de uma cidade como São Paulo, levando-se em consideração a presença dos refugos ligados à indústria dos produtos descartáveis, vamos ver que as classes mais abastadas são suas maiores produtoras, tanto em quantidade como em qualidade.

Há alguns anos era admitida, como média, a produção de 0,5 kg de lixo por dia *per capita*, conforme mostra Queiroz Lima (1986). Atualmente, essa produção passou para 1,0 kg por dia *per capita*, como estudaram Borba et al. (1994). Analisando-se os componentes dos resíduos que provocaram a duplicação da produção de lixo, observa-se que estão relacionados com os descartáveis, principalmente de vidros, como é o caso de bebidas alcoólicas, refrigerantes e temperos. O que torna relevante a coleta seletiva e a reciclagem.

A cada 28 toneladas de papel que se recicla do lixo urbano, se economiza um hectare de floresta plantada e muito mais do que um hectare de floresta virgem. São florestas que não precisam ser cortadas, porque aquele papel pode ser reciclado e utilizado para várias finalidades (Pereira Neto, 1993).

3. Material e Método

3.1. Histórico e caracterização da Unesp - Câmpus de Bauru

O Câmpus da Universidade de Bauru foi encampado em agosto de 1988, devido principalmente, a toda sua estrutura e organização, possibilitando a Unesp, atingir um dos seus principais objetivos, que é o de expandir a oferta de ensino público e gratuito de bom nível no interior do estado de São Paulo.

Instalado em uma área de 200 alqueires e com mais de 23 mil metros quadrados de construção, o Câmpus de Bauru mantém mais de três mil alunos matriculados nos cursos de graduação e mais de cem na pós-graduação, sendo considerado o maior Câmpus da UNESP em número de cursos e alunos. A Unesp de Bauru conta com 17 cursos e anualmente oferece 735 vagas distribuídas nas suas três unidades universitárias: Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Faculdade de Ciências e Faculdade de Engenharia e Tecnologia.

Além das Unidades Universitárias, o Câmpus mantém o Colégio Técnico Industrial "Issac Portal Rondan", que oferece três cursos (Mecânica, Eletrônica e Processamento de Dados) em nível de segundo grau, que atende cerca de mil alunos. Estão instalados também no Câmpus de Bauru, o Instituto de Pesquisas Meteorológicas e a Rádio Universitária Unesp FM.

3.2. Coleta Seletiva na UNESP - Câmpus de Bauru

Foram instalados, na segunda quinzena de novembro de 1997, em vinte e cinco pontos diferentes do Câmpus, recipientes para a coleta seletiva do tipo descarte espontâneo, na qual, segundo Ulbanere (1996), as pessoas fazem diretamente a disposição dos resíduos, nos pontos estabelecidos; trata-se da doação dos resíduos recicláveis.

3.3. Metodologia

Após a colheita de amostras do material depositado nos recipientes de coleta seletiva (tambores de plástico rígido com capacidade para 103 litros e identificados com a inscrição "Coleta Seletiva - Papel, Plástico, Vidro e Metal") e classificação dos materiais em *papel branco, papelão, alumínio, vidro, revista e jornal, plástico, plástico PET (polietileno tereftalato), isopor e rejeito (toda material não-reciclável)*, cada tipo de material, acondicionado em uma caixa de papelão com massa de 330 g (trezentos e trinta gramas), foi mensurado em balança mecânica com capacidade para 6 Kg (seis quilogramas) e precisão de 5 g (cinco gramas), para que fossem determinadas suas massas absolutas (descontando-se a massa da caixa) em gramas e, posteriormente, suas percentagens em relação a massa total. As amostras, contidas em sacos plásticos pretos com capacidade para 100 litros, foram coletadas na *Biblioteca, na Cantina, nos Departamentos de Arquitetura, Ciências Biológicas, Computação, Engenharias Civil e Elétrica e*

Relações Públicas e no Prédio da Administração, após 48 horas da instalação dos sacos plásticos nos recipientes de coleta seletiva.

4. Resultado e Discussão

No presente trabalho, realizado em um Câmpus universitário, o fator que exerceu maior influência sobre a composição gravimétrica do lixo foi a atividade, didático-acadêmica, exercida no local. Embora valha ressaltar que em análises de composição gravimétrica realizadas em locais de mesma atividade social, um dos fatores mais importantes é o componente econômico, pois quando ocorrem variações na economia de um sistema, seus reflexos são imediatamente percebidos nos locais de disposição e tratamento de lixo, segundo Queiroz Lima (1995).

Como o esperado, para uma coleta seletiva realizada em um Câmpus universitário, o papel branco se mostrou o material com maior percentagem de deposição nos recipientes de coleta seletiva (Tabela 1 e Figura 1). Isso nos indica, que como o papel é um material totalmente reciclável e com bastante procura no mercado, a coleta seletiva tem tudo para obter sucesso, inclusive em termos econômicos, principalmente se ocorrer uma continuidade nos programas de incentivo a participação do público alvo.

Tabela 1 - Composição gravimétrica do lixo depositado nos recipientes de coleta seletiva na Unesp - Câmpus de Bauru:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	28.085	53,25
Papelão	3.050	5,78
Alumínio	720	1,37
Vidro	2.065	3,92
Revista e Jornal	13.650	25,88
Plástico	3.155	5,98
Plástico PET	215	0,41
Isopor	355	0,67
Rejeito	1.445	2,74
TOTAL	52.740	100,00

- Papel Branco
- ▨ Revista e Jornal
- Plástico
- Papelão
- Vidro
- ▨ Rejeito
- Alumínio
- Isopor
- Plástico PET

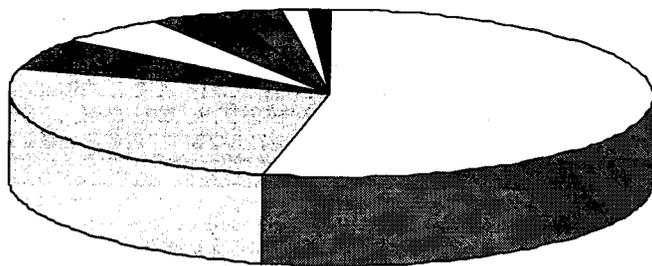


Figura 1 - Representação gráfica dos percentuais de cada tipo de material depositado nos recipientes de coleta seletiva na Unesp - Câmpus de Bauru.

O grau de colaboração com a campanha de coleta seletiva mostrou-se satisfatório, considerando que se trata de um novo hábito a ser incorporado no dia a dia dos freqüentadores do Câmpus.

O rejeito (material não-reciclável, composto principalmente por restos de alimentos, pontas de cigarros e papéis e plásticos sujos com alimentos ou embebidos com refrigerantes e café) foi depositado nos recipientes de coleta seletiva, principalmente, em locais de grande circulação de freqüentadores, como na Biblioteca (Tabela 2), na Cantina (Tabela 3) e no Prédio da Administração (Tabela 4), onde, particularmente, o grande percentual de rejeito, ocorreu devido a deposição inadequada de papel do tipo carbono, que não é reciclável. Nos Prédios de Departamentos a quantidade de rejeito ou foi insignificante (massa inferior a cinco gramas), como nos Departamentos de Ciências Biológicas (Tabela 5), Computação (Tabela 6) e Relações Públicas (Tabela 7) ou foi pequena, como nos Departamentos de Arquitetura (Tabela 8) e Engenharias Civil e Elétrica (Tabela 9).

Tabela 2 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado na *Biblioteca*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	870	27,75
Papelão	1.015	32,38
Alumínio	235	7,49
Vidro	-	-
Revista e Jornal	290	9,25
Plástico	405	12,92
Plástico PET	-	-
Isopor	-	-
Rejeito	320	10,21
TOTAL	3.135	100,00

Tabela 3 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado na *Cantina*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	125	4,83
Papelão	-	-
Alumínio	310	11,97
Vidro	1.385	53,47
Revista e Jornal	-	-
Plástico	475	18,34
Plástico PET	-	-
Isopor	-	-
Rejeito	295	11,39
TOTAL	2.590	100,00

Tabela 4 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado no *Prédio da Administração*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	690	47,75
Papelão	10	0,69
Alumínio	-	-
Vidro	-	-
Revista e Jornal	15	1,04
Plástico	120	8,31
Plástico PET	-	-
Isopor	-	-
Rejeito	610	42,21
TOTAL	1.445	100,00

Tabela 5 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado no *Departamento de Ciências Biológicas*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	2.030	42,47
Papelão	565	11,82
Alumínio	-	-
Vidro	-	-
Revista e Jornal	1.600	33,47
Plástico	385	8,06
Plástico PET	200	4,18
Isopor	-	-
Rejeito	-	-
TOTAL	4.780	100,00

Tabela 6 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado no *Departamento de Computação*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	3.410	73,49
Papelão	290	6,25
Alumínio	120	2,59
Vidro	210	2,59
Revista e Jornal	505	10,88
Plástico	90	1,94
Plástico PET	15	0,33
Isopor	-	-
Rejeito	-	-
TOTAL	4.640	100,00

Tabela 7 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado no *Departamento de Relações Públicas*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	1.540	14,48
Papelão	720	6,77
Alumínio	-	-
Vidro	-	-
Revista e Jornal	7.020	65,98
Plástico	1.005	9,44
Plástico PET	-	-
Isopor	355	3,33
Rejeito	-	-
TOTAL	10.640	100,00

Tabela 8 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado no *Departamento de Arquitetura*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	8.800	59,76
Papelão	450	3,06
Alumínio	-	-
Vidro	470	3,19
Revista e Jornal	4220	28,66
Plástico	630	4,28
Plástico PET	-	-
Isopor	-	-
Rejeito	155	1,05
TOTAL	14.725	100,00

Tabela 9 - Composição gravimétrica do lixo depositado no recipiente de coleta, localizado nos *Departamentos de Engenharias Civil e Elétrica*:

Tipo de material	Massa (g)	%
Papel Branco	10.620	98,47
Papelão	-	-
Alumínio	55	0,51
Vidro	-	-
Revista e Jornal	-	-
Plástico	45	0,42
Plástico PET	-	-
Isopor	-	-
Rejeito	65	0,60
TOTAL	10.785	100,00

Para que a coleta seletiva se torne um sucesso ainda maior, faz-se necessário tornar a campanha de conscientização e incentivo do público alvo, mais esclarecedora (para que todos saibam diferenciar um material reciclável de um não-reciclável) e contínua (para que se transforme em um hábito, acondicionar cada tipo de material no recipiente de coleta de lixo adequado).

6. Conclusão

O material reciclável acondicionado nos recipientes de coleta seletiva na Unesp - Câmpus de Bauru, possui um bom potencial de reciclagem, já que a qualidade do material é excelente, além do que o maior percentual é de papel branco, material de fácil comercialização.

A colaboração do público alvo é satisfatória, embora se faça necessária uma campanha continuada de esclarecimento às dúvidas, sobretudo de quais os tipos de materiais devem ser depositados no recipiente de coleta seletiva e incentivo à participação do público, pois separar o lixo para o acondicionado no devido recipiente, trata-se de um novo hábito nos seus cotidianos.

O lixo não deve ser tratado apenas como um material desprezado pela sociedade, um agente de poluição ambiental ou um problema social, mas sim como uma fonte de recursos materiais, energéticos, financeiros e de valorização do ser humano. De onde se conclui que desprezar o lixo é, no mínimo, um luxo e uma irresponsabilidade.

7. Referências Bibliográficas

- BORBA, M. P., BOJADSEN, M. I., RENARD, M. *Lixo e reciclagem*. São Paulo: Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 1994.
- MANSUR, G. L., MONTEIRO, J. H. R. P. *O que é preciso saber sobre limpeza urbana*. Rio de Janeiro: IBAM/CPU, 1993. 128p.
- PEREIRA NETO, J. T. Minimização e Aproveitamento de Resíduos Sólidos. In: ALVES, F. E., Coord. Gerenciamento Ambiental na Indústria. SIMPÓSIO NACIONAL DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA, 1993. São Paulo: Signus, 1993.
- QUEIROZ LIMA, L. M. *Tratamento do lixo*. São Paulo: Hemus, 1986. 240p.
- QUEIROZ LIMA, L. M. *Lixo: Tratamento e Biorremediação*. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Hemus, 1995. 265p.
- SAMPAIO, A. C. Tratamento de resíduos sólidos domiciliares: um tópico ligado à educação ambiental. *Pesquisas em ensino de Ciências e Matemática*. Série Ciência e Educação. (no prelo).
- SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. *Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação*. São Paulo: Atual, 1992. 117p.
- ULBANERE, R. C. Análise Ambiental de Usinas de Reciclagem de Resíduos Sólidos. *Rev. Eng. Ciênc. Aplic.*, v. 3, p.57-74, 1996.

8. Anexos

8.1. Bibliografia do Histórico e caracterização da Unesp - Câmpus de Bauru:

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO CÂMPUS DE BAURU.
UNESP em Bauru: extensão do ensino Público e Gratuito (folder). Bauru.
p&b.31 x 21 cm.

<http://www.unesp.unespbauru.com.br>

8.2. Bibliografia com Normas para Publicações da UNESP:

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para Publicações da UNESP*. São Paulo: Ed. UNESP, 1994. 4v., v.2: Referências Bibliográficas.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para Publicações da UNESP*. São Paulo: Ed. UNESP, 1994. 4v., v.4: Dissertações e Teses: do Trabalho Científico ao Livro.