

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA-PR NO ANO DE 2004



OLAM – Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil – ISSN: 1982-7784 – está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

Rosimeire Saturnino dos Santos [1]
Viviane Aparecida Mendonça de Oliveira [2]
Aloysio Gomes de Souza Filho [3]

INTRODUÇÃO

A produção descontrolada de resíduos sólidos e sua disposição inadequada determinam um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem. Sendo assim, é indispensável o gerenciamento dos resíduos sólidos. Mas para haver este gerenciamento e implementar ações voltada à proteção do meio ambiente em qualquer município, é preciso levantar e caracterizar a produção deste resíduos pela população. Neste enfoque, através deste trabalho teórico, somado às atividades práticas, buscou-se caracterizar qualitativa e quantitativamente os resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança, estado do Paraná (PR) no ano de 2004.

A escolha do tema para fazer parte do presente trabalho deve-se ao fato das pesquisas teóricas e práticas supervisionadas realizadas nos períodos de 2003 e 2004, que propiciaram um breve embasamento do estudo referente aos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança (PR).

DESENVOLVIMENTO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da ABNT-NBR

OLAM – Ciência & Tecnologia, ISSN 1982-7784 – n.2, n. especial, set. 2009, p. 289
IV Semana do Meio Ambiente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Campo Mourão
Rio Claro / SP – Brasil
www.olam.com.br
<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/olam/index>

10004 (ABNT, 2004) definiu *resíduos sólidos* como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

Ainda de acordo com mesma norma, os resíduos sólidos podem ser classificados como apresentado no Quadro 1:

Quadro 1- Classificação dos resíduos sólidos

CLASSE	DESCRIÇÃO
CLASSE I - PERIGOSOS	São aqueles que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidências de doenças ou acentuando seus índices ou ainda provocam riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.
CLASSE II NÃO PERIGOSOS:	
Resíduos classe II A - Não inertes	Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Resíduos classe II B - Inertes	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G

Fonte: ABNT (2004, p.4)

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de resíduos podem ser agrupados, segundo Monteiro et al. (2001), em cinco classes, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Caracterização dos resíduos sólidos

CLASSE	FONTE
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS OU RESIDENCIAIS	Resíduos de casas, apartamentos, condomínios e outras edificações residenciais.
RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAL	Resíduos de estabelecimentos comerciais
RESÍDUOS SÓLIDOS PÚBLICO	Resíduos de vias públicas, praças, jardins, podas de plantas, varrições, etc.
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES ESPECIAIS	Entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus.
RESÍDUOS SÓLIDOS DE FONTES ESPECIAIS	Resíduos industriais, radioativos, de portos, aeroportos, terminais rodoferroviários, agrícola e de serviço de saúde.

Fonte: Monteiro et al. (2001).

A quantidade de resíduo gerada diariamente, do ponto de vista ambiental, representa desperdício, poluição e degradação dos recursos naturais. No Brasil, coleta-se cerca de 228.413 toneladas de resíduos sólidos diariamente, sendo que 125.258 toneladas são referentes aos resíduos domiciliares (BRASIL, 2009).

A Tabela 1 apresenta a população brasileira e sua distribuição regional, a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente e a geração *per capita* e por região. Em relação à geração *per capita*, observa-se uma grande discrepância de resultados por região, devido aos resíduos não domiciliares, que não têm uma relação direta com a população.

Tabela 1: População X Geração de Resíduos Sólidos

	População Total		Geração de Resíduos (ton/dia)		Geração Per capita (kg/ hab/dia)
	Valor	Percentual (%)	Valor	Percentual (%)	
Brasil	169.799.170		228. 413	100	1,35
Norte	12.900.704	7, 6	11.067	4,8	0,86
Nordeste	47.741.711	28,1	41.558	18,2	0, 87
Sudeste	72.412.411	42,6	141. 617	62	1,96
Sul	25.107.616	14,8	19.875	8, 7	0,79
Centro-Oeste	11.636.728	6,9	14.297	6, 3	1,23

Fonte: Monteiro et al. (2001).

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de resíduos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu resoluções que classificam e disciplinam o descarte e o gerenciamento adequado aos Entulhos de Obras – CONAMA nº. 307 (BRASIL, 2002); Pilhas e Baterias – CONAMA nº. 257 (BRASIL, 1999a), e Pneus – CONAMA nº. 258 (BRASIL, 1999b).

Quando se pretende trabalhar com caracterização de resíduos sólidos, é importante definir sua composição gravimétrica, que representa o percentual de cada componente em relação ao peso total do resíduo sólido. No Brasil, em geral, o constituinte presente com maior percentual na composição dos resíduos sólidos é a matéria orgânica putrescível (superior a 50%), seguida pelo papel e papelão, plásticos, metais e vidros (BARROS et al., 1995).

Segundo Gomes (1989), a composição física dos resíduos sólidos urbanos obtidos através da análise percentual de seus componentes mais comuns, tais como: vidro, plástico, metais, papel, matéria orgânica, entre outros, não variam significativamente sua composição física em função das estações do ano.

Jardim et al. (1995) citam que as características dos resíduos sólidos urbanos são influenciadas por vários fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais; e mudanças na política econômica do país.

Para a caracterização dos resíduos sólidos é necessário também definir o peso específico, que é o peso dos resíduos sólidos em função do volume ocupado por ele. De acordo com Lima (2002), no decorrer do tempo o peso específico dos resíduos sólidos tem diminuído nas cidades brasileiras, encontrando-se valores em média de 170Kg/m³. Com relação ao peso específico dos resíduos sólidos do município de Boa Esperança, foi adotado o peso específico médio adotado no Brasil, conforme consultado na literatura, ou seja, 170Kg/m³.

A Tabela 2 apresenta valores característicos do peso específico para diversos componentes dos resíduos sólidos, conforme Guimarães (2000, p.7).

Tabela 2: Peso específico de Resíduos Sólidos (kg/m³)

COMPONENTES	FAIXA DE VARIAÇÃO	MÉDIA CARACTERÍSTICA
Alumínio		240.3
Borracha	96.1-192.2	128.0
Couros	96.1-256.3	160.2
Folha de flandres	48.0-160.2	88.1
Lama, cinzas, tijolos	320.4-961.1	480.0
Madeira	128.1-320.4	240.3
Materiais Têxteis	32.0-96.1	64.1
Metais ferrosos	128.1-1121.3	320.4
Metais não-ferrosos	64.1-240.3	160.2
Papel	32.0-128.0	81.7
Papelão	32.0-80.1	49.6
Plásticos	32.0-128.1	64.1
Restos de comida	128.0-480.0	288.0
Vidro	160.2-480.0	193.8

Fonte: Guimarães (2000, p.7).

A partir destes dados, foi pesquisado o peso específico médio de cada componente encontrado nos resíduos sólidos de Boa Esperança.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização Geral do Município de Boa Esperança - Pr

O município de Boa Esperança (Figura 1) localiza-se na Região do Noroeste Paranaense, na Região Sul do Brasil, em altitude de 550 metros acima do nível do mar, sendo a sede do município localizada em latitude 24° 13' e 30" Sul, longitude de 52° 47'e 30" Oeste, e com uma área de 311, 225 km² (BRASIL, 2000).



Figura 1. Vista parcial da cidade de Boa Esperança – Paraná.

Fonte: Santos (2004, p. 5).

De acordo com IBGE (BRASIL, 2000), o município de Boa Esperança possui uma população total de 5.162 habitantes, sendo 2.579 (49,96%) na zona urbana e 2.583 (50,04%) na zona rural.

Boa Esperança encontra-se a uma distância de 554 km de Curitiba – capital do estado – e integra-se à Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão (COMCAM), fazendo limites com os seguintes municípios: Farol, Janiópolis, Juranda e Mamborê.

Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos Gerados no Município de Boa Esperança

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de quantificar e qualificar os resíduos sólidos urbanos gerados no município de Boa Esperança, abrangendo o sistema da coleta de resíduos sólidos domiciliar (incluindo o comercial, entulho, podas, varrições, capinas) e os resíduos sólidos especiais (como hospitalar, farmacêutico e odontológico). Foram analisados também os resíduos potencialmente poluidores ao meio ambiente, denominados resíduos rurais, pilhas, baterias e pneus. As informações descritas foram fornecidas por meio de levantamentos de campo, junto às Secretarias Municipais de Viação e Obras, Saúde e Meio Ambiente do município e pesquisa em livros e via *internet*.

Visitou-se todas as áreas delimitadas para estudo, inseridas na própria área urbana do município de Boa Esperança: antigos depósitos de resíduos sólidos, atual aterro comum, depósitos de entulhos, locais de armazenamento de recicláveis, hospital, posto de saúde, farmácias e consultórios odontológicos.

Para caracterizar quantitativamente os resíduos sólidos e a geração *per capita*, obtendo-se uma média diária representativa de resíduos gerados no município, realizou-se 3 ciclos de pesagens dos resíduos durante intervalos de tempo de uma semana, na balança da empresa Fertimourão Agrícola LTDA.

Na caracterização qualitativa dos resíduos sólidos também foram realizadas três amostragens, conforme a NBR 10.007 (ABNT, 1987), possibilitando avaliar as

influências do fator econômico e da sazonalidade.

Deste modo, as pesagens foram realizadas durante uma semana no final do mês de outubro (27 a 31) de 2003, na 3ª semana do mês de março (22 a 26) de 2004 e do dia 30 de março à 1ª semana do mês de abril (30/03-5/04) de 2004. Para cada dia de pesagem, a empresa Fertimourão Agrícola LTDA. emitiu uma nota discriminando a data, hora, placa do caminhão, nome do motorista, produto, fornecedor e o peso dos resíduos.

Durante a semana de pesagem dos resíduos sólidos, escolheu-se um dia aleatório para realizar a determinação da composição gravimétrica, ou seja, a determinação da porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos dispostos no aterro.

A determinação da composição gravimétrica foi baseada no método de quarteamento da amostra, conforme a ABNT-NBR 10.007 (ABNT, 1987). A amostra foi coletada pelo caminhão de coleta convencional da prefeitura municipal, anotando-se a capacidade do caminhão (em toneladas), e o dia da amostragem.

No aterro comum do município de Boa Esperança, o caminhão descarregou o seu conteúdo em local determinado, onde do monte de resíduos foi feita uma leira quadrada, com volume relativo à capacidade do caminhão. A leira foi dividida em quatro quadrantes e a seguir escolheu-se aleatoriamente dois quadrantes, localizados em lados opostos entre si, para constituir-se uma nova amostra, sendo descartadas as partes restantes. As partes não descartadas foram misturadas totalmente, repetindo-se o processo de quarteamento por quatro vezes consecutivas, obtendo-se uma amostra final.

A seguir os resíduos da amostra final foram retirados, manualmente, da leira e colocados sobre um terreno limpo. Foram rompidos manualmente os sacos de

acondicionamento de resíduos, sendo realizada a triagem dos materiais de acordo com o tipo. A caracterização física efetuou-se, separando-se o material inorgânico do orgânico, sendo os materiais colocados em sacos plásticos.

Para a amostragem dos resíduos sólidos no município de Boa Esperança, os resíduos sólidos foram divididos em: papel/papelão, metal (alumínio e aço), plástico, vidro, matéria orgânica e rejeito (resíduos de varrição e capinagem e papéis em estado de decomposição). Utilizou-se uma balança de varão com divisões em 1kg, e peso máximo de 250Kg, com um gancho na parte inferior que permitiu pesar os resíduos sólidos no próprio saco. Foram realizados alguns testes com pesos padronizados para aferição da mesma. Os materiais separados foram pesados individualmente, sendo os dados transferidos para uma planilha. Calculou-se o percentual de cada material encontrado no quarteamento, e com estes pesos calculou-se o peso diário produzido de cada material de tal forma que a soma de todo o material recolhido ficasse igual à massa total da amostragem.

Com relação aos materiais recicláveis, não encaminhados para o aterro comum, foram realizadas entrevistas com os catadores e o comercializador de recicláveis. Nesta etapa levou-se em consideração a quantidade de material recolhido diariamente, local de armazenamento e comercialização.

Para o peso específico dos resíduos sólidos do município de Boa Esperança, foi adotado o peso específico médio adotado no país, conforme consultado na literatura, ou seja, de 170Kg/m³. Em relação aos componentes dos resíduos recicláveis, baseou-se nos valores apresentados por Guimarães (2000) apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Peso específico de Resíduos Recicláveis (kg/m³)

COMPONENTES	FAIXA DE VARIAÇÃO	MÉDIA CARACTERÍSTICA
Alumínio		240.3
Papelão	32.0-80.1	49.6
Plásticos	32.0-128.1	64.1
Vidro	160.2-480.0	193.8

Fonte: Guimarães (2000, p.7).

A partir destes dados, foi pesquisado o peso específico médio de cada componente encontrado nos resíduos sólidos de Boa Esperança. Com o valor do peso específico encontrado para os recicláveis e a quantidade de material reciclado encontrado no método de quarteamento (Tabela 6), calculou-se o peso específico médio ponderado dos recicláveis (P.E.M.), conforme dados apresentados em resultados

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar este trabalho quantificou-se e qualificou-se os resíduos sólidos urbanos gerados no município de Boa Esperança, conforme descrições a seguir.

Característica Quantitativa dos Resíduos Sólidos

Através das pesagens realizadas, constatou-se que a população urbana do município de Boa Esperança (PR) com 2.579 habitantes, produz em média, 1.802 kg de resíduos sólidos por dia (equivalente a 54.060 kg por mês), representando uma produção *per capita* por dia de 0,698 kg /hab.dia, conforme apresentado na Tabela 4. A geração *per capita* média de resíduos sólidos do município, cerca de 0,698 kg/hab.dia, permaneceu abaixo da média nacional (1,35 kg/hab/dia), e bem próxima da média regional (0,79 kg/hab/dia).

Esta grande discrepância de resultados entre a média nacional, regional e a média *per capita* do município de Boa Esperança, é devido aos resíduos não domiciliares, que não têm uma relação direta com a população, o que justifica regiões com maior número de habitantes apresentarem geração *per capita* média diária de resíduos sólidos abaixo de regiões com população menor.

Tabela 4: Média quantitativa dos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança.

Dia da Semana	PESAGEM 1 (kg) 27/10 a 31/10 2003	PESAGEM 2 (KG) 22/03 a 26 /03 2004	PESAGEM 3 (KG) 30/03 a 5 /04 2004
Domingo	-	-	-
Sábado	-	-	-
Segunda-Feira	5.120	4.920	-
Terça-Feira	1.800	1.580	1.950
Quarta-Feira	1.920	1.860	1.620
Quinta-Feira	2.070	1.820	2.060
Sexta-Feira	2.000	1.830	2.188
Segunda-Feira	-	-	5.130
Total	12.910	12.010	12.948
Média/dia	1.844	1.715	1.849
Média Quantitativa/dia	1.802 kg/dia		

Fonte: Santos (2004, p.22).

Foi desconsiderado nesta média de 1.802 kg de resíduos sólidos gerados por dia, os resíduos de serviço de saúde, que pesado separadamente corresponde em média 35Kg de resíduos sólidos hospitalar.

Característica Qualitativa dos Resíduos Sólidos

Durante as três amostragens desenvolvidas em outubro/2003, março/2003 e abril/2004, realizou-se a determinação da porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos dispostos no aterro, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Composição das amostragens dos resíduos gerados em Boa Esperança.

RESÍDUO	QUARTEAMENTO (kg)			GERAÇÃO DE RESÍDUOS (kg/dia)		
	Out/2003 AMOSTRA 1	Mar/2004 AMOSTRA 2	Abr/2004 AMOSTRA 3	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
Metal (alumínio e aço)	2	1,6	2,1	64	51,2	67,2
Mat. Orgânica	28,4	25,4	30,08	912	812,8	962,6
Papel e papelão	4,3	3,8	4,69	137,6	121,6	150
Plástico	3,5	3,2	3,7	112	102,4	118,4
Rejeitos	21,7	19,9	22,90	694,4	636,8	732,8
Vidros	4,7	4,2	4,9	150,4	134,4	156,8
TOTAL	64,6	58,1	68,37	2.070	1.860	2.188

Fonte: Santos (2004, p.24).

Nesta primeira amostragem foram analisados 2.070 kg de resíduos sólidos, dos quais 694,4 kg eram compostos por resíduos provenientes da varrição, principalmente folhas, apesar deste tipo de material não ser objeto principal do estudo. A tabela 5 mostra a quantidade de materiais encontrados na amostra do quarteamento, onde se verificou que o maior descarte é composto por matéria orgânica, representando 28,4 kg, e em seguida por rejeitos (resíduos de varrição e capinagem e papéis em estado de decomposição) que representou 21,7 kg. Materiais recicláveis foram representados por vidro com 4,7kg, papel e papelão com 4,3 kg, plástico com 3,5 kg e metal (alumínio e aço) com 2kg.

Durante a semana de pesagem dos resíduos sólidos do mês de março de 2004, no dia 24/03, realizou-se a determinação da porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos dispostos no aterro. Foram analisados na segunda amostragem 1.860 kg de resíduos sólidos e na terceira amostragem foram analisados 2.188 kg.

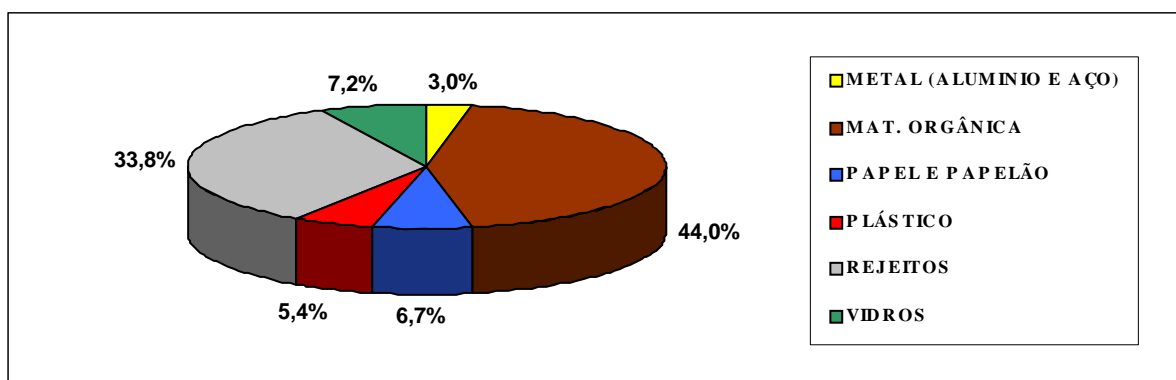
A tabela 6 e gráfico 1 apresentam a composição média dos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança.

Tabela 6: Composição média dos resíduos gerados em Boa Esperança.

RESÍDUO	QUARTEAMENTO (kg/dia)	GERAÇÃO DE RESÍDUOS (kg/dia)	PORCENTAGEM DE RESÍDUOS (%/dia)
Metal (alumínio e aço)	1,9	60,8	3
Mat. Orgânica	27,9	895,7	44
Papel e papelão	4,2	136,4	6,7
Plástico	3,4	110,9	5,4
Rejeitos	21,5	668	33,8
Vidros	4,6	147,2	7,2
Total	63,5	2.019	100

Fonte: Santos (2004, p.24).

Gráfico 1: Composição média dos resíduos dispostos no aterro comum do município de Boa Esperança (%)



Fonte: Santos (2004, p.25).

Considerando que as amostragens para quantificação e qualificação dos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança, foram realizadas durante a última semana do mês de outubro de 2003, na 3ª semana do mês de março de 2004, e na 1ª semana do mês de abril de 2004, verificou-se que as amostragens da composição física dos resíduos sólidos apresentaram resultados diferentes, porém, não houve discrepância significativa. Esta pequena diferença pode ser devido ao período do ano em que as pesagens foram realizadas, ou seja, início e final de mês, onde normalmente o fator econômico pode interferir na geração *per capita* de resíduos sólidos.

Já quantificados e qualificados anteriormente os resíduos sólidos do município, registrou-se teoricamente os dados específicos da realidade municipal em relação aos resíduos gerados:

- População (P): 2.579 hab.;
- Produção Diária de Resíduos sólidos/habitante (pr/d): 0,698 kg/dia;
- Produção Total de Resíduos sólidos: 1.802 Kg/dia.

De acordo com Lima (2002), no decorrer do tempo o peso específico dos resíduos sólidos tem diminuído e, no momento encontram-se valores em média de 170Kg/m³ nas cidades brasileiras. Adotando este valor para o município de Boa Esperança, temos:

- Peso Específico dos Resíduos Sólidos (γ): 170Kg/m³

Volume Gerado de Resíduos Sólidos (VL):

$$VL = \frac{P \times Pr/D}{\gamma} = \frac{2.579 \times 0,000698}{0,17}$$

endo:

VL = 10,58 m³ de resíduos sólidos é gerado no município de Boa Esperança diariamente.

Produção diária dos resíduos recicláveis do município de Boa Esperança (Zona Urbana)

Conforme a caracterização dos resíduos sólidos procedeu-se à realização da separação e a pesagem dos materiais por componentes presentes na mesma. Os componentes recicláveis foram diferenciados nas seguintes categorias: metal (alumínio e aço), papel e papelão, plástico e vidros.

Após a pesagem obteve-se em média uma quantidade de resíduos recicláveis dispostos diariamente no aterro municipal de Boa Esperança (zona urbana) de 455,3 Kg, conforme a tabela 7.

Tabela 7 Composição dos resíduos recicláveis dispostos no aterro municipal de Boa Esperança (zona urbana).

RESIDUO	PESO (KG/DIA)	PESO (KG/MÊS)
Metal (alumínio e aço)	60,8	1.824
Papel e papelão	136,4	4.092
Plástico	110,9	3.327
Vidros	147,2	4.416
TOTAL	455,3	13.659

Fonte: Santos (2004, p.26).

Baseando nos valores para o peso específico dos resíduos recicláveis apresentado por Guimarães (2004), conforme apresentado na tabela 8, foi possível calcular a média ponderada do peso específico dos recicláveis produzido diariamente pela população urbana do município de Boa Esperança (PR).

Tabela 8: Peso específico de Resíduos Recicláveis (kg/m³)

COMPONENTES	FAIXA DE VARIAÇÃO	MÉDIA CARACTERÍSTICA
Alumínio		240.3
Papelão	32.0-80.1	49.6
Plásticos	32.0-128.1	64.1
Vidro	160.2-480.0	193.8

Fonte: Guimarães (2000, p.7).

Desta forma, teremos:

P.E = peso específico do reciclável (Kg/m³)

P.A = peso do alumínio (kg)

P.P = peso do papel e papelão (kg)

P.L = peso específico do plástico (kg)

P.V = peso do vidro (kg)

P.E.Mr = peso específico médio ponderado Kg/m³

Σ R = soma dos recicláveis gerados por dia em Boa Esperança (kg)

$$\mathbf{P.E.M} = \frac{\mathbf{P.A} \times \mathbf{P.E} + \mathbf{P.P} \times \mathbf{P.E} + \mathbf{P.L} \times \mathbf{P.E} + \mathbf{P.V} \times \mathbf{P.E}}{\mathbf{\Sigma R}}$$

$$\mathbf{P.E.M} = \frac{60,8 \times 240,3 + 136,4 \times 49,6 + 110,9 \times 64,1 + 147,2 \times 193,8}{455,3}$$

$$\mathbf{P.E.M} = 125 \text{ Kg/m}^3$$

Teoricamente teríamos:

População (P): 2.579 hab.

Produção Diária de Recicláveis/habitante (pr/d): 0,176 kg/dia

Peso Específico dos Recicláveis (γ): 125 Kg/m³

Volume Gerado de Reciclável (VR):

$$\mathbf{VR} = \frac{\mathbf{P} \times \mathbf{Pr/D}}{\mathbf{\gamma}} = \frac{2.579 \times 0,176}{125} \quad \mathbf{VR} = 3,6 \text{ m}^3$$

Dos 10,58 m³ (1.802 kg) de resíduos sólidos gerados na zona urbana do município de Boa Esperança, destes, 3,6m³ (455,3 kg) são de resíduos recicláveis. Em média, 25% do total de resíduos recicláveis são coletados e comercializados pelos catadores e o restante segue para disposição final no aterro comum.

Disposição Final

Realizada a coleta, os resíduos orgânicos, rejeitos e o restante dos recicláveis que não são coletados pelos dois catadores existente no município, são transportados para o aterro comum, ou seja, o lixão a céu aberto.

O aterro comum do município possui também um local específico para depósito de resíduos hospitalares, varrição, entulho e podas de árvores. No município existe também outro local que é utilizado para disposição de entulho, localizado na saída de Boa Esperança (PR) para Janiópolis (PR).

Desde a sua criação em 1964, o município já depositou seus resíduos em vários locais, como na Fazenda São Benedito – estrada para Alto Palmital (quilômetro 3), nas proximidades de Alto Palmital, Distrito de Boa Esperança, na área onde está sendo construído o parque ecológico e no atual local, que se encontra na Fazenda Tacal, situado a 8 km distante de Boa Esperança.

Na saída de Boa Esperança (PR) para cidade de Janiópolis (PR), onde também foram depositados resíduos sólidos, é possível ainda encontrar vestígios de resíduos. Neste local é possível observar entulhos e embalagens de agrotóxicos mal acondicionados, próximos a rios e residências, podendo acarretar poluição e contaminação do solo, da água e danos à saúde dos moradores das proximidades.

Resíduos Rurais

O crescente volume de comercialização dos produtos agrotóxicos, em virtude do desenvolvimento da agricultura no município de Boa Esperança, gera uma quantidade de embalagens contaminadas, em diferentes graus de toxicidade, que necessitam de soluções ambientalmente corretas e saudáveis.

O descarte irresponsável de embalagens de agrotóxicos gera riscos para a saúde das pessoas e para o meio ambiente, principais motivos para darmos a destinação final correta para estas embalagens. A nova legislação federal disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos e determina as responsabilidades para o agricultor, o revendedor e para o fabricante. O não cumprimento destas responsabilidades poderá implicar em penalidades previstas na legislação específica e na lei de crimes ambientais, Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), como multas e até pena de prisão.

A legislação ambiental específica que todos os segmentos que tenha alguma relação com a produção e comercialização de agrotóxicos são responsáveis pelo destino ambientalmente correto das embalagens vazias, por produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e dos impróprios para utilização ou em desuso.

Desta forma, a indicação por lei e que vem se praticando até então na cidade de Boa Esperança, é a devolução correta e segura das embalagens vazias de agrotóxicos por parte dos usuários nos estabelecimentos comerciais, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra.

Neste sentido, as empresas Cooperativa Agroindustrial (COAMO), Campagro Insumos Agrícolas Ltda. e Fertimourão Agrícola Ltda., que comercializam este tipo de produto no município de Boa Esperança (PR), vêm orientando os agricultores

sobre a necessidade da tríplice lavagem de embalagens de agrotóxicos vazias e sua posterior devolução, para que estas adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada, obedecendo às normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

Pilhas e Baterias

As baterias esgotadas energeticamente estão sendo entregues pelos usuários aos estabelecimentos comerciais.

Tendo em vista os impactos negativos causados pela disposição inadequada de pilhas no meio ambiente, em virtude da composição de chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos contidos nas pilhas, o poder público do município proibiu a população de acondicionar este tipo de resíduos juntamente com os resíduos domiciliares. Os comerciantes alegaram não possuir recomendação legal para recolher estes resíduos e desta forma, as pilhas acabam tendo destinação inadequada, sendo descartadas em fundos de vales, fundos de quintais e terrenos baldios.

Considerando a necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas usadas, e que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada no município de Boa Esperança, estão contaminando o ambiente, recomenda-se ao poder público municipal adotar procedimentos especiais ou diferenciados no que tange às pilhas esgotadas.

Pneus

Conforme definiu a resolução do CONAMA n. 258 (BRASIL, 1999b), ficou proibido a destinação final inadequada de pneumáticos inservíveis, tais como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços, e queima a céu aberto.

Desta forma, os comerciantes de pneumáticos do município de Boa Esperança vêm efetuando de forma adequada a destinação final de pneus usados de sua responsabilidade. Os pneus considerados inservíveis são recolhidos pela prefeitura municipal, para que esta dê um destino final ao resíduo. Já os demais pneus que ainda apresentam condições de reforma ou concerto, são enviados para empresas especializadas, para que estas realizem o processo de recapagem destes produtos.

CONCLUSÃO

Existe uma confusão, por parte das prefeituras municipais, com relação à destinação final, pois utilizam o termo aterro sanitário para definir o aterro controlado. Esta confusão foi evidenciada também no município de Boa Esperança e, no entanto o que se verifica é um lixão controlado e não um aterro sanitário seguindo procedimentos de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas.

De acordo com este trabalho constatou-se que a geração de resíduos sólidos na cidade de Boa Esperança é em média 1.802 kg/dia, isto representa uma produção *per capita* de 0,698 kg por dia. Levando-se em consideração a produção *per capita* de resíduos sólidos no Brasil, cabe mencionar que a média de produção de resíduos sólidos do município de Boa Esperança está abaixo da média nacional e da média regional, que é de 1,35 kg/hab/dia e 0,79 kg/hab/dia, respectivamente.

Admitindo-se que no município de Boa Esperança 25% dos resíduos urbanos são constituídos de recicláveis, pode-se inferir que destes 455,3 kg/dia de recicláveis produzidos no município, aproximadamente 335,3 kg/dia são encaminhados para o aterro comum e somente 120 kg/dia são comercializados pelos catadores.

Gerenciar os resíduos sólidos urbanos de forma integrada é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar/aproveitar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

Uma das alternativas para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Boa Esperança seria a implantação de um programa de coleta seletiva, mas a administração pública deve estar ciente de que a coleta seletiva não é uma prática que garante benefícios econômicos, porém, seu princípio fundamental é desenvolver na população uma conscientização ambiental, que resulte em mudanças de comportamento para uma melhor qualidade de vida.

Considerando a realidade municipal de Boa Esperança (PR) relacionada à produção e disposição dos resíduos sólidos, obtida através dos resultados desta pesquisa, observa-se que a alternativa ambientalmente correta para a cidade de Boa Esperança (PR) é a implantação de um programa de coleta seletiva.

A população deve assumir sua responsabilidade e exercer ações em relação aos resíduos sólidos por ela gerado, fator esse que somente será possível através de seu envolvimento em um processo de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004**: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1987.

BARROS, R.T. V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L.; SPERLING, M. Von. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Volume 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 257**: Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. Brasília: CONAMA, 1999a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 08 de agosto de 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 258**: Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis. Brasília: CONAMA, 1999b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 08 de agosto de 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307**: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 01 de Dezembro, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Tabelas selecionadas grandes regiões**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 23 de Março, 2003.

GOMES, L. P. **Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários**. São Carlos, 1989. 166p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1989.

GUIMARÃES, L. T. Utilização do sistema de informação geográfica (SIG) para identificação de áreas potenciais para disposição de resíduos na bacia do Paquequer, município de Teresópolis – RJ. Rio de Janeiro, 2000. 172p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.fgel.uerj.br/labgis/producao/publicacoes/lucy/capitulo3.htm>>. Acesso em: 14 de Fevereiro, 2004.

JARDIM, N.S.; PRANDINI, F. L.; D'ALMEIDA, M. L. O.; MANO, V. G. T.; WELLS C. (Org.). **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT); Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 1995. 278p.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES. 2002.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F. (Org.). **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

SANTOS, R. S. **Caracterização dos resíduos sólidos gerado no município de Boa Esperança**. Campo Mourão. 2004. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação, Planejamento e Caracterização do Meio Ambiente) - Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão, 2004.

RESUMO

A transformação da matéria e a produção de resíduos fazem parte integrante da vida e da atividade do ser humano, sendo indispensável seu gerenciamento de acordo com a legislação ambiental garantindo a proteção do meio ambiente e favorecendo a qualidade de vida da população. Neste contexto, o presente trabalho objetivou realizar a caracterização dos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança (PR), no ano de 2004. Além disso, apresenta breve comentário sobre resoluções que indicam o gerenciamento correto dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Gerenciamento. Aterro controlado. Impacto Ambiental. Coleta Seletiva. Boa Esperança (PR).

ABSTRACT

Solid wastes are integral part of the human activity, being indispensable to its management in accordance with the environmental legislation guaranteeing the protection of the environment and favoring the population quality of life. In this context, the present work aimed to accomplish the characterization of the solid wastes generated in the municipality of Boa Esperança – State of Paraná in the year of 2004. Moreover, this paper presents a brief comment about resolutions that indicates the adequate management of the wastes.

Key words: Solid Wastes. Management. Controlled Landfill. Environmental Impact. Selective Collection. Boa Esperança (PR).

Informações sobre os autores:

- [1] Rosimeire Saturnino dos Santos – <http://lattes.cnpq.br/9775521443654082>
Tecnóloga Ambiental formada pela UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Campo Mourão – Paraná e Pós-graduanda no curso de Geografia Meio Ambiente e Ensino da Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão.
Contato: presi_meire@hotmail.com
- [2] Viviane Aparecida Mendonça De Oliveira – <http://lattes.cnpq.br/8159377815298023>
Tecnóloga Ambiental formada pela UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Campo Mourão – Paraná e Pós-graduanda no curso de Geografia Meio Ambiente e Ensino da Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão.
Contato: vivimeescreva@hotmail.com
- [3] Aloysio Gomes de Souza Filho – <http://lattes.cnpq.br/5754601806227395>
Diretor e Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Apucarana, Paraná.
Contato: asouza@utfpr.edu.br