

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**Potencial de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos
do município de Salto-SP.**

Carolina Hasegawa Beleia

Orientador: Profº. Dr. Alcides Lopes Leão

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
a obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas no
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” -
Campus de Botucatu.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO.

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: SELMA MARIA DE JESUS

Beleia, Carolina Hasegawa.

Potencial de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos do Município de
Salto-SP / Carolina Hasegawa Beleia. – Botucatu : [s.n.], 2009.

Trabalho de conclusão (bacharelado – Ciências Biológicas) – Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009

Orientador: Alcides Lopes Leão

1. Reciclagem - Salto (SP) 2. Resíduos 3. Saneamento ambiental

Palavras-chave: Caracterização; Resíduos sólidos urbanos; Salto – SP

Potencial de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos do município de Salto – SP.

Carolina Hasegawa Beleia¹ e Alcides Lopes Leão²

RESUMO

O excessivo consumo de recursos naturais renováveis e não renováveis combinado com a ineficiência e o desperdício de seu uso geram uma problemática muito atual nos centros urbanos: a grande produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) e sua destinação inadequada. O presente trabalho caracterizou o RSU da cidade de Salto – SP a fim de quantificar os materiais recicláveis presentes nestes sólidos, bem como mapear sua origem e o perfil social de sua fonte geradora. Foram utilizadas quinze (15) classes de recicláveis, além do lixo orgânico e rejeitos. Dentre as classes estão: latas de aço; sucatas ferrosas; papel misto; papelão ondulado; embalagens longa vida; polietileno de alta densidade – PEAD; polipropileno – PP; poliestireno (PS); PET óleo; PET refrigerante; vidro; outros plásticos – PVC, materiais compostos de mais de um tipo de plástico e PS expandido; aparas plásticas; latinhas de alumínio e outros alumínios,. Os resultados apontam para uma grande geração de materias recicláveis no RSU em bairros de maior poder aquisitivo. O porcentual total de recicláveis na cidade foi de 38,38%.

Palavras-chave: Caracterização; Resíduos sólidos urbanos; Salto – SP.

¹ Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP.

² Laboratório de Residuall, Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Botucatu, SP.

1.INTRODUÇÃO

Entende-se por lixo tudo aquilo que é sem valor ou utilidade, ou detritos provenientes de consumo doméstico, industrial, etc.; o que se joga fora; escória (HOUAISS 2001). Um conceito mais elaborado define o lixo como sendo um resíduo sólido urbano (RSU), produzido individual ou coletivamente, através da ação humana, animal ou pela natureza, que podem ser nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem estar da população urbana (KAPAZ 2001). No Brasil, de maneira formal, o conceito de lixo é dado pela definição de *resíduos sólidos* da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (ABNT1987): ...“ resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade 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 esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face de melhor tecnologia disponível .”

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, editada em 2007, diz que diariamente são coletados nas cidades brasileiras cerca de 240 mil toneladas de RSU. Deste montante, apenas 36% é destinado aos aterros sanitários, ou seja, todo o restante é acondicionado de maneira inadequada. Tesseroli (2003) comenta que 85% do lixo é depositado a “céu aberto” nos chamados “lixões” e 70% das internações em hospitais públicos são devidas a doenças causadas pela falta de saneamento básico.

Segundo Salgado (2006), nos últimos 10 anos a produção por pessoa de lixo nas grandes cidades aumentou de 0,5 kg/dia para 1,2 kg/dia, principalmente devido ao consumo excessivo e desperdício de recursos. A geração de desperdício é oriunda da sociedade de alto poder de consumo e que mantém taxas decrescentes de reutilização destes recursos. Desta forma, a sociedade é responsável pela produção contínua de bens descartáveis, e esse excesso acaba tornando-se um estorvo para si própria.

Deste modo, a produção de RSU nos centros urbanos tende a crescer cada vez mais, gerando problemas ambientais, de saúde, sociais e de logística municipal, uma vez que os locais de disposição do lixo nas cidades estão cada vez mais escassos.

A disposição dos resíduos sólidos urbanos apresenta problemas relacionados à instalação adequada dos mesmos, ao espaço físico ocupado pelos rejeitos e à proliferação de doenças para parte da população que mora próxima e sobrevive da comercialização desses resíduos.

Diante desta perspectiva, é inevitável ressaltar a importância de uma política municipal para destinação adequada e reutilização e/ou reciclagem dos RSU. Tanto para benefício da sociedade, que ganhará em saneamento e espaço útil em aterros, como para a economia regional, que poderá ter alto retorno financeiro com a comercialização dos materiais recicláveis. De acordo com o CEMPRE (2002b) a reciclagem de materiais movimentou em 2002 cerca de R\$ 3 bilhões de reais. Vale destacar ainda o aspecto ecológico e social da reciclagem que, além de reduzir a poluição, evita a extração exacerbada de recursos naturais, e gera diversos empregos.

O lixo urbano possui grande potencial para a conversão em energia devido, principalmente, a sua rica composição em matéria orgânica e materiais recicláveis, especialmente os plásticos. Dentre as diversas fontes destacam-se as residências e a atividade comercial, que consomem em grande escala tais resíduos e descartam os mesmos em demasia.

A determinação da quantidade de RSU produzido em uma cidade e seus diversos componentes não é simples, pois depende de uma série de fatores e mantém uma relação direta com o número de habitantes. Conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000), a geração de RSU de uma cidade pode ser estimada de acordo com a população. Na Tabela 1 (IBGE, 2000) encontra-se a produção de RSU por pessoa baseado no número de habitantes de uma determinada região brasileira.

Tabela 1: Índice de produção per capita da RSU em função da população

População (hab.)	Produção de RSU (kg/hab.dia)
Até 100.000	0,4
De 100.001 a 200.000	0,5
De 200.001 a 500.000	0,6
Maior que 500.001	0,7

A cidade de Salto se caracteriza como uma típica cidade de pequeno porte do interior paulista, e conta hoje com aproximadamente 108.471 habitantes (IBGE – 2008) e Produto Interno Bruto – PIB de R\$ 1.023,65 (em milhões de R\$), segundo dados do SEADE 2004. Considerando os critérios da Tabela 1, a cidade gera 0,5 kg/hab.dia de RSU, ou seja, aproximadamente 54,3 toneladas por dia. Entretanto, hoje, ela gera diariamente 60 toneladas de RSU, que são destinados para o aterro sanitário, segundo informações da Secretaria do Meio Ambiente da cidade.

A estimativa das quantidades por habitante e totais de RSU gerados, bem como sua composição, pode ser divergente, pois depende de vários fatores, tais como: época do ano, climatologia, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população. As mudanças na política econômica de um país também são causas que influenciam na composição dos resíduos sólidos de uma comunidade, entre outros (JARDIM *et al.*,1995).

Jacobi e Bensen (2006), afirmaram que a produção crescente dos resíduos sólidos resulta de vários fatores: o crescimento demográfico acelerado e a longevidade, a concentração da população em cidades, o processo intensivo de industrialização, e os padrões insustentáveis de produção e consumo da sociedade.

É possível identificar diferenças significativas na quantidade de material potencialmente reciclável entre os bairros de classes econômicas diferentes. Isso ocorre, principalmente, pelo fato de pessoas de maior poder aquisitivo consumirem mais produtos industrializados, gerando assim maior quantidade de embalagens.

Uma ferramenta essencial para determinarmos o real potencial de reciclagem de uma cidade é a realização de um estudo de caracterização dos RSU. Para Tabalipa e Fiori (2005), das características encontradas nos resíduos sólidos estudados, a mais importante é a física, uma vez que sem o seu conhecimento é praticamente impossível efetuar-se a gestão adequada dos serviços de limpeza urbana. A determinação da composição física serve para mostrar, entre outras, as potencialidades econômicas dos resíduos sólidos urbanos e avaliar todos os tipos de materiais recicláveis, obtendo, dessa forma, um perfil dos resíduos.

Segundo Bidone e Povinelli (1999), o conhecimento da composição física (composição qualitativa) é essencial para a definição das providências a serem tomadas com os resíduos sólidos, desde sua coleta até o destino final.

A caracterização física do RSU separa os resíduos em peso, fornecendo a quantidade média de cada material presente no resíduo. Esta caracterização foi

especialmente elaborada para se determinar a porcentagem de cada tipo de material que pode ser comercializado pelas empresas de reciclagem. Diferente das caracterizações tradicionalmente apresentadas, esta subdivide as classes de plásticos, de metais e de papéis. Tal divisão faz-se necessária porque cada subtipo possui seu valor de venda próprio, bem como tempo de degradação no aterro. As subdivisões foram baseadas principalmente no mercado de recicláveis, uma vez que este é seu principal foco.

A classificação adotada para a separação dos materiais foi: latas de aço; sucatas ferrosas; papel misto; papelão ondulado; embalagens longa vida; polietileno de alta densidade – PEAD; polipropileno – PP; poliestireno (PS); PET óleo; PET refrigerante; vidro; outros plásticos – PVC, materiais compostos de mais de um tipo de plástico e PS expandido; aparas plásticas; latinhas de alumínio; outros alumínios, e lixo orgânico e rejeitos. Foram classificados como rejeitos: materiais sem valor comercial, ou porque estão contaminados com gorduras e/ou óleos, ou simplesmente porque não são atrativos para as empresas recicladoras, bem como papel higiênico, papel toalha e guardanapos usados; tecidos e calçados.

Segundo Sfeir *et al.* (1999), alguns cuidados devem ser tomados objetivando a minimização de erros durante a realização dos ensaios de caracterização, tais como: o tamanho da amostra deve ser grande o suficiente para minimizar a variabilidade da fração de cada componente; o número de amostras analisadas durante o ensaio de caracterização deve ser suficiente para minimizar o erro estatístico; as categorias dos tipos de resíduos devem ser bem definidas e incluídas; a influência da economia e demografia das amostras deve ser considerada no planejamento; a mistura de vários tipos de fontes geradoras de resíduos em uma única amostra pode acarretar erro na caracterização.

O objetivo principal deste trabalho é mostrar resultados de uma caracterização detalhada dos pesos dos materiais que estão sendo descartados no Aterro Sanitário de Salto - SP. Os resultados obtidos nos permitem estabelecer relações da geração de resíduos sólidos com o nível socioeconômico da sua população geradora, bem como mensurar o potencial de reciclagem de materiais descartados, a partir da divisão dos RSU em 15 itens que, na sua maioria, estão em acordo com o mercado de recicláveis da região.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

Estudos diversos de caracterização de resíduos já foram realizados utilizando diferentes metodologias, como na cidade de Indaiatuba – SP por Mancini (2005), Araraquara – SP por Remedio *et al.* (2002), Muribeca – PE por Mariano *et al.* (2006), etc. A metodologia adotada neste estudo foi baseada em LEÃO, citado em Oliveira (1999).

Dados da Prefeitura Municipal indicam que a coleta regular de lixo atende 100% da população, com coletas diárias. Todo o resíduo coletado, cerca de 60 toneladas diárias, é destinado exclusivamente ao aterro sanitário municipal, tornando o estudo no local representativo para toda a cidade. O aterro sanitário local, localizado na Avenida Tranquillo Giannini, nº 15, Bairro Distrito Industrial, na beira da Rodovia Engenheiro Ermênio de Oliveira Penteado, a aproximadamente 7 km do centro urbano, é de propriedade da empresa Corpus Engenharia e Obras Ltda., a qual também é responsável pelo serviço de coleta dos RSU. A maioria dos resíduos aterrados é de origem doméstica (exceção feita ao bairro central, onde ocorrem resíduos gerados por fontes comerciais e compostáveis em dias de feira livre nos bairros).

Para que o estudo de caracterização de resíduos sólidos urbanos obtenha resultados representativos é preciso obedecer a certos padrões. Assim, determinou-se a utilização de diferentes medidas, variando o bairro gerador, o resíduo a ser separado, a classe econômica e o dia da coleta seletiva nesses bairros. O caminhão a ser analisado foi escolhido conforme o trecho por ele percorrido. Para obter uma amostragem representativa dos setores do município houve uma análise prévia e estudo socioeconômico destes setores visando obter-se uma amostragem ponderada.

Todo o trabalho de caracterização foi realizado no próprio aterro sanitário de Salto e contou com o auxílio de quatro trabalhadores devidamente equipados com luvas, máscaras, calças compridas e sapatos fechados.

O nível socioeconômico dos bairros foi classificado da seguinte maneira: a classe social A refere-se aos bairros cujos terrenos têm área mínima de 1.000 m², onde residem empresários e profissionais liberais de grande poder aquisitivo, como acontece no Residencial Porto Seguro e Jardim Independência. Bairros de classe B apresentam lotes com área de 375 a 535 m², como o Centro, o Jardim das Nações e Vila Nova. Bairros da Classe C correspondem àqueles que possuem lotes entre 250 e

350 m², habitados por comerciários, operários e bancários como o bairro Cecap. As Classes D e E são representadas por bairros periféricos da cidade, como Jardim Santa Cruz, os quais apresentam terrenos com 200 m², basicamente habitados por operários e trabalhadores rurais.

Como já mencionado anteriormente, os caminhões foram escolhidos, conforme o nível sócio econômico da fonte geradora, de maneira que o caminhão coletor vinha com a identificação da região da cidade coletada. Foram escolhidas 6 fontes geradoras, definidas pela Tabela 2.

Tabela 2: Data da coleta, setor representativo, fonte geradora e nível socioeconômico.

DATA DA COLETA	SETOR REPRESENTATIVO	FONTE GERADORA	NÍVEL SOCIOECONÔMICO
24/06/09	Centro	Residencial/Comercial	B
24/06/09	Bairro Jardim das Nações e Vila Nova	Residencial	B
04/08/09	Porto Seguro e Independência	Residencial	A
04/08/09	Centro	Residencial/Comercial	B
07/08/09	Jd. Santa Cruz	Residencial	C/D
07/08/09	Jardim Cecap	Residencial	B/C

Os caminhões descarregaram os RSU em um local determinado, o qual foi moldado em forma de uma leira quadrada, com volume igual à capacidade total do caminhão; a leira foi dividida em 16 quadrantes com volume de 1m³ cada; foram escolhidos, aleatoriamente, quatro quadrantes representativos, chamados aqui de células.

A seguir, os resíduos das células foram retirados manualmente da leira e colocados sobre uma lona plástica preta. As amostras (sacos de lixo) foram rompidas e os materiais foram triados conforme a classificação.

A caracterização física foi feita separando-se o material inorgânico do orgânico e dos rejeitos, sendo os materiais recicláveis colocados em sacos transparentes, para facilitar posterior identificação e pesagem.

Para otimizar a pesagem em campo, o material orgânico e os rejeitos foram pesados juntos em uma balança mecânica da marca Nowak, modelo MIC 3 D com capacidade para até 1000 kg e precisão de 500 g. Cada tipo de material reciclável foi pesado em uma balança Filizola modelo BP 15, com capacidade de até 15 kg e precisão de 10 g. O trabalho foi realizado ao longo de três dias, com a caracterização de dois caminhões por dia.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 3 a 8 apresentam os dados das caracterizações realizadas em peso (kg) e porcentagem, por material triado. A Tabela 9 apresenta o total dos pesos e suas respectivas porcentagens bem como as médias, seu desvio padrão e coeficiente de variação.

Observa-se nas Tabelas 3 a 8 que os principais componentes do RSU da cidade de Salto, em termos de massa (kg), são os materiais orgânicos e os rejeitos. Seus valores variam de 48,75% a 74,09% conforme o bairro e o dia da coleta. Não foi possível estabelecer, neste estudo, uma relação direta entre a geração de materiais orgânicos e rejeitos com o nível socioeconômico de sua fonte geradora. Entretanto, foi observado maior quantidade deste tipo de resíduo no bairro de nível socioeconômico C/D.

Itens como vidro, metais e PET refrigerante apresentaram baixa quantidade porcentual – entre 0,57% e 2,20% para o vidro, para as latas de aço 0,31% e 3,23%, para as latas de alumínio 0,11% e 1,74% e para as garrafas PET de refrigerante 1,47% e 3,53%.

A baixa quantidade dos metais e vidro pode ser explicada pela utilização crescente de plásticos em produtos antes compostos por estes materiais, especialmente na indústria alimentícia. Já a pequena quantidade de garrafas PET, tanto de refrigerante quanto de óleo e outras embalagens PET, pode ser explicada devido ao mercado já consolidado deste tipo de material. Ele possui alta demanda, e é utilizado por diversas indústrias como matéria prima no seu sistema de produção. E a

baixíssima quantidade de latas de alumínio também se dá pelo mesmo fator, e ainda é de elevado valor de mercado e um material de fácil coleta.

Outro material que merece destaque são as aparas plásticas, que apesar de representarem apenas 4,78% do total amostrado, no total mensal pode representar 2,86 toneladas, apresentando assim um alto potencial de reciclagem, mesmo que contaminados com restos de comida e gordura.

Tabela 3: Coleta no Centro e caracterizado em 24/06/09.

TOTAL CENTRO		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	1,20	0,31
Sucata Ferrosa (chaparias)	5,90	1,51
Papel (Misto-Terceira)	17,50	4,48
Papelão ondulado	45,70	11,71
Tetrapak	2,60	0,67
PET (óleo)	2,52	0,65
PET (refrigerante)	11,00	2,82
PP (polipropileno)	3,10	0,79
PS (poliestireno)	3,52	0,90
PEAD	5,14	1,32
Outros Plásticos	1,10	0,28
Aparas (Filmes)	32,60	8,35
Latinhas (alumínio)	1,53	0,39
outros alumínios (Marmitex, etc)	2,90	0,74
Vidros	4,62	1,18
Orgânicos – Rejeitos	249,40	63,89
TOTAL	390,33	100,00
RECICLADOS	140,93	36,11

Tabela 4: Coleta nos bairros Jardim das Nações e Vila Nova, caracterizado em 24/06/09.

TOTAL BAIRRO JARDIM DAS NAÇÕES E VILA NOVA		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	5,21	1,66
Sucata Ferrosa (chaparias)	1,30	0,41
Papel (Misto-Terceira)	26,90	8,56
Papelão ondulado	14,30	4,55
Tetrapak	5,20	1,65
PET (óleo)	1,37	0,44
PET (refrigerante)	11,10	3,53
PP (polipropileno)	7,95	2,53
PS (poliestireno)	1,99	0,63
PEAD	7,15	2,28
Outros Plásticos	0,00	0,00
Aparas (Filmes)	13,02	4,14
Latinhas (aluminio)	1,57	0,50
outros aluminios (Marmitex, etc)	0,20	0,06
Vidros	6,90	2,20
Orgânicos – Rejeitos	210,10	66,86
TOTAL	314,25	100,00
RECICLADOS	104,15	33,14

Tabela 5: Coleta no bairro Porto Seguro e Independência, caracterizado em 04/08/09.

TOTAL BAIRRO PORTO SEGURO E INDEPENDÊNCIA.		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	11,07	2,76
Sucata Ferrosa (chaparias)	5,52	1,38
Papel (Misto-Terceira)	37,16	9,28
Papelão ondulado	61,42	15,34
Tetrapak	5,60	1,40
PET (óleo)	2,29	0,57
PET (refrigerante)	10,02	2,50
PP (polipropileno)	6,67	1,67
PS (poliestireno)	0,93	0,23
PEAD	6,36	1,59
Outros Plasticos	2,61	0,65
Aparas (Filmes)	14,50	3,62
Latinhas (aluminio)	6,95	1,74
outros aluminios (Marmitex, etc)	7,12	1,78
Vidros	6,05	1,51
Orgânicos - Rejeitos	216,17	53,98
TOTAL	400,44	100,00
RECICLADOS	184,27	46,02

Tabela 6: Coleta no Centro e caracterizado em 04/08/09.

TOTAL CENTRO		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	20,10	3,23
Sucata Ferrosa (chaparias)	4,00	0,64
Papel (Misto-Terceira)	105,80	16,98
Papelão ondulado	93,40	14,99
Tetrapak	6,40	1,03
PET (óleo)	2,34	0,38
PET (refrigerante)	18,80	3,02
PP (polipropileno)	9,55	1,53
PS (poliestireno)	2,53	0,41
PEAD	10,48	1,68
Outros Plasticos	4,00	0,64
Aparas (Filmes)	26,70	4,29
Latinhas (aluminio)	4,64	0,74
outros aluminios (Marmitex, etc)	1,35	0,22
Vidros	9,20	1,48
Orgânicos - Rejeitos	303,70	48,75
TOTAL	622,99	100,00
RECICLADOS	319,29	51,25

Tabela 7: Coleta no Jardim Santa Cruz caracterizado em 07/08/09.

TOTAL JARDIM SANTA CRUZ		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	6,65	1,20
Sucata Ferrosa (chaparias)	1,60	0,29
Papel (Misto-Terceira)	31,50	5,69
Papelão ondulado	43,20	7,81
Tetrapak	5,49	0,99
PET (óleo)	0,91	0,16
PET (refrigerante)	9,44	1,71
PP (polipropileno)	4,57	0,83
PS (poliestireno)	2,33	0,42
PEAD	6,20	1,12
Outros Plasticos	2,44	0,44
Aparas (Filmes)	23,30	4,21
Latinhas (aluminio)	0,62	0,11
outros aluminios (Marmitex, etc)	2,00	0,36
Vidros	3,13	0,57
Orgânicos – Rejeitos	409,90	74,09
TOTAL	553,25	100,00
RECICLADOS	143,35	25,91

Tabela 8: Coleta no Jardim Cecap caracterizado em 07/08/09.

TOTAL JARDIM CECAP		
TIPOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)
Folha de Flandres (latas de conserva)	4,30	0,93
Sucata Ferrosa (chaparias)	1,30	0,28
Papel (misto-terceira)	43,50	9,42
Papelão ondulado	47,04	10,19
Tetrapak	3,77	0,82
PET (óleo)	1,00	0,22
PET (refrigerante)	6,78	1,47
PP (polipropileno)	8,03	1,74
PS (poliestireno)	0,89	0,19
PEAD	6,57	1,42
Outros plasticos	7,24	1,57
Aparas (filmes)	21,00	4,55
Latinhas (aluminio)	1,12	0,24
Outros aluminios (Marmitex, etc)	0,77	0,17
Vidros	7,57	1,64
Orgânicos – rejeitos	301,00	65,17
TOTAL	461,86	100,00
RECICLADOS	160,86	34,83

Olhando especificamente para cada bairro coletado e a porcentagem de seus materiais, pode-se identificar os tipos de materiais mais gerados por esta comunidade. Desta forma, pode-se também relacionar a geração de certos tipos de materiais com o nível socioeconômico de sua fonte.

O centro da cidade foi amostrado em dois dias diferentes e está representado nas Tabelas 3 e 6. Por apresentar características, principalmente, comerciais foi constatado grande quantidade de papelão (45,7 kg e 93,4 kg) e aparas plásticas (32,6 kg e 26,7 kg) devido ao consumo de embalagens plásticas e de papelão, e também grande quantidade de papel misto (17,5 kg e 105,8 kg) devido a elevada oferta de serviços no local.

Na Tabela 4, os dados do bairro Jardim das Nações e Vila Nova apresentou grande porcentagem de materiais orgânicos e resíduos (66,84%), e dentre os materiais recicláveis apresentou maior quantidade de papel misto (8,56%), papelão (4,55%), aparas (4,14%) e PET refrigerante (3,53%). O polipropileno (PP) apresentou quantidade acima da média (7,95 kg). O índice elevado deste material indica grande consumo de embalagens plásticas, principalmente de alimentos industrializados, o que normalmente, caracteriza uma comunidade de poder aquisitivo um pouco mais elevado.

Os bairros Porto Seguro e Independência, representado na Tabela 5, pertencem a uma única rota de coleta, portanto foram caracterizados em conjunto. Eles apresentaram elevada porcentagem de materiais recicláveis (46,02%) e dentre os materiais com maior percentual temos: papelão (15,34%); papel misto (9,28%); aparas plásticas (3,62%) e latas de aço (2,76%). Os materiais: lata de flandres (11,07 kg), papelão (61,42 kg), tetrapak (5,6 kg) e PET óleo (2,29 kg) estão acima da média total, o que indica uma rota com alto potencial de reciclagem e elevado consumo de produtos industrializados.

No Jardim Santa Cruz, na Tabela 6, observa-se maior quantidade matéria orgânica e rejeito, cerca de 74,09% e dentre os materiais recicláveis os mais encontrados foram: papelão 7,81%, papel misto 5,69% e aparas plásticas 4,21%.

O Jardim Cecap, representado na Tabela 8 gerou lixo orgânico e rejeito acima da média dos outros bairros e para o papelão 10,19%; papel misto 9,42%; aparas plásticas 4,55% apresentou quantidades menores ou iguais a média dos outros bairros.

Os dados da Tabela 9 mostram o total em peso e em média de todo o material amostrado, bem como o desvio padrão e coeficiente de variação das médias. Os dados de desvio padrão e coeficiente de variação medem a heterogeneidade das amostras, e que neste estudo ficou evidente.

Tabela 9: Total Salto.

TIPOS DE MATERIAIS REICLÁVEIS	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (%)	MÉDIA (kg)	DESVIO PADRÃO	CV*
Folha de flandres (latas de conserva)	48,52	1,77	8,09	6,71	83,00
Sucata ferrosa (chaparias)	19,62	0,72	3,27	2,15	65,68
Papel (misto-terceira)	262,36	9,56	43,73	31,68	72,44
Papelão ondulado	305,06	11,12	50,84	25,91	50,97
Tetrapak	29,05	1,06	4,84	1,39	28,80
PET (óleo)	10,43	0,38	1,74	0,73	41,83
PET (refrigerante)	67,13	2,45	11,19	4,05	36,15
PP (polipropileno)	39,87	1,45	6,65	2,41	36,20
PS (poliestireno)	12,19	0,44	2,03	1,01	49,57
PEAD	41,89	1,53	6,98	1,83	26,27
Outros plasticos	17,38	0,63	2,90	2,53	87,27
Aparas (filmes)	131,12	4,78	21,85	7,40	33,87
Latinhas (aluminio)	16,42	0,6	2,74	2,50	91,35
Outros aluminios	14,33	0,52	2,39	2,50	104,66
Vidros	37,47	1,37	6,25	2,16	34,57
Orgânicos – rejeitos	1690,27	61,62	281,71	74,51	26,45
TOTAL	2743,11	100	457,19	113,90	24,91
RECICLADOS	1052,84	38,38	175,48	75,21	42,86

*Coeficiente de variação

Comparando, entre os bairros, com exceção do centro que por fatores já descritos acima gera grande quantidade de recicláveis, a porcentagem total de reciclados é maior no bairro com nível socioeconômico A. Ele gerou uma quantidade acima da média de materiais recicláveis (Residencial Porto Seguro e Bairro Independência – 46,02%), o que nos permite presumir que quanto maior o poder aquisitivo de uma comunidade, maior será sua geração de resíduos recicláveis.

4.CONCLUSÕES

As análises de composição física do RSU da cidade de Salto – SP servem como indicador da quantidade de material reciclável aterrada, bem como o perfil socioeconômico de sua fonte geradora.

Nota-se que a maior fonte geradora de materiais recicláveis na cidade são bairros residenciais de maior poder aquisitivo e os bairros de baixo nível socioeconômico apresentaram grande quantidade de material orgânico e rejeitos. Este estudo forneceu a hipótese de que quanto maior o poder aquisitivo, maior o consumo, portanto maior a geração de resíduos recicláveis.

Para se confirmar esta hipótese é necessário a realização de um estudo mais abrangente, duradouro e com diversas repetições para que se possa amostrar ao longo de um ano o comportamento de uma determinada comunidade e a geração do seu RSU.

A maioria dos bairros amostrados neste estudo já são contemplados pelo sistema de coleta seletiva. Desta forma pode-se concluir que o programa de coleta seletiva e reciclagem vigente não está sendo capaz de explorar todo o potencial de reciclagem da cidade.

A expansão do sistema de coleta seletivo atual e a implantação de um Programa de Educação Ambiental não só aumentaria a vida útil dos aterros de maneira bastante significativa, como poderia trazer um incremento na geração de renda do município, com a venda dos materiais recicláveis, bem como com o aumento no número de empregados neste programa. O maior desafio no manejo de resíduos sólidos é encontrar o ponto de equilíbrio entre custos econômicos e a preservação do meio ambiente.

5.AGRADECIMENTOS

Agradeço à Prefeitura Municipal de Salto pela disponibilidade dos dados, à Cooperativa Reciclagem Esperança de Bom Salto (CORBES) pelo apoio na realização deste estudo, à Corpus Engenharia e Obras Ltda. pela possibilidade de estudo no aterro, bem como aos professores Marcos Nogueira e Márcia Sartori.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas(1987). "**Resíduos Sólidos - Classificação.**" **NBR 10.004: 48.**
- BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. "**Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**". EESC. São Carlos, 1999.
- CEMPRE - Centro Empresarial para Reciclagem. "**Guia da Coleta Seletiva do Lixo -Compromisso Empresarial para a Reciclagem**". Brasília. 2002b. 88p.
- HOUAISS, A. **Dicionário de Língua Portuguesa**, Editora Objetiva Ltda.2001
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "**Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de São Paulo 2000**". 2000.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "**Censo Demográfico 2007**". 2007
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. "**Gestão de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – Avanços e Desafios**". São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, abr./jun. 2006. p. 90-104.
- JARDIM, N.S. *et al.* "**Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**". São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). São Paulo – SP. 1995. 278p.
- KAPAZ, E. "**Política Nacional de Resíduos - Relatório Preliminar.**" 2001.
- MANCINI, S.D., NOGUEIRA, A.R., KAGOHARA, D.A. & SCHWARTZMAN, J.A.S. "**Caracterização de Resíduos Sólidos Domésticos de Indaiatuba/SP**". 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande – MS. 2005.
- OLIVEIRA, S. "**Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) da Cidade de Botucatu/SP**". Revista Engenharia Sanitária e Ambiental da ABES. Setembro/99 – Vol. 4 – N. 4. São Paulo/SP. 1999.
- REMEDIIO, M.V.P. *et al.* "**Potencial de Reciclagem de Resíduos em um Sistema com Coleta de Lixo Comum**". Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental Vol. 7 - Nº 1 - jan/mar 2002 e Nº 2 - abr/jun 2002.
- SALGADO, M.F.M.A., CANTARINO, A.A.A. "**A riqueza do Lixo**". XIII SIMPEP. Bauru, SP. 2006.
- SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. "**Informações dos Municípios Paulistas**". 2004.Disponível em <http://www.seade.gov.br> .

-SFEIR, H.; REINHART, D.R & MCCAULEY-BELL, P. R. **“Evaluation of Municipal Solid Waste Composition Bias Sources. Air & Waste Manage”**. Setembro de 1999.ISBN 1047-3289.

- TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. **“Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Pato Branco, PR”**. Revista brasileira de ciências ambientais/publicação do Núcleo de Informações em Saúde Ambiental da Universidade de São Paulo e do Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. NISAN:ICTR, n. 4, São Paulo, 2005.

-TESSEROLI, M. **História,” Meio Ambiente e Arte-Reciclagem no Plano Integrado de em Gerenciamento Urbano de Porto Nacional/TO”**. 2003.
Disponível em: <www.canalciencia.ibict.br>.