

POTENCIAL ECONÔMICO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS DE FORTALEZA-CEARÁ

Arthur Abreu Costa FACUNDO⁽¹⁾; Gemmelle Oliveira SANTOS⁽¹⁾

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Av. Treze de Maio, 2081, Benfica, Fortaleza-CE, 60040531, e-mail's: arthurabreu815@hotmail.com, gemmelle@ifce.edu.br

RESUMO

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) foi determinada e utilizada como instrumento estimativo do potencial econômico dos materiais recicláveis gerados em Fortaleza-Ceará. Em cada amostra de 250 kg de RSD extraída de caminhões escolhidos aleatoriamente, encontrou-se em média, após 24 ensaios *in situ*, 33,8 kg de papel/papelão, 22,4 kg de plástico filme, 13,5 kg de plástico rígido, 5,3 kg de metais e 5,0 kg de vidro. Considerando a participação dos recicláveis encontrada como um “padrão” e os preços de venda dos materiais adotados pelas associações de catadores de Fortaleza-CE estima-se um potencial econômico de R\$ 31,07 para cada amostra de 250 kg de RSD gerada na cidade (ou R\$ 124,28 por tonelada). Esse valor está muito próximo da literatura e considera um aproveitamento de 90% dos resíduos recicláveis gerados, o que possivelmente só seria possível quando da seleção dos materiais na própria fonte geradora. Os dados são primários, importantes para o desenvolvimento de um estudo macroeconômico sobre o tema e para reflexões sobre o potencial atualmente desperdiçado em função do fim dado aos materiais: o aterramento sanitário.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, composição gravimétrica, material reciclável.

1. INTRODUÇÃO

Uma alternativa de estimação do real potencial dos resíduos sólidos para a coleta seletiva e reciclagem pode ser o estudo gravimétrico dos resíduos, bastante conhecido na literatura (Flores Neto et al. 1999; Chernicharo et al. 2003; Reis e Silveira, 2005; Pasqualetto et al. 2006; Aquino et al. 2007; Alves e Santos, 2009; Assis et al. 2009).

Em termos gerais, o estudo da composição gravimétrica consiste em determinar a quantidade de cada constituinte (plástico, vidros, metais, entre outros) na massa de resíduos sólidos.

Tomando por base os trabalhos de Pessin et al. (1991), Mandelli (1997) e De Conto et al. (2002), nota-se que um dos principais métodos de determinação da composição gravimétrica é o *quarteamento*. A partir dele conhece-se a natureza dos materiais e pode-se calcular o potencial econômico dos resíduos sólidos.

No Brasil, há trabalhos apontando a riqueza desperdiçada quando os resíduos são simplesmente jogados em lixões, aterros controlados e aterros sanitários (Calderoni, 2003; Lopes et al. 2003; Debortoli e Borba, 2006; Naime e Mengden 2008; Freitas e Oliveira Filho, 2009).

Frente a essas considerações, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) foi determinada e utilizada como instrumento estimativo do potencial econômico dos materiais recicláveis gerados em Fortaleza-Ceará.

2. MATERIAL E MÉTODO

Inicialmente, foram realizados os 24 ensaios *in situ* referentes à determinação da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares recém coletados e numa área do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC).

Os principais instrumentos utilizados nessa etapa foram uma balança de plataforma de capacidade máxima de 150 kg, uma lona de 12m² e um tambor de 100L e os resíduos estudados só receberam a compactação promovida pelo próprio caminhão coletor.

Foram realizados ensaios com amostras de 250 kg, sendo todas produtos do quarteamento de amostras iniciais equivalentes a 2.000 kg.

Todos os ensaios aconteceram durante o segundo semestre de 2009, período considerado de estiagem, e em todos os dias de caracterização, as atividades tiveram início às 14:00h e se estenderam até as 18:00h.

Os tipos de resíduos de interesse nesse trabalho foram: papel/papelão, plástico filme, plástico rígido, metais e vidro.

Finalizados os ensaios da composição gravimétrica realizou-se um levantamento dos preços de venda de cada material em Fortaleza-CE a partir dos recentes trabalhos de Pinheiro et al. (2009) e Pires (2009). A Tabela 1 traz os valores encontrados pelos autores e as médias consideradas nesse estudo.

Tabela 1 - Preços (R\$) do Kg dos Materiais Recicláveis em Fortaleza-CE

Tipo de Reciclável	Pinheiro et al. (2009)		Pires (2009)		Médias
	Usina de Triagem	Associação A	Associação B	Associação C	
Papel	0,22	0,19	0,13	0,13	0,17
Papelão	-	-	0,11	0,07	0,09
Vidro	0,04	0,05	0,05	0,01	0,04
Metal	1,38	2,90	0,74	0,55	1,39
Plástico Rígido	0,30	0,50	0,67	0,40	0,47
Plástico Filme	-	-	0,55	0,53	0,54
Legenda: Associação A (Associação de Catadores do Jangurussu), Associação B (Associação do Tancredo Neves), Associação C (Associação Viva a Vida).					

Sobre os dados da Tabela 1 é importante considerar: o preço do ‘papel’ é uma média de 03 tipos (branco, misto e jornal), o preço do ‘vidro’ é uma média de 02 tipos (transparente e escuro), o preço do ‘metal’ é uma média de 02 tipos (ferro e alumínio) e o preço do ‘plástico rígido’ é uma média de muitos tipos (PET, itens de limpeza doméstica, higiene pessoal, alimentos, etc.).

Diante desses dados estimou-se o potencial econômico dos materiais recicláveis gerados em Fortaleza-CE para cada amostra de 250 kg de RSD gerada na cidade. Foi preferível fixar a questão da amostra à extrapolar os dados no tempo (mês, ano) ou mesmo considerar as quantidades de resíduos registradas na cabine de controle do aterro sanitário.

Os preços adotados nesse estudo estão bem próximos da literatura: IDEIAS (2006), Silva et al. (2006), Severo (2007), CEMPRE (2007) e IPEA (2009) - Tabela 2.

Tabela 2 - Preços (R\$) do Kg dos Materiais na Literatura

Literatura	Tipo de Reciclável					
	Papel	Papelão	Vidro	Metal	Plástico Rígido	Plástico Filme
IDEIAS (2006) ¹	0,14	0,17	0,14	1,14	-	0,42
Silva et al. (2006)	0,15		0,25	2,25	0,25	-
Severo (2007)	-	0,12	-	2,25	0,33	-
CEMPRE (2007)	0,34	0,35	0,11	1,71	0,71	0,48
IPEA (2009)	0,13	0,11	-	0,16	0,35	0,60
¹ Realizou-se uma média entre 03 associações até chegar aos dados referidos.						

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) de Fortaleza-CE permitiu encontrar em cada amostra de 250 kg, após 24 ensaios *in situ*, 33,8 kg de papel/papelão, 22,4 kg de plástico filme, 13,5 kg de plástico rígido, 5,3 kg de metais e 5,0 kg de vidro.

Considerando a participação desses recicláveis como um “padrão” por amostra de 250 kg gerada em Fortaleza-CE e os preços médios de venda dos materiais mostrados na Tabela 1 estimou-se o potencial econômico mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Potencial Econômico dos Materiais Recicláveis em Fortaleza-CE

Tipo de Reciclável	Preço Médio (R\$) do Kg	Qtd. Média (Kg) encontrada por Amostra de 250 Kg	Potencial Econômico (R\$) por Amostra de 250 Kg	Taxa de Aproveitamento (90%)
Papel	0,17	33,8	8,6	
Papelão	0,09			
Vidro	0,04	5,0	0,19	
Metal	1,39	5,3	7,37	
Plástico Rígido	0,47	13,5	6,30	
Plástico Filme	0,54	22,4	12,04	
Total (R\$):			34,53	31,07

Como se observa nos dados da Tabela 3 o potencial econômico dos recicláveis existentes por 250 kg de RSD em Fortaleza-CE seria de R\$ 31,07. Fazendo uma extrapolação para uma tonelada tem-se o potencial de R\$ 124,28, o que só será possível quando da seleção dos materiais na própria fonte geradora. Calderoni (2003) encontrou o valor de R\$ 135,00 por tonelada.

Considerando os preços de venda encontrados na literatura tem-se o potencial previsto na Tabela 4.

Tabela 4 - Potencial Econômico dos Materiais Recicláveis de Fortaleza-CE na Literatura

Literatura	Potencial Econômico (R\$) por Amostra de 250 Kg	Extrapolação para Tonelada
IDEIAS (2006)	26,63	106,52
Silva et al. (2006)	21,62	86,84
Severo (2007)	20,44	81,76
CEMPRE (2007)	53,27	213,08
IPEA (2009)	27,13	108,52

Como se observa nos dados da Tabela 4 o potencial econômico dos recicláveis existentes por 250 kg de RSD em Fortaleza-CE variaria entre R\$ 20,44 e R\$ 53,27 conforme o autor considerado.

Esses dados mostram que os valores encontrados na Tabela 3 estão dentro dos intervalos da literatura e ao mesmo tempo destacam a importância de se re(conhecer) as características locais.

4. CONCLUSÕES

Os dados alcançados são primários e importantes para o desenvolvimento de um estudo macroeconômico sobre o tema. Além disso, eles permitem refletir sobre o que vem ocorrendo com esses materiais: o aterramento sanitário.

O potencial econômico constatado depende também da qualidade dos materiais, o que possivelmente só é alcançada com a coleta seletiva na própria fonte geradora, especialmente, domicílios. Além disso, acredita-se que o potencial verificado está subestimado porque consideraram-se os preços das associações e se sabe que estas organizações estão na base de uma lucrativa cadeia produtiva.

Outros aspectos devem ainda ser considerados na avaliação da viabilidade econômica da reciclagem. Se por um lado há o custo do processo de reciclagem, por outro existem custos evitados com a disposição final em função da reciclagem, economia de energia, economia de matérias primas e água, economia decorrente da redução dos custos com controle ambiental.

5. REFERÊNCIAS

- ALVES, C. B.; SANTOS, G. O. **Determinação da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Recicláveis de um Condomínio Residencial de Fortaleza/CE**. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Recife-PE, CD-ROM, 2009.
- AQUINO, D. A.; SILVA JÚNIOR, C. A. S.; SANTOS, L. L.; GOMES, M. V. N.; CARNEIRO, P. F. N. **Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Ananindeua da Região Metropolitana de Belém do Pará**. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Belo Horizonte-MG, CD-ROM, 2007.
- ASSIS, C. M.; BARROS, R. T. V.; SANTOS, F. N. B.; BARROS, E. L. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em municípios do Vale do Jequitinhonha (MG)**. 2007. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/24CBES/III-323.pdf>. Acesso: 11 de set. 2009.
- CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas Publicações, 4ª edição, 2003.

- CHERNICHARO, C. A. L.; COSTA, B. M. P.; LIBÂNIO, P. A. C.; CINTRA, I. S. **Avaliação de Metodologia de Amostragem para Caracterização Física de Resíduos Sólidos Urbanos**. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Joinville/Santa Catarina-SC, 2003.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM - CEMPRE. **Mais um posto avançado do CEMPRE no mundo**. 2006. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso: 02 jul. 2010.
- DEBORTOLI, R.; BORBA, J. A. **Análise do Tratamento dos Resíduos Sólidos e dos Benefícios Ambientais e Econômicos da Coleta Seletiva: O caso dos catadores de Biguaçu-SC**. 2006. Disponível em < <http://www.congressoeac.locaweb.com.br/artigos32006/638.pdf>>.
- FLORES NETO, J. P.; LIMA, J. D.; QUEIROZ, M. A.; NÓBREGA, C. C. **Determinação da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de João Pessoa - PB**. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Rio de Janeiro, CD-ROM, 1999.
- FREITAS, L. F. S.; OLIVEIRA FILHO, J. D. **Potencial Econômico da Reciclagem de Resíduos Sólidos na Bahia**. Revista Econômica do Nordeste, v.40, n.2, abr-Jun, 2009.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO PARA AÇÕES SOCIAIS - IDEIAS. **Análise Situacional da Cadeia Produtiva de Materiais Recicláveis na Grande Vitória**. 2006. Disponível em: http://www.pcmr.org.br/downloads/analise_cadeia_produtiva.pdf. Acesso: 02 jul. 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **A Crise Financeira e os Catadores de Materiais Recicláveis**. Mercado de Trabalho, 41, nov. Economia solidária e políticas públicas. IPEA, 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/boletim_mercado_de_trabalho/mt41/09_Eco_Crise.pdf. Acesso: 02 jul. 2010.
- LOPES, R. L.; PIMENTA NETO, D. F.; SILVA, F. O.; SILVA, G. N. **Estudo das Potencialidades Econômicas dos Resíduos Sólidos Urbanos da Região Metropolitana de Natal-RN**. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, Joinville - Santa Catarina, 2003.
- MANDELLI, S. M. C. **Variáveis que Interferem no Comportamento da População Urbana no Manejo de Resíduos Sólidos Domésticos no Âmbito das Residências**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- NAIME, R. H.; MENGDEN, P.V. **Diagnóstico de gestão otimizada do sistema de resíduos sólidos domésticos e comerciais do Município de Taquara, RS**. ANÁLISE, v.19, n.1, 2008.
- PASQUALETTO, A.; ANDRADE, H. F.; PRADO, M. L.; PINA, G. P. R. **Caracterização Física dos resíduos sólidos domésticos do Município de Caldas Novas, GO**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 30, Punta del Este, p.26-30, nov. 2006.
- PINHEIRO, Z. B., DANTAS, T. L., WANDERLEY, I. R. P., RODRIGUES, K. A., SAMPAIO, G. M. M., SANTOS, G. O. **A Cadeia Produtiva dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) de Fortaleza-CE**. Conexões: Ciência e Tecnologia. v.3, p.62-71, 2009.
- PIRES, B. A. S. **Aspectos Sociais, Econômicos e Ocupacionais de alguns Catadores de Resíduos Sólidos de Fortaleza/CE: um Estudo de Caso em duas Associações**. Monografia de Graduação, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, 2009.
- REIS, M. F. P.; SILVEIRA, D. A. **Caracterização dos Resíduos Orgânicos Domiciliares do Município de Porto Alegre**. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES, Campo Grande-MS, CD-ROM, 2005.
- SEVERO, R. G. **Os Atravessadores e o Ciclo do Mercado de Materiais Recicláveis de Pelotas/RS - Brasil**. In: IV Jornada do GT Mundos do Trabalho - RS. Pelotas, 2007. Disponível em:

http://www.ufpel.tche.br/ich/ndh/IV%20Jornada%20GT%20Mundos%20do%20Trabalho/completos/Ricardo_Severo.pdf. Acesso: 02 jul. 2010.

SILVA, F. S.; LEITE, M. G. F.; LAZARI, T. A. **Análise Econômica, Social e Ambiental dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos no Município de Barra do Bugres - MT.** GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, 2006. Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/98/76>. Acesso: 02 jul. 2010.

DE CONTO, S. M.; ZATERRA, A. J.; CARVALHO, G. de A.; MATTÉ, L. L. **Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Domésticos – um estudo de caso.** In: VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos – Resíduos Sólidos Urbanos Especiais. Gramado: ABES, 2002.

PESSIN, N.; MANDELLI, S. M. C. SLOMPO, M. **Determinação da composição física e das características físico-químicas dos resíduos sólidos domésticos da Cidade de Caxias do Sul.** In: MANDELLI, S. M. C.; LIMA, L. M. e OJIMA, M. K. (Org). Tratamento de resíduos sólidos: compêndio de publicações. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, p.67-99, 1991.