

### **III-228 - QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS RECICLADOS NO MUNICÍPIO DE JAGUARÃO/RS**

**Mateus Fonseca Rodrigues<sup>(1)</sup>**

Graduando de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Pelotas. Técnico em curtimento pelo Centro Tecnológico do Couro - SENAI

**Maurizio Silveira Quadro<sup>(2)</sup>**

Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Pelotas (2001), mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas (2004) e doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008). Atualmente atua como professor adjunto do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Pelotas.

**Amauri Antunes Barcelos<sup>(3)</sup>**

Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Santa Maria, mestrado em Ciência do Solo e doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente atua como professor adjunto do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Pelotas.

**Camila Fávero<sup>(4)</sup>**

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Pelotas.

**Carlina Rouse Favreto<sup>(5)</sup>**

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Pelotas.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Marechal Deodoro, 1365A Apto 41 - Cohabpel - Pelotas - RS - CEP: 96020-220 - Brasil - Tel: (53) 84552969 - e-mail: [mateusfr@ig.com.br](mailto:mateusfr@ig.com.br)

#### **RESUMO**

A problemática dos resíduos sólidos urbanos no cenário nacional tem sido enfoque no que se refere aos processos de gerenciamento adotados em prol de uma melhor qualidade de vida na sociedade. A necessidade de implementação de uma gestão socioambiental eficiente do lixo e que atenda de modo integral às camadas envolvidas, da geração ao seu reprocessamento ou reciclagem é impulso para a manutenção da qualidade de vida no planeta.

Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado na cooperativa de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Jaguarão/RS, onde em média são reciclados 17 ton/ano, cujo valor representa 3,5% de todo resíduo recolhido no município.

O estudo realizado nesta cooperativa resulta na comprovação de que um investimento na profissionalização e em estrutura para as cooperativas aumentaria a produção de resíduo reciclado, o que acarretaria na diminuição de RSU destinados para aterros, aumento da renda dos cooperados e na possibilidade de novos associados às cooperativas, o que diminuiria o número de desemprego nos municípios do país.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Urbanos, Gerenciamento, Reciclagem, Cooperativas.

#### **INTRODUÇÃO**

A preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos, em especial os domiciliares, tem aumentado ante o crescimento da produção, a falta de gerenciamento inadequado e da inexistência de áreas para a disposição final. (JACOBI e BESEN, 2011). Este problema se agrava com a expansão e o adensamento dos aglomerados urbanos, já que a infraestrutura sanitária da maioria das cidades não acompanha o ritmo acelerado desse crescimento.

No Brasil, a questão dos resíduos gerados em ambientes urbanos atinge contornos gravíssimos, uma vez que, é ínfima presença de soluções adequadas quer para os efluentes líquidos ou resíduos sólidos. (PINTO, 1999).

A Norma NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação, revisada em 2004, define os resíduos sólidos como sendo: resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. (ABNT/NBR, 2004).

Há também a possibilidade de classificar os resíduos sólidos conforme sua potencialidade de risco, conforme a NBR 10,004 (ABNT, 2004) que classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

**Classe I – Perigosos:** Quando apresentar risco a saúde pública e ao meio ambiente. As características que conferem periculosidade a um resíduo são: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Classe II A – Não Inertes:** São aqueles que não se enquadram como Classe I ou Classe II B, sendo suas propriedades: Combustibilidade, biodegradabilidade e solúveis em água. Os resíduos domésticos são exemplos de resíduos não inertes

**Classe II B – Inertes:** São aqueles que submetidos a contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente e que, de forma representativa não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Sob o aspecto econômico, perde-se por desperdiçar material com potencial reciclável. Do prisma social, propicia o surgimento de uma atividade humana que consiste na catação de materiais jogados no meio ambiente de forma inadequada, desenvolvendo-se quase sempre em condições subumanas. Na América Latina, Caribe e, certamente, em quase todos os países em desenvolvimento, a disposição dos resíduos urbanos é o principal fator responsável pelos seus impactos negativos no ambiente e na saúde pública (FIRMEZA e MAIA, 2008).

O Relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), divulgado em 2010 pelo Ministério do Meio Ambiente, afirma que o País perde cerca de R\$ 8 bilhões por ano quando deixa de reciclar todo resíduo reciclável que é encaminhado para aterros e lixões nas cidades brasileiras. Neste mesmo estudo há um indicativo dos benefícios líquidos da reciclagem.

Segundo o “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil”, realizado pela ABRELPE (2011), a geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi da ordem de 0,9% neste período. O aumento observado segue tendência constatada nos anos anteriores, porém com um ritmo menor.

O objetivo deste trabalho foi quantificar e avaliar as quantidades de materiais reciclados no município de Jaguarão, localizada no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul, assim como avaliar os benefícios econômicos e ambientais da reciclagem do material coletado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Município de Jaguarão, pertence à zona sudeste riograndense. O município possui uma população de 27.931 habitantes, sendo que 26.105 residem na zona urbana e 1.826 na zona rural; a área territorial do município é de 2.054,390 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 13,6 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, CENSO 2010).



Estabeleceu-se um contato com a Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente para se obter informações relacionadas com os tipos de resíduos gerados na cidade, as quantidades geradas por habitante, a forma de coleta desses resíduos e a sua destinação final.

A prefeitura municipal de Jaguarão possui uma parceria com a empresa Meio oeste Ambiental LTDA. e com a Cooperativa Aliança de Economia Solidária e Prestadora de Serviços (COOADESP) para o recolhimento, segregação e disposição final dos resíduos gerados. O município possui apenas um aterro sanitário, o qual se encontra desativado, resultando assim num gasto maior da prefeitura para que todo resíduo recolhido pela empresa Meio oeste e rejeitos da cooperativa sejam enviados para o aterro do município de Candiota – RS.

Ao mesmo tempo em que eram coletadas informações junto à Secretaria, eram realizadas tratativas com a COOADESP, visando à obtenção de informações detalhadas sobre o tipo de material reciclado, as quantidades recicladas, os valores de compra material e a quem são vendidos.

A Cooperativa Aliança de Economia Solidária e Prestadora de Serviços (COOADESP) situada na Rua Santos Dumond, nº 169 no bairro Germano é uma cooperativa que iniciou seus trabalhos em 2008. Atualmente ela conta com 20 associados, que trabalham 40 horas semanais. A estrutura da cooperativa conta com um caminhão caçamba e com duas prensas hidráulicas, sendo que apenas uma delas é de propriedade da COOADESP, a outra é de patrimônio de um comprador de material reciclado.

As condições de trabalho na cooperativa ainda são precárias, faltando Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para todos, equipamentos como esteiras, picadora de papel, triturador de vidro, funil e prensas o que dificulta a logística de produção interna e diminui os lucros totais.

O caminhão da COOADESP faz o recolhimento do resíduo reciclável de segunda a sábado por uma rota própria, porém somente na zona urbana. Todo o resíduo reciclável é recolhido para o galpão da cooperativa onde é feita a triagem.

O material reciclável recolhido pelo caminhão da COOADESP é encaminhado para o galpão de triagem da cooperativa, onde é feita a segregação, pesagem e prensagem do material reciclado. Após a separação e a prensagem, os “fardos” são vendidos. Para quantificar os materiais recicláveis, estes foram pesados, após o enfardamento. Os fardos foram então, levados à área de armazenamento até se obter o suficiente para fechar a venda. A quantificação dos materiais foi realizada no período de setembro de 2011 a setembro de 2012.

## **RESULTADO E DISCUSSÕES**

A geração total de resíduos recolhidos no município é aproximadamente 14 ton/dia, gerando assim uma média de 0,501 Kg/hab/dia. A coleta média “per capita” de RSU em municípios do Rio Grande do Sul é de aproximadamente 0,816 kg/hab/dia (ABRELPE, 2011).

A Cooperativa Aliança de Economia Solidária e Prestadora de Serviços (COOADESP) reciclou em média 14,7 ton/mês, o que equivale a 0,491Ton/dia e um total de 176816,5 Kg no período de um ano. Considerando-se que a população urbana do município é de 27.931 habitantes a quantidade de resíduo reciclado é de apenas 0,017 Kg/hab/dia. Estes valores correspondem aproximadamente a 3,5 % do material coletado na cidade, sendo reciclado (Tabela 1 e Tabela 2):

**Tabela 1** - Quantidades mensais dos materiais reciclados

Tabela 1 - Quantidades mensais dos materiais reciclados							
Ano	2011			2012			TOTAL
Mês	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	
	Kg						
Alumínio	371	280	407	345	239	0	1642
Antimônio	0	6	0	0	0	0	6
Balde/Bacia	0	811	648	0	249	310	2018
Bateria	0	44	60	0	0	0	104
Beg	0	400	400	0	0	0	800
Caixa	100	0	48	0	0	0	148
Caixa de Leite	0	323	260	0	348	352	1283
Cimento	110	88	0	0	224	128	550
Clorofina	0	0	0	0	234	0	234
Cobre	15	80	114	0	0	0	209
Filme Branco	996	852	739	992	1059	369	5007
Filme Colorido	695	912	456	467	591	491	3612
Garrafa de Bebida	277	182	196	252	0	106	1013
Inox	0	12	16	0	0	0	28
Jornal	200	981	0	0	130	1088	2399
Metal	23	31	16	0	0	0	70
Mistão	0	0	474	0	0	1840	2314
Papel Branco	0	0	75	0	0	1664	1739
Papelão	7080	10230	17203	7550	6070	6466	54599
Pead Branco	246	339	309	237	247	256	1634
Pet Branca	930	1132	1534	1398	1266	969	7229
Pet Verde	350	263	577	468	481	106	2245
Resina	109	165	176	88	124	124	786
Tampinha	93	84	80	80	212	60	609
Zinco Mole	0	0	60	0	0	0	60
TOTAL	11595	17215	23848	11877	11474	14329	90338

\*Dados extraviados no mês de novembro de 2011

**Tabela 2** - Quantidades mensais dos materiais reciclados

Ano	2012						
Mês	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	TOTAL
	Kg						
Alumínio	0	578	0	185	295	235	1293
Antimônio	0	0	0	0	0	0	0
Balde/Bacia	895	259	1029	242	0	0	2425
Bateria	0	44	0	31	0	0	75
Beg	0	200	0	0	100	0	300
Caixa	0	0	0	0	0	0	0
Caixa de Leite	0	555	0	0	468	367	1390
Cimento	0	0	0	0	0	0	0
Clorofina	0	0	0	0	0	0	0
Cobre	0	94	0	0	0	0	94
Filme Branco	540	651	850	493	772	826	4132
Filme Colorido	390	413	655	512	885	729	3584
Garrafa de Bebida	208	351	408	220	394	185	1766
Inox	0	0	0	0	0	0	0
Jornal	0	0	0	0	7000	0	7000
Metal	0	32	0	8,5	0	0	40,5
Mistão	3430	1348	0	0	270	7000	12048
Papel Branco	360	0	425	0	7165	0	7950
Papelão	3800	4470	2478	8230	9040	6640	34658
Pead Branco	330	374	0	201	386	439	1730
Pet Branca	672	790	624	787	737	1135	4745
Pet Verde	273	276	247	324	301	373	1794
Resina	201	103	273	160	186	281	1204
Tampinha	0	0	128	75	0	0	203
Zinco Mole	0	47	0	0	0	0	47
<b>TOTAL</b>	<b>11099</b>	<b>10585</b>	<b>7117</b>	<b>11468,5</b>	<b>27999</b>	<b>18210</b>	<b>86478,5</b>

O papelão e a garrafa PET são os materiais “carro-chefe” da COOADESP. Segundo o presidente da cooperativa, o papelão se mantém com uma coleta constante durante o ano e as garrafas PET’s possuem o seu ápice de coleta durante o verão, ocorrendo uma queda durante os meses do inverno. Como pode ser observado na tabela, a diferença das quantidades coletadas de garrafas PET coletas entre os meses de primavera/verão e outono/inverno é de 3 toneladas no total, gerando assim uma grande diferença na renda final da cooperativa.

A tabela 3 corresponde aos valores cobrados pela COOADESP pela média de Kg de cada produto separado no período de estudo. A definição do valor de compra e venda de resíduos sólidos urbanos tem como base a disponibilidade do produto de ser encontrado nas ruas do município e a capacidade de se ter um comprador final para que este produto seja reutilizado pela indústria para assim, ser posto novamente no mercado para o consumo da população.

Observa-se que a no período de estudo a cooperativa teve um rendimento médio de R\$ 5, 509,83, este valor dividido entre os seus associados. Devido aos baixos valores apresentados, os cooperados recebem um auxílio da prefeitura para que sua renda familiar seja complementada e assim proporcionar uma vida digna para os seus dependentes familiares.

**Tabela 3** - Valor/Kg de resíduo reciclado

<b>Material</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>	<b>Valor (R\$/Kg)</b>	<b>Total (R\$/Kg)</b>
Alumínio	244,58	R\$ 2,00	R\$ 489,16
Antimônio	0,5	R\$ 1,50	R\$ 0,75
Balde/Bacia	370,25	R\$ 0,30	R\$ 111,08
Bateria	14,92	R\$ 0,80	R\$ 11,94
Beg	91,67	R\$ 1,00	R\$ 91,67
Caixa	12,33	R\$ 0,80	R\$ 9,86
Cimento	45,83	R\$ 0,10	R\$ 4,58
Clorofina	19,5	R\$ 1,10	R\$ 21,45
Cobre	25,25	R\$ 7,00	R\$ 176,75
Filme Branco	761,58	R\$ 0,60	R\$ 456,95
Filme Colorido	599,67	R\$ 0,50	R\$ 299,84
Garrafa de Cachaça	231,58	R\$ 0,25	R\$ 57,90
Inox	2,33	R\$ 1,00	R\$ 2,33
Jornal	783,25	R\$ 0,10	R\$ 78,33
Metal	9,21	R\$ 4,00	R\$ 36,84
Mistão	1196,83	R\$ 0,15	R\$ 179,52
Papel Branco	807,42	R\$ 0,20	R\$ 161,48
Papelão	7438,08	R\$ 0,20	R\$ 1.487,62
Pead Branco	280,33	R\$ 1,20	R\$ 336,40
Pet Branca	997,83	R\$ 1,10	R\$ 1.097,61
Pet Verde	336,58	R\$ 0,90	R\$ 302,92
Resina	165,83	R\$ 0,10	R\$ 16,58
Tampinha	67,67	R\$ 0,90	R\$ 60,90
Tetrapak	222,75	R\$ 0,05	R\$ 11,14
Zinco Mole	8,92	R\$ 0,70	R\$ 6,24
<b>Total</b>	<b>14734,69</b>		<b>R\$ 5.509,83</b>

Na Tabela 4, apresentam-se informações sobre o destino final de alguns dos produtos reciclados pela COOADESP. A cooperativa não possui contatos com empresas que reutilizem o material reciclado, então todo o material é vendido para empresários que os repassam para as indústrias.

**Tabela 4** - Destino final de alguns dos produtos reciclados

<b>Materiais</b>	<b>Empresa</b>	<b>Localização</b>
Alumínio	BM Metais	Santa Maria - RS
Filme	Rotsol	Carlos Barbosa - RS
Metal	Guaíba Comercio de Metais	Porto Alegre - RS
	Gerdau	Charqueadas - RS
Papel/Papelão	Rio Jordão Papéis	Canela - RS
	CTS Papeis	Canoas - RS
	Adepel	Erechim - RS
Plástico	3r's	Pelotas - RS
	Imigrantes	Caxias do Sul - RS
	Multiplaspel	Santa Maria - RS

## CONCLUSÕES

Analisando os dados referentes ao acompanhamento do trabalho de reciclagem no município de Jaguarão observa-se que das 420 ton/mês de resíduos gerados, 14,7 ton/mês foram reciclados de onde se conclui que apenas 3,5 % do material gerado na cidade é reciclado, e que o material que responde por um maior percentual é o papelão (aproximadamente 50%). Assim sendo, 405,3 ton/mês de material deixaram de ser dispostas no aterro do município de Candiora – RS durante o período de estudo.

Observa-se também que a reciclagem, comprovadamente, pode se tornar um investimento rentável, devido à fácil aquisição de matéria prima, pela mão de obra barata e por cada vez mais indústrias procurarem aderir à compra de material reciclado para a produção de seus produtos, que trás benefícios econômicos as famílias de baixa renda e pouca instrução, bem como diminui as quantidades de resíduos despejados nos aterros sanitários reduzindo o impacto ambiental.

Devido aos baixos valores de faturamento, pode-se afirmar que é válido aumentar o investimento nas cooperativas de reciclagem e no trabalho de conscientização da população quanto à prática da coleta seletiva para aumentar o volume da produção de material reciclado. Outra medida cabível para o aumento da quantidade de resíduos sólidos urbanos reciclados seria um investimento em cursos e oficinas para a profissionalização dos cooperados para que assim, estes possam produzir um material em maior escala e conseqüente aumentar sua renda final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. (Tese apresentada para obtenção de título de Doutor em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.
2. FIRMEZA, S.M.; MAIS, L.P. Caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares de Fortaleza: Implicações para a determinação do seu potencial reciclável/poluidor. **Labomar, arquivos de Ciência do Mar** – Fortaleza, 2008
3. JACOBI, Pedro Roberto. BESEN, Regina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados – São Paulo, 2011.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2011.
5. BRASIL, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA). Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais e urbanos para gestão de resíduos sólidos, 2010.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo. 2010.
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2004a. NBR 10.004 Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, Brasil, 63 pp.