

## **RESÍDUOS SÓLIDOS: QUANTIDADE DE RECICLÁVEIS PERDIDOS EM DIAS DE EXCEDENTES DE USINA<sup>1</sup>**

### *SOLID WASTE: THE QUANTITY OF RECYCLABLE WASTE LOST IN DAYS OF SURPLUS IN THE PLANT*

**Elen Almeida Leal da Silva<sup>2</sup> e Delmira Beatriz Wolff<sup>3</sup>**

#### **RESUMO**

O crescimento das cidades tem evidenciado cada vez mais os problemas do gerenciamento dos resíduos urbanos em uma cidade. Este estudo teve como objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente os resíduos sólidos urbanos, no período de março a agosto de 2008, que foram conduzidos à Central de tratamento da cidade de Santa Maria, RS. Foi efetuado o estudo de pico de chegada desses, a quantificação do desvio de resíduos e seu estudo econômico. Estes resíduos foram encaminhados ao aterro sanitário nos dias de excedente de usina. Com os resultados obtidos, verificou-se que a usina perdeu uma significativa quantidade de material. O mês de maio teve a maior perda econômica de recicláveis, valor estimado em R\$ 39.853,90, por isso recomenda-se a construção de um depósito para armazenar todo o resíduo que chega à Central de Tratamento de Santa Maria.

**Palavras-chave:** central de tratamento, usina de triagem, resíduos urbanos.

#### ***ABSTRACT***

*The growth of cities has increasingly highlighted the problems of management of urban waste in a city. This study aimed to evaluate qualitatively and quantitatively the urban solid waste from March to August, 2008, which were taken to the Santa Maria city waste treatment center. It studied the time of the year with the peak arrival of these, the quantification of the diversion of waste and its economic study. The surplus waste the plant was not able to manage was sent to a landfill. With the*

<sup>1</sup> Trabalho Final de Graduação - TFG.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental - UNIFRA.

<sup>3</sup> Orientadora - UNIFRA.

*results obtained, it was found that the plant lost a significant amount of material. The month of May had the largest economic loss of recyclable waste valued at R\$ 39,853.90. Thus, it is recommended to build a warehouse to store all the waste that arrives at the city treatment center.*

**Keywords:** *treatment center, sorting plant, urban waste.*

## INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos são definidos pela NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004) como resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e 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 técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Os resíduos podem ser classificados devido à sua natureza física, composição química, biodegradabilidade e origem. A classificação, em função da origem, é a mais utilizada quando se trata de gerenciamento de resíduos, pois facilita estabelecer operações para as atividades que devem ser desenvolvidas.

Os resíduos de origem urbana, geralmente, são constituídos de matéria orgânica, papel, papelão, trapos, couro, vidro, plástico, borracha, metais, madeiras, entre outros.

A produção de resíduos sólidos nas cidades brasileiras é um fenômeno inevitável, pois ocorre diariamente em quantidades e composições que variam de acordo com a população, seu nível de desenvolvimento econômico e seu diferente *status* social. Para contornar este problema, uma das alternativas com maior sucesso social, econômico e ambiental é a reciclagem de seus componentes, a qual pode trazer vários benefícios, entre eles: a redução da quantidade de resíduos sólidos a ser aterrada; preservação dos recursos naturais; economia de energia; diminuição nos impactos ambientais e geração de empregos diretos e indiretos.

Muitas iniciativas no Brasil estão sendo realizadas no que tange à reciclagem. De acordo com o CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem, em 2006, foi gerado no Brasil 51.100.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que 18% da fração seca dos resíduos sólidos urbanos (metais, papéis, plásticos e vidros) foram recicladas. Nesse montante, as proporções

de alumínio, papel/papelão e vidro aumentaram, enquanto aço e politereftalato de etila (PET) diminuiriam (CEMPRE, 2008).

Basicamente, a reciclagem é a recuperação dos materiais descartados, modificando suas características físicas. Para a separação dos materiais a serem reciclados, existem dois processos: a coleta seletiva (sistema de recolhimento dos resíduos separados, na fonte geradora, possíveis de reciclagem) e usinas de triagem.

Existem várias formas de disposição final e tratamento dos resíduos. Na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, referente ao censo de 2000, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), observou-se uma tendência de melhora da situação de destinação final dos resíduos coletados no país nos últimos anos. Em 2000, o montante dos resíduos sólidos produzidos diariamente no Brasil, chegava a 125.281 toneladas, dos quais 47,1% destinavam-se a aterros sanitários; 22,3 % a aterros controlados e apenas 30,5 % a lixões. Ou seja, mais de 69 % de todos os resíduos coletados, no Brasil, teria um destino final adequado em aterros sanitários e/ou controlados.

A reciclagem é uma solução para a redução de resíduos sólidos encaminhados para a disposição final em aterros e possui dois caminhos: coleta seletiva e usinas de triagem. A coleta seletiva é a separação dos materiais na fonte pelo gerador, como: papel, papelão, vidro, lata e outros. As usinas de triagem são unidades formadas por conjuntos de máquinas e funcionários que separam as frações orgânicas e inorgânicas da massa principal do resíduo, que pode ser reciclado ou ir para a compostagem ou ser direcionado para o aterro sanitário.

A coleta de materiais recicláveis é um fenômeno típico dos países em desenvolvimento, variando de cidade para cidade em intensidade e complexidade, mas possuindo características comuns, como: péssimas condições de trabalho, falta de apoio do poder público e desprezo da população.

Já as usinas de triagem, são usadas para a separação dos materiais recicláveis, onde a meta principal é a redução do resíduo aterrado, então, torna-se imprescindível calcular o benefício desta operação. É comum também existir conjuntamente o processo de compostagem da fração orgânica, que requer uma separação prévia dos resíduos sólidos. Do ponto de vista ambiental, a instalação de uma usina de triagem, sem a compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos, poderá ser um processo sem grande retorno.

As usinas de triagem, quando bem gerenciadas, podem reduzir até 50% a quantidade de resíduos enviados ao aterro (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000). Assim como no caso da coleta seletiva, deve haver um mercado para os materiais separados, tanto orgânicos como inorgânicos.

A necessidade de uma maior eficiência de triagem é função do mercado de recicláveis, porém, se em uma determinada região não existir mercado para determinado tipo de material reciclável, o mesmo tem que ser incorporado aos rejeitos.

Dentre os problemas ambientais mais graves enfrentados pelas prefeituras, o saneamento e os resíduos são os mais sérios, urgentes e os que causam maiores problemas, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde da população.

Com o aumento das populações urbanas, da produção industrial e econômica, verificou-se não apenas o aumento da quantidade de resíduos, mas, também, mudanças em suas características.

Os resíduos sólidos, segundo Grippi (2001), nada mais são do que matéria-prima fora do lugar. A população não colabora com a limpeza da cidade, pois costuma achar que ruas e praças são terras de ninguém, não têm dono. Esta é uma das razões pela qual esse autor considera o problema dos resíduos uma questão mais cultural e social do que técnica.

O Brasil acordou para as causas ambientais somente nas três últimas décadas. Entretanto, a maturidade na gestão ambiental não depende apenas da vontade, mas também do conhecimento da legislação ambiental. Atualmente, o bem-estar do homem requer desenvolvimento, mas também manutenção das estruturas básicas da natureza, capazes de promover a reciclagem de todos os insumos da qual o ser humano depende para sobreviver.

A reciclagem, na opinião de Gonçalves (2002), possui todas as características de um negócio lucrativo, com reflexos na realização de um bem comum, utilização de mão de obra amplamente abrangente, ou seja, desde aquela sem qualificação até a de formação acadêmica mais graduada, além de incentivar a cooperação da comunidade. Esses procedimentos são formas de praticar a cidadania, pois de um lado incentiva uma cooperação associativa da sociedade de forma harmoniosa e, de outro, conscientiza o cidadão de que é de sua inteira responsabilidade preservar o meio em que vive de forma sustentável.

No Brasil, muitas empresas compram o material de associações e até mesmo das usinas que fazem a separação e prensagem do material para ser vendido.

A grande justificativa para a construção de usinas é que esta possui vantagens diretas de saneamento, redução de aterro, redução de lixiviados e de produção de gases, bem como os benefícios indiretos, como: menor consumo de matérias-primas, menor consumo de energia e de insumos como água, redução da poluição ambiental para a produção de bens, recuperação de solos, entre outros. Além disso, os materiais recicláveis possuem um valor considerável, sendo um dos aspectos a se considerar para tornar rentável a construção de uma usina.

Neste estudo, objetivou-se avaliar qualitativa e quantitativamente os resíduos sólidos urbanos que chegaram à Central de Tratamento da cidade de Santa Maria, RS, sendo efetuado o estudo de pico de chegada destes, a quantificação do desvio de resíduos e seu estudo econômico e a avaliação dos resíduos encaminhados para o aterro sanitário nos dias de excedente de usina.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Neste estudo, foi utilizado como orientação os pressupostos que fundamentam as abordagens qualitativas e quantitativas de pesquisa realizada na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, localizada na Estrada Geral da Boca do Monte, bairro da Caturrita na cidade de Santa Maria, RS.

### **AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

- Pesagem dos veículos coletores de resíduos que chegam à central de tratamento de resíduos por meio de uma balança rodoviária da marca Saturno, modelo SBR 2402-18-80. Os veículos são encaminhados para a Usina de Triagem ou para o Aterro Sanitário quando possui excedente de resíduos.
- O peso líquido dos resíduos em quilograma foram calculados pelo peso total do veículo carregado de resíduos e subtraído do peso do veículo vazio, depois do resíduo ser basculado na Usina de Triagem ou diretamente no Aterro Sanitário.
- Os dados avaliados, nos meses de março a agosto de 2008, foram cadastrados em um banco de dados.

### **ESTUDO DO PICO DE CHEGADA DE RESÍDUOS**

Análise dos horários de pico de resíduos sólidos que chegavam em Santa Maria nos primeiros seis meses de funcionamento da usina. O pico foi observado em dias e horários de entrada de grandes quantidades de resíduos na Central, nos meses de março a agosto de 2008.

### **QUANTIFICAÇÃO DO DESVIO DE RESÍDUOS EM EXCEDENTE DA USINA E ESTUDO ECONÔMICO**

Análise da quantidade de resíduos sólidos que foram desviados diretamente para o aterro sanitário nos dias de pico, quando se verificava o excesso da usina.

O estudo da quantidade de resíduos que foram depositados diretamente

no aterro sanitário foi feito por meio da análise quantitativa de dados e custos.

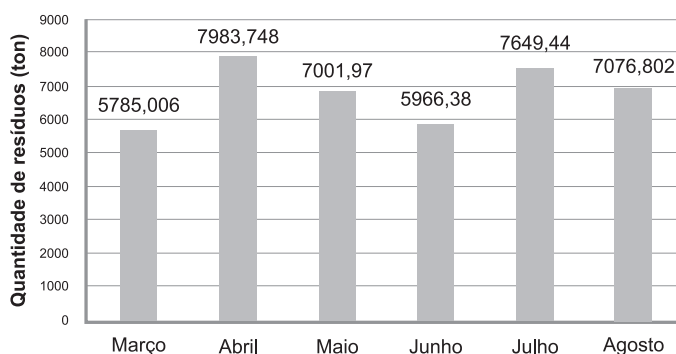
Foi realizada a estimativa da quantidade de resíduos que são desviados nos dias de excedente de usina. Para calcular a quantidade de material perdido em cada mês, tomou-se o valor do excedente de usina de cada mês (ton/mês) e multiplicou-se com a quantidade de cada reciclável vendido (ton/mês). Esse resultado foi dividido pela quantidade de resíduos que entrou na usina em cada mês (ton/mês).

O valor econômico perdido de material em cada mês foi calculado com a quantidade de material perdido (ton/mês) multiplicado pelo valor em reais de cada material.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, obteve-se a quantidade de resíduos, na entrada da central, nos seis primeiros meses de funcionamento da usina (Figura 1) e nas tabelas 1 e 2 são mostradas as quantidades médias de resíduos por dia da semana, que chegaram na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, nos primeiros seis meses (março a agosto) de operação, nos turnos diurno e noturno, respectivamente.

No mês de março, a quantidade de resíduo foi menor, 5785,00 toneladas, pois foi o mês em que a usina começou o seu processo operacional e não atendia, ainda, algumas cidades ou estabelecimentos privados. Já no mês de abril, a quantidade de resíduos foi de 7984,00 toneladas, bem maior que a do mês anterior. Nos outros meses, a diferença não foi tão significativa.



**Figura 1-** Quantidade de resíduos em toneladas dos seis primeiros meses de funcionamento da usina Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, localizada na Estrada Geral da Boca do Monte, bairro da Caturrita, Santa Maria, RS, 2008.

**Tabela 1** - Quantidade média de resíduos sólidos, em kg, que entrou no período diurno na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, localizada na Estrada Geral da Boca do Monte, bairro da Caturrita, Santa Maria – RS, no período noturno, de março a agosto de 2008.

		<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>
<b>Março/2008</b>	<b>08:00 – 09:00</b>	16206	10087,5	15862,5	3887,5	37470	21114
	<b>09:01 – 10:00</b>	35510	22220	24055	7352,5	13815	4904
	<b>10:01 – 11:00</b>	38886	5645	17972,5	1527,5	8880	5536
	<b>11:01 – 12:00</b>	18256	18730	10957,5	6542,5	10622,5	19322
	<b>12:01 – 13:00</b>	1304	2452,5	7622,5	8167,5	14570	13452
	<b>13:01 – 14:00</b>	8860	5417,5	3140	7762,5	7485	15712
	<b>14:01 – 15:00</b>	8598	13297,5	17920	9667,5	18400	19486
	<b>15:01 – 16:00</b>	10874	21335	14912,5	21797,5	25377,5	19778
	<b>16:01 – 17:00</b>	16858	13140	19975	13807,5	10100	20148
	<b>17:01 – 18:00</b>	7274	9677,5	9152,5	7497,5	3947,5	12618
<b>Abril/2008</b>		<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>
	<b>08:00 – 09:00</b>	4142,5	22618	23924	6852,5	16495	6877,5
	<b>09:01 – 10:00</b>	23005	27234	21770	33277,5	9255	23107,5
	<b>10:01 – 11:00</b>	13650	32126	4630	11962,5	13767,5	14117,5
	<b>11:01 – 12:00</b>	27415	2016	36934	22895	1465	5997,5
	<b>12:01 – 13:00</b>	6435	8860	7016	14732,5	13922,5	26650
	<b>13:01 – 14:00</b>	8935	14476	14232	28092,5	13070	18132,5
	<b>14:01 – 15:00</b>	27542,5	32392	12478	17820	18047,5	26457,5
	<b>15:01 – 16:00</b>	19285	32749,6	30334	5970	27452,5	6517,5
	<b>16:01 – 17:00</b>	6525	16452	12210	8057,5	24757,5	12305
<b>17:01 – 18:00</b>	22780	11084	19350	23500	3947,5	13567,5	

*Continua na página seguinte.*

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	<b>Mairo/ 2008</b>	<b>08:00 – 09:00</b>	4057,5	12787,5	8602,5	17698	7836
<b>09:01 – 10:00</b>		26957,5	34390	27487,5	14776	12646	20044
<b>10:01 – 11:00</b>		18162,5	17605	15155	6084	14690	12662
<b>11:01 – 12:00</b>		14102,5	23405	15862,5	11654	23382	5378
<b>12:01 – 13:00</b>		625	9392,5	9105	5188	5586	12428
<b>13:01 – 14:00</b>		14180	13272,5	12940	14658	16956	10728
<b>14:01 – 15:00</b>		19200	18707,5	8272,5	22546	19362	18598
<b>15:01 – 16:00</b>		25152,5	28675	14455	7568	9252	12202
<b>16:01 – 17:00</b>		11950	15350	7657,5	5944	10948	6692
<b>17:01 – 18:00</b>		19550	6295	12285	2450	13444	6002
<b>Junho/ 2008</b>			Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	<b>08:00 – 09:00</b>	1602	3235	1912,5	1272,5	2040	3007,5
	<b>09:01 – 10:00</b>	18120	20162,5	6970	17552,5	19615	19282,5
	<b>10:01 – 11:00</b>	20474	24317,5	6105	24565	12582,5	11302,5
	<b>11:01 – 12:00</b>	17498	16050	10012,5	12345	4357,5	14775
	<b>12:01 – 13:00</b>	6664	5100	17040	10590	7725	15485
	<b>13:01 – 14:00</b>	3682	9930	20825	4602,5	9850	11835
	<b>14:01 – 15:00</b>	10670	26950	15030	22147,5	13752,5	21065
	<b>15:01 – 16:00</b>	19958	28877,5	24612,5	17072,5	14455	9837,5
	<b>16:01 – 17:00</b>	23778	20105	24635	3715	17145	4275
	<b>17:01 – 18:00</b>	8678	11150	7840	6847,5	5575	982,5

*Continua na página seguinte.*



		<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>
	<b>Julho/ 2008</b>	<b>08:00 – 09:00</b>	10070	31106	12764	6448	1430
<b>09:01 – 10:00</b>		28627,5	15334	21020	19178	11695	25285
<b>10:01 – 11:00</b>		19387,5	13144	15900	19760	15290	19290
<b>11:01 – 12:00</b>		14737,5	20204	10308	13766	19890	2870
<b>12:01 – 13:00</b>		7335	3570	6910	11654	6072,5	25577,5
<b>13:01 – 14:00</b>		9372,5	21194	11382	15005	9947,5	27332,5
<b>14:01 – 15:00</b>		22715	26574	12196	15722	13115	18842,5
<b>15:01 – 16:00</b>		12217,5	30212	25676	27568	14417,5	25530
<b>16:01 – 17:00</b>		19180	20488	19384	31156	22027,5	6070
<b>17:01 – 18:00</b>		16145	20750	7964	3830	21347,5	8075
<b>Agosto/ 2008</b>			<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>
	<b>08:00 – 09:00</b>	9585	2276	11480	15782,5	12680	7568
	<b>09:01 – 10:00</b>	16820	15546,5	30862,5	24240	5208	10852,8
	<b>10:01 – 11:00</b>	28392,5	22597,5	38277,5	30480	24594	27406,4
	<b>11:01 – 12:00</b>	14352,5	33838,75	24137,5	11310	24920	16386
	<b>12:01 – 13:00</b>	4302,5	2966,5	5312,5	1510	4266	18160
	<b>13:01 – 14:00</b>	3290	14527	9965	26427,5	18058	11844
	<b>14:01 – 15:00</b>	5885	22733,25	14812,5	26965	11416	24506
	<b>15:01 – 16:00</b>	24080	29571	27082,5	20197,5	16876	9508
	<b>16:01 – 17:00</b>	20450	10915	12427,5	11147,5	11444	15100
	<b>17:01 – 18:00</b>	19500	14765,5	8585	14800	13774	1504

Na tabela 1, observa-se que no mês de março, o dia de maior pico ocorreu na segunda-feira, nos horários das 10h01min às 11h00min, e nos dias de menores picos: segunda-feira das 12h01min às 13h00min e quinta-feira das 10h01min às 11h00min. Chegou em média 40 toneladas por hora, no dia em que teve o maior pico, e 1,5 toneladas por hora, no dia de menor pico.

No mês de abril, observa-se que o dia de maior pico foi na quarta-feira no horário das 11h01min às 12h00min chegando em média 36 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na sexta-feira no horário das 11h01min às 12h00min, chegando em média 1,46 toneladas de resíduos na central.

Pode-se perceber que no mês de maio, o dia de maior pico foi na terça-feira no horário das 09h01min às 10h00min chegando em média 34 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na segunda-feira no horário das 12h01min às 13h00min chegando em média a 0,62 tonelada de resíduos na central. No mês de junho, o dia com o maior pico foi na terça-feira no horário das 15h01min às 16h00min chegando em média a 28 toneladas de resíduos. O dia que chegou a menor quantidade de resíduos foi no sábado no horário das 17h01min às 18h00min chegando em média 0,9 tonelada de resíduos na central. Pode-se perceber que no mês de julho, o dia de maior pico verificou-se na quinta-feira no horário das 16h01min às 17h00min entrando em média 31 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na sexta-feira no horário das 08h01min às 09h00min entrando em média 1,4 toneladas de resíduos na central. No mês de agosto, o dia de maior pico no período diurno foi quarta-feira no horário das 10h01min às 11h00min, chegando em média 38 toneladas de resíduos. Os dias de menores picos foram na quinta-feira nos horários das 12h01min às 13h00min e no sábado das 17h01min às 18h00min, chegando em média 1,5 toneladas de resíduos na usina.

Na tabela 2, é mostrado o pico de resíduos sólidos que entrou na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita no período noturno nos meses de março a agosto de 2008.

**Tabela 2** - Quantidade média de resíduos sólidos, em kg, que entrou na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, localizada na Estrada Geral da Boca do Monte, bairro da Caturrita, Santa Maria, RS, no período noturno, de março a agosto de 2008.

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		<b>Março/2008</b>	18:01 – 19:00	2888	15833,5	4590	
	19:01 – 20:00	3772	4095	14257,5	1375	5177,5	7024
	20:01 – 21:00	19382	12087,5	10935	10405	6130	2404
	21:01 – 22:00	13102	9875	29260	12888,5	5040	13626
	22:01 – 23:00	6050	17975	9212,5	13519,5	7287,5	8816
	23:01 – 00:00	14702	14907,5	5795	7166	17327,5	15308
	00:01 – 01:00	1116	7630	1835	16896	6410	8798
	01:01 – 02:00		4522,5	4960	24755	13152,5	6628
	02:01 – 03:00		12447,5	11287,5	1862,5		2594
	03:01 – 04:00		1490				
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		<b>Abril/2008</b>	18:01 – 19:00	3762,5	27760	6922	10200
	19:01 – 20:00	7495	16822	9184	19825	15402,5	7247,5
	20:01 – 21:00	17920	17410	25300	18170	12405	28667,5
	21:01 – 22:00	24487,5	13932	12926	17337,5	19320	15795
	22:01 – 23:00	3057,5	22736	17420	12935	7485	18262,5
	23:01 – 00:00	3057,5	22736	17420	12935	7485	18262,5
	00:01 – 01:00		15912	18436	25310	10580	6947,5
	01:01 – 02:00		12928	14830	29187	18560	28667,5
	02:01 – 03:00		22256	14576			772,5
	03:01 – 04:00		5306	572			

*Continua na página seguinte.*

Maio/ 2008		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	18:01 – 19:00	4285	21257,5	5995	8962	3628	11972
	19:01 – 20:00	13800	14645	12755	2950	12986	12466
	20:01 – 21:00	17550	19790	28735	23352	15360	16030
	21:01 – 22:00	31642,5	16590	20632,5	21768	28548	18032
	22:01 – 23:00	14825	12095	3130	10706	5984	6380
	23:01 – 00:00	14577,5	21855	10910	3296	8086	24114
	00:01 – 01:00		28760	9610	10622	10746	19250
	01:01 – 02:00		9712,5	19342,5	19320	12416	25366
	02:01 – 03:00		36540	10167,5	1352		1396
	03:01 – 04:00		9277,5				
Junho/ 2008		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	18:01 – 19:00	12396	7032,5	8655	17237,5	1570	1830
	19:01 – 20:00	7036	17225	19367,5	10112,5	8497,5	13372,5
	20:01 – 21:00	20414	21655	18922,5	15455	13942,5	24835
	21:01 – 22:00	19440	22165	13575	16980	16905	7145
	22:01 – 23:00	7320	5195	1365	13070	8150	5127,5
	23:01 – 00:00	6090	5545	9830	11312,5	10677,5	29262,5
	00:01 – 01:00		16632,5	18797,5	22137,5	19740	9955
	01:01 – 02:00		23160	20610	2212,5	8152,5	22610
	02:01 – 03:00		26585	7050			1367,5
	03:01 – 04:00		4022,5	307,5			

*Continua na página seguinte.*

Julho/ 2008		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	18:01 – 19:00	9110	10662	11186	16252	10560	19075
	19:01 – 20:00	15790	11064	9348	13564	2895	20925
	20:01 – 21:00	11390	13182	16700	20962	24305	13355
	21:01 – 22:00	8405	22680	11586	10596	12630	8490
	22:01 – 23:00	8592,5	11906	7322	10462	14012,5	16702,5
	23:01 – 00:00	14672,5	6830	9572	2540	10562,5	26367,5
	00:01 – 01:00		25470	27996	15742	10020	8852,5
	01:01 – 02:00		8322	7850	20638	28155	32860
	02:01 – 03:00		22214	15236		2690	1387,5
03:01 – 04:00		4012	6556				
Agosto/ 2008		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
	18:01 – 19:00	15367,5	6282	8455	9057,5	16268	2528
	19:01 – 20:00	23950	15142,5	15297,5	17087,5	6346	16558
	20:01 – 21:00	15152,5	11890	17547,5	24162,5	13236	32542
	21:01 – 22:00	18685	11292,5	19845	9315	16816	4894
	22:01 – 23:00	22382,5	19025	5750	2987,5	11012	7898
	23:01 – 00:00		3302,5	2132,5	10947,5	7556	24600
	00:01 – 01:00	14002,5	3172,5	12485	15578	11634	14002,5
	01:01 – 02:00	11867,5	18027,5	8497,5	13066	20098	11867,5
	02:01 – 03:00		27802,5	17065			383
03:01 – 04:00		7797,5					

No mês de março, o dia de maior pico foi na quarta-feira, nos horários das 21h01min às 22h00min, chegando em média 29 toneladas de resíduos e o dia de menor pico foi na quinta-feira das 19h01min às 20h00min, chegando em

média 1,4 toneladas de resíduos.

No mês de abril, no período noturno, pode-se perceber que o dia de maior pico foi quinta-feira, no horário das 22h01min às 23h00min, chegando em média 35 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na quarta-feira no horário das 03h01min às 04h00min, chegando em média 0,57 tonelada de resíduos.

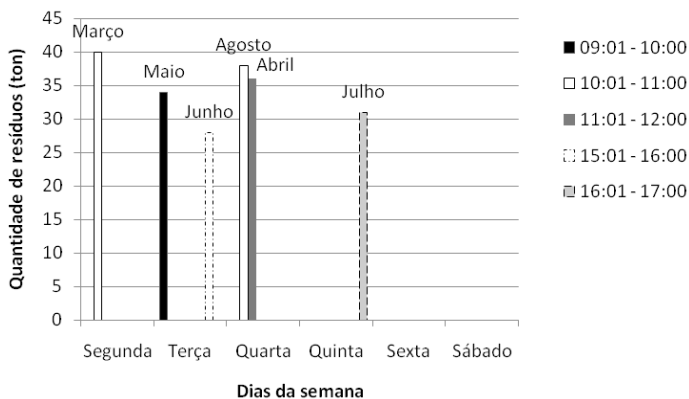
No período noturno do mês de maio, o dia de maior pico foi na terça-feira no horário das 02h01min às 03h00min entrando em média 36 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na quinta-feira no horário das 02h01min às 03h00min, chegando em média 1 tonelada de resíduos na central.

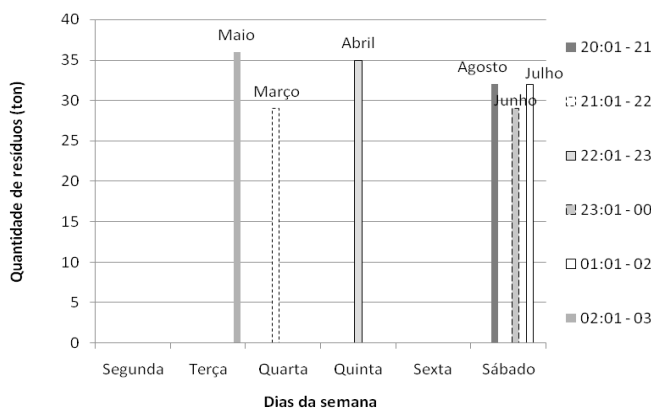
No mês de junho, o dia de maior pico foi sábado no horário das 23h01min às 00h00min chegando em média 29 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi na quarta-feira no horário das 03h01min às 04h00min chegando em média 0,3 tonelada de resíduos na central.

No mês de julho, o dia de maior pico foi no sábado no horário das 01h01min às 02h00min, entrando em média 32 toneladas de resíduos. O dia de menor pico foi no sábado no horário das 02h01min às 03h00min, chegando em média 1,3 toneladas de resíduos na central.

Observa-se que, no mês de agosto, o dia de maior pico foi no sábado, no horário das 20h01min às 21h00min, chegando em média 32 toneladas e o menor pico, no sábado, no horário das 02h01min às 03h00min, chegando na usina 0,3 tonelada.

Na figura 2, são apresentados os horários de maiores picos de entrada de resíduos sólidos na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, no período de março a agosto de 2008.

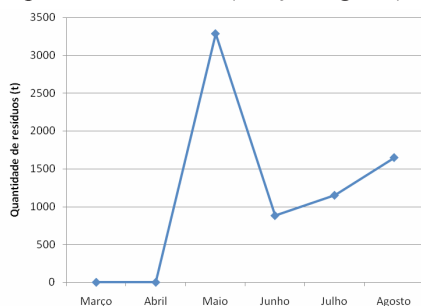




**Figura 2** - Horários e dias de maiores picos entrada de resíduos sólidos na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita, em cada mês no período diurno e noturno, de março a agosto de 2008. Santa Maria, RS, 2008.

Na figura 2, pode ser observado que os dias de pico e horários variam para cada mês. Um dos fatores envolvidos nessa variação é o clima, em dias de precipitação o resíduo diminui, pois estes não são retirados para a coleta. Nos feriados, os resíduos só são colocados na próxima coleta, gerando um acúmulo.

Outro fator de variação é a rota de deslocamento do caminhão de coleta. Segunda, quarta e sexta-feira é uma rota e terça, quinta-feira e sábado é outra. As rotas do dia e da noite são diferentes. E a distância de percurso varia. E outro fator importante é que muitas vezes os veículos coletores do turno da noite não chegam a tempo de descarregar, ou seja, chegam depois do horário de funcionamento da central que é até as 03h00min e tem que esperar até o outro turno para poder descarregar e acaba acumulando para o turno da manhã com isso se tem o pico de usina. Na figura 3, mostra-se a quantidade de resíduos em dias de excedente de usina em cada mês, no período de análise (março a agosto).

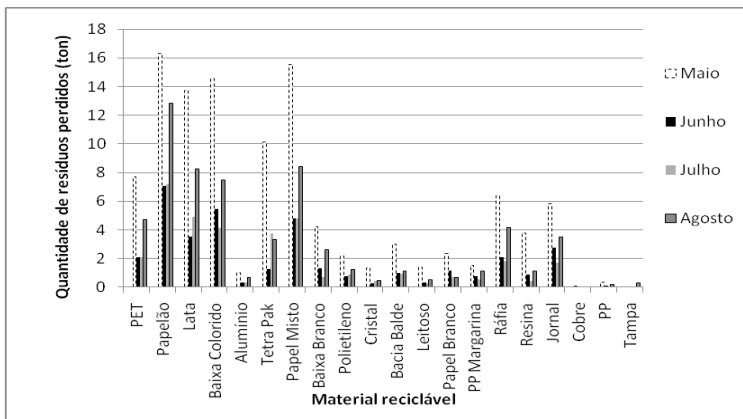


**Figura 3** - Excedente de usina no período de março a agosto de 2008 na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita. Santa Maria, RS, 2008.

O mês que teve o maior excedente de usina foi maio, sendo desviado da usina uma quantidade de 3.288,45 toneladas de resíduos. O mês de março e abril foram os que não tiveram excedentes.

As causas de ter excedente de usina foram: quebra da esteira; alguns funcionários faltaram e em consequência o rendimento diminuiu; falta de caçamba e óleo diesel para levar o material que já foi separado para o aterro sanitário; usina completa no turno da noite por ser um material melhor e quando começa o turno do dia não tem espaço e o veículo tem que ir direto para o aterro, dispensa de funcionários da usina em dias de pagamento, chegada do veículo coletor (carreta) de São Francisco de Paula que tem a preferência da descarga por ter um material reciclável de boa qualidade e outros que chegam após são encaminhados para o aterro. Mas o principal motivo foi a falta de espaço para armazenar uma maior quantidade de resíduo, à espera para alimentar a esteira.

Por causa desses excessos na usina de triagem, muitos veículos descarregam direto no aterro e por isso há perda de material reciclado. Na figura 4, mostra-se uma estimativa de material que foi perdido nos meses de março a agosto quando se teve excedente de usina.



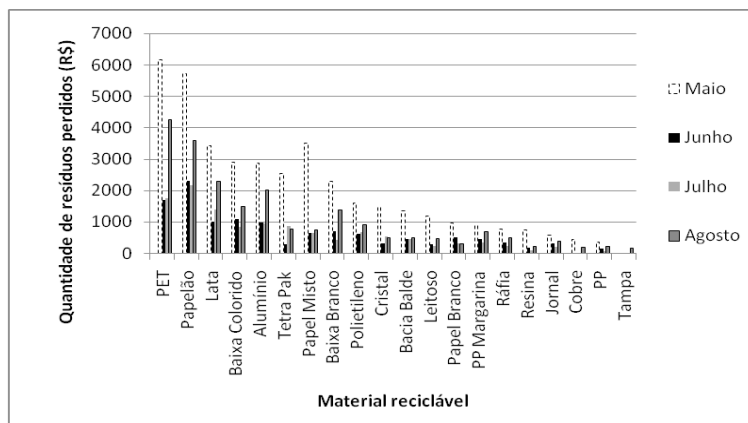
**Figura 4** - Quantidade de resíduos perdidos em cada mês, período de março a agosto de 2008 na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita. Santa Maria, RS, 2008.

Com a estimativa pode-se perceber na figura 6, que nos seis primeiros meses o material com a maior perda foi o papelão, seguido do papel misto. Maio foi o mês que teve a maior perda, 16,36 toneladas de papelão. Isso acontece por ser um material que está em quantidade maior nos resíduos coletados e separados pela usina.

Na figura 5, é mostrada a estimativa da perda econômica desse material reciclável. Observa-se que o PET e o papelão foram os materiais com maior perda para

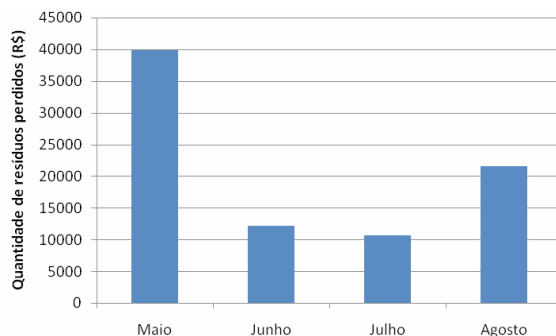


a usina. A estimativa mostra que a usina teve uma perda de R\$6.176 de PET e R\$5.726 de papelão no mês de maio. Essa perda aconteceu por ser um material com um dos valores mais altos e que teve uma quantidade de material perdido bem representativa.



**Figura 5** - Estimativa da quantidade econômica de material perdido em cada mês, no período de março a agosto de 2008, na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita. Santa Maria, RS, 2008.

Na figura 6, é mostrada a quantidade econômica total estimada de resíduos perdidos em cada mês. O mês de maio foi o mês que teve a maior perda econômica de recicláveis, R\$39.853,90. E o mês de agosto perdeu R\$21.621,55. O mês de julho teve a menor perda, R\$10.618,20. Essa perda econômica aconteceu por serem os meses que tiveram uma perda em quantidade de recicláveis bem mais significativas do que os outros meses, por causa do excedente de usina que foi maior no mês de maio.



**Figura 6** - Estimativa da quantidade econômica total de resíduos perdidos por mês, no período de março a agosto de 2008, na Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita. Santa Maria, RS, 2008.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que o gerenciamento adequado de resíduos sólidos é imprescindível e urgente, devido a grande demanda de sua produção nas cidades. O desafio enfrentado para que este gerenciamento aconteça com sucesso, gerando os resultados almejados, é o pleno funcionamento de usinas de triagem, reciclagem e compostagem.

Se o centro de triagem não for devidamente adequado, com o máximo de aproveitamento de materiais recicláveis, ocorrerão significativas perdas.

Neste estudo foi verificada a perda de material que ocorreu na Central de tratamento analisada neste trabalho, devido aos excedentes de usina, os quais ocasionam uma perda econômica para a usina. No mês de maio obteve-se a maior perda econômica de recicláveis, R\$39.853,90. Com os resultados encontrados, observou-se que a usina perdeu uma significativa quantidade de material.

Por esse motivo, recomenda-se a construção de um depósito para armazenar esses resíduos, para viabilizar a triagem do total de resíduos que chegam à Central de Tratamento de Resíduos de Santa Maria, o que acarretará no aproveitamento do material reciclável e no aumento da vida útil do aterro.

Este estudo pode ser aplicado em outra usina ou cidade, de forma a prevenir ou evitar a perda de recicláveis na Central de Tratamento.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**. Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2004.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. São Paulo, 2000. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/cempre\\_informa.php?lnk=ci\\_2008-0506\\_mercado.php](http://www.cempre.org.br/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0506_mercado.php)> Acesso em: 10 nov. 2008

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal**: manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 29–89p.

GONÇALVES, J. A. et al. **Metodologia para a organização social dos catadores**. MG: Pastoral de Rua, 2002.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000**. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm> > Acesso em: 21 out. 2007