



## Valoração da Reciclagem dos Resíduos Plásticos na Economia das Empresas

Renata Pereira Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE. e-mail: renata86alves@hotmail.com

**Resumo:** Tradicionalmente as considerações econômicas de curto prazo têm sido todo-poderosas nas decisões quanto à reciclagem de materiais sólidos. Mas os critérios usados para decidir se a reciclagem “vale a pena” em um caso particular não deveriam ficar limitados a fatores econômicos imediatos; ou, se o ficam, os custos econômicos deveriam refletir todos os fatores em jogo. O setor de reciclagem de excedentes sólidos é o segundo maior segmento do mercado ambiental brasileiro. A utilização de plásticos reciclados pela incorporação total ou parcial de materiais reciclados é uma prática bastante conhecida e bastante utilizada pelas empresas de transformação de plásticos. O objetivo geral desta revisão bibliográfica é discutir os preceitos da sustentabilidade em relação às ações projetivas e produtivas nas reciclagens de materiais plásticos expondo as diferenças entre empresas que reciclam seus resíduos e as que compram os resíduos de outras empresas.

**Palavras-chave:** polímeros, recicladoras, resíduos plásticos

### 1. INTRODUÇÃO

A origem da palavra plástico vem do grego *plastokós*, que significa: adequado à moldagem. Os plásticos são materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros que, por sua vez, são formados por moléculas menores chamadas de monômeros. O tamanho e estrutura da molécula do polímero determinam as propriedades do material plástico. Os polímeros podem ser naturais, como: algodão, madeira, cabelos, látex, entre outros; e podem ser sintéticos, como o plástico, podendo ser obtidos através de reações químicas.

Os plásticos são representados por um triângulo equilátero, composto por três setas e o número de identificação ao centro. Em tese todos os materiais plásticos deveriam conter tal simbologia gravada em algum lugar da peça ou embalagem a fim de facilitar o processo de reciclagem, porém não é raro encontrarmos algum produto ou embalagem que não possui tal simbologia.

Apesar de muitos produtos plásticos serem considerados facilmente recicláveis, como os produzidos com termoplásticos, diversos aspectos técnicos estão relacionados à qualidade do material reciclado que será disponibilizado para venda ou reaproveitamento. Diversos problemas podem ocorrer que dificultam o processo de reciclagem. Quanto melhor o processo de reciclagem do material, maior será o valor agregado e mais alto o seu preço de mercado. Para o transformador que utilizará este material é importante que a utilização total ou em parte deste não afete negativamente a qualidade do produto final ou no desenvolvimento do processo de produção que poderia ocasionar maiores perdas e refugos e onerar os custos produtivos. O objetivo do presente artigo é analisar a reciclagem de resíduos plásticos e o ganho para as empresas de realizar tal prática.

### 2. ABORDAGEM SISTÊMICA PARA A VALORAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Uma abordagem macroeconômica da reciclagem de resíduos sólidos pode indicar os ganhos que ela pode proporcionar, tanto do ponto de vista da sociedade como um todo, quanto de cada um dos agentes envolvidos nesse processo (empresas que desejam valorar os resíduos que geram, empresas recicladoras, empresas que utilizam como insumos materiais recicláveis ou reciclados, prefeituras municipais, etc.) (CALDERONI, 1999; CEMPRE/SENAI, op. cit.).

Um aspecto fundamental desta abordagem é a consideração dos custos evitados pelo processo de reciclagem, ou seja, os custos em que se incorreria caso os resíduos não fossem reaproveitados. Isto implica considerar o custo da reciclagem como custo alternativo em relação aos tratamentos e disposição final usual, ou seja, a questão torna-se saber não quanto à reciclagem custa, mas quanto ela custa a mais (ou a menos) que a não reciclagem (COSTA, 2002).



### **3. O SETOR DE RECICLAGEM DE PLÁSTICOS NO BRASIL**

O setor de reciclagem de excedentes sólidos é o segundo maior segmento do mercado ambiental brasileiro. Estima-se que este mercado representa cerca de 35% do mercado ambiental em seu conjunto. O faturamento registrado nesse setor em 1998 foi da ordem de US\$ 1 bilhão. As previsões de crescimento para os próximos cinco anos variam de 3 a 7% ao ano (BROGNOLI, 2006).

Segundo informações do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2011), o mercado de reciclagem total – envolvendo os excedentes industriais e os excedentes pós-uso, ou seja, aqueles que são descartados pelos usuários dos produtos comercializados – envolvem valores da ordem de R\$ 3 bilhões/ano. Porém a principal fonte geradora de excedentes no Brasil são os domicílios privados.

Praticamente todos os materiais reciclados vêm apresentando crescimento significativo ao longo dos anos, tais como o papelão ondulado (69% em 2000), o vidro (40% em 2000), o PET (25% em 2000) e as latas de alumínio (78% em 2000). O mais importante é que este crescimento não se deve a uma imposição legal, visto que não há legislação nacional que estabeleça a obrigatoriedade da reciclagem (BROGNOLI, 2006).

A indústria da reciclagem de plásticos no Brasil é formada por cerca de 490 empresas recicladoras, 80% delas concentradas na região Sudeste. Juntas, elas faturam cerca de R\$ 1,22 bilhão e geram 11.500 empregos diretos. Têm capacidade instalada para reciclar 1,05 milhão de toneladas por ano, consomem 777 mil toneladas e produzem 703 mil toneladas de plásticos reciclados. A campeã na reciclagem de plásticos pós-consumo é a região Sudeste com 58%, seguida pelas regiões Sul (24,9%) e Nordeste (14,5%). Atualmente, menos de 5% dos municípios brasileiros (somente 237) são dotados de coleta seletiva de resíduos (BROGNOLI, 2006).

A utilização de plásticos reciclados pela incorporação total ou parcial de materiais reciclados é uma prática bastante conhecida e bastante utilizada pelas empresas de transformação de plásticos. Esta prática sempre foi adotada pelas empresas de plástico devido à geração de aparas e produtos defeituosos inerentes ao próprio processo, mas tem alcançado importância cada vez maior para diversas empresas como demonstram as pesquisas (BROGNOLI, 2006).

O reaproveitamento de plásticos ajuda a reduzir os custos do produto final, além de garantir um benefício ambiental importante, já que parte dos resíduos de processo como as aparas e canais e produtos com defeito são reaproveitados. A necessidade de redução de custos levou as empresas, a sempre que possível realizar a incorporação cada vez maior de plásticos reciclado e necessitando para isto de contar com fornecedores de plásticos reciclados de boa qualidade. Do ponto de vista do transformador de plástico, é desejável que esta incorporação afete o menos possível a qualidade do produto final ou que gere o menos possível interferências negativas na regulagem dos equipamentos de processo como as extrusoras, injetora e sopradoras. Para isto necessita contar com um produto reciclado para esta prática de melhor qualidade possível. Do ponto de vista da empresa de reciclagem é garantia de manutenção de clientes de mercado e de maior valor agregado ao seu produto (BROGNOLI, 2006).








Código de identificação de plásticos	Principais usos	Polímero
 <b>01</b> PET	Garrafas de refrigerantes, de óleos de cozinha e boiões de plástico.	$-O-CH_2-CH_2-O-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-$ Politereftalato de etila (PET)
 <b>02</b> PE-HD	Garrafas de detergentes, pacotes de leite e garrafas de compressão.	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ High density poly ethylene - Polipropileno de alta densidade
 <b>03</b> PVC	Tubos de canalização, vedações, capas impermeáveis, discos de vinil.	$-CH_2-CH(Cl)-CH_2-CH(Cl)-$ Policloreto de vinila (PVC)
 <b>04</b> PE-LD	Sacos de plástico, contentores, capas impermeáveis.	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ Low density poly ethylene - Polipropileno de baixa densidade (pode conter algumas ramificações)
 <b>05</b> PP	Tampas de garrafas de água, palhas de beber, fibras industriais, recipientes usados no forno microondas.	$-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-$ Polipropileno (PP)
 <b>06</b> PS	Brinquedos, copos de bebidas, cassetes VHS, embalagens e tableiros de comida <i>take-away</i> .	$-CH_2-CH(C_6H_5)-CH_2-CH(C_6H_5)-$ Poliestireno (PS)
 <b>07</b> O	Recipientes de comida como <i>tupperwares</i> , recipientes de ketchup.	Outros tipos de resinas de plásticos (exemplos, Poliuretano, Poliamida)

Figura 1 – Quadro explicativo dos principais polímeros usados na indústria de matéria plástica. Cada polímero recebe um número que facilita a sua identificação e, portanto, a sua reciclagem (ABNT/NBR 13230).

#### 4. GANHO POSSÍVEL PARA A INDÚSTRIA QUE RECICLA SEUS PRÓPRIOS RESÍDUOS

Para uma indústria que procura valorar os resíduos que gera, ou seja, trata-os como matéria-prima para outros produtos, o ganho deve ser calculado como sendo (COSTA, 2002):

$$G = V - C + E$$

- G = ganho possível para a indústria que recicla seus próprios resíduos;
- V = valor de venda dos materiais reciclados (resíduos valorados), se for o caso;
- C = custo do processo de reciclagem; e
- E = o custo evitado pelo processo de reciclagem (incluindo custos de armazenamento, tratamentos diversos, transporte, disposição em aterro, etc.).

De um modo geral, a maior ou menor viabilidade do reaproveitamento dos resíduos dessa indústria vai depender de fatores tais como:

- Proximidade da instalação de reprocessamento;
- Custo do transporte de resíduos;
- Volume de resíduos disponíveis para o reprocessamento;





- Custo de armazenagem do resíduo no ponto de geração ou fora do local de origem;
- Utilidade para o produto reciclado;
- Mercado para o produto reciclado.

A reciclagem de resíduos plásticos pós-consumo pode aumentar a competitividade de uma empresa através da redução de seus custos, uma vez que, o material reciclado pode ser mais barato que o material virgem, ou então, por diferenciação, por se fazer um produto com apelo ecológico, ou mesmo, por apresentar uma qualidade superior a outros produtos feitos com material virgem diferente do plástico. Segundo Biddle (1993), para produzir produtos reciclados de qualidade e preço equivalente aos produzidos com matéria prima virgem, a indústria deve investir pesado em novas tecnologias “O investimento de produtos reciclados também significa maior competição e forçará inevitavelmente o projeto de inovações e novas tecnologias que podem reduzir mais os custos de produção” (BIDDLE, 1993, p.156).

Uma Bolsa de Resíduos pode ser neste caso um instrumento muito útil para a valoração dos mesmos. Objetiva divulgar e intensificar a troca de resíduos entre produtores e consumidores industriais, trazendo assim benefícios tanto para o meio ambiente, pela redução do volume de resíduos a ser disposto e tratado, quanto para os empresários, pela redução dos custos de controle de poluição ou pela utilização de tais resíduos como matéria-prima (COSTA, 2012).

## 5. GANHO POSSÍVEL PARA A INDÚSTRIA QUE UTILIZA INSUMOS RECICLÁVEIS

O mesmo enfoque pode ser aplicado à indústria que emprega como insumo os materiais recicláveis. Embora, em primeira instância, para essa indústria só seja evidente o custo dos insumos, em comparação com o emprego de materiais não reciclados (feitos a partir de matéria-prima virgem) esse custo embute um ganho que pode ser expresso como (COSTA, 2002):

$$G = -V + W + M + H + A + D$$

Onde:

- G = ganho possível para a indústria que utiliza insumos recicláveis;
- V = valor da venda dos materiais recicláveis (que, para esta indústria, é despesa);
- W = ganhos decorrentes da economia no consumo de energia;
- M = ganhos decorrentes da economia de matérias-primas;
- H = ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos;
- A = ganhos com a economia de controle ambiental (poluição da água, do ar, etc.);
- D = demais ganhos econômicos (vida útil dos equipamentos, subsídios, etc.).

Os ganhos decorrentes da economia no consumo de energia (W) devem-se ao fato de que a produção a partir de materiais reciclados requer um consumo de energia consideravelmente menor do que a produção a partir de matéria-prima virgem (COSTA, 2002).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o desenvolvimento do trabalho observa-se a necessidade de reciclagem de resíduos plásticos sob o ponto de vista ambiental e econômico, diante do fato que a produção dos bens gerados pelas indústrias visa o lucro e buscam a constante diminuição de resíduo sem fim lucrativo.

A experiência tem mostrado que a reciclagem dos resíduos plásticos não somente pode ser considerada viável, como lucrativa, havendo exemplos de empresas que obtêm lucros e melhoram sua competitividade ao reaproveitarem os seus resíduos, como tem empresas que trabalham exclusivamente em reciclar resíduos plásticos provenientes de outras empresas e domésticos.



## 7. CONCLUSÕES

Não é possível prever quanto tempo transcorrerá até que a prática da reciclagem dos resíduos plásticos, compreendida como valorização dos resíduos, se desenvolva plenamente, a ponto de possibilitar um aproveitamento total das matérias primas e fechar o ciclo da valorização dos plásticos.

A crescente mudança de consciência de que a reciclagem pode ser fonte geradora de lucro e receitas positivas certamente contribuirá para acelerar a completa estabilização desse processo no ciclo econômico e produtivo das empresas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13230**: Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis - Identificação e simbologia: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

BROGNOLI, R. **Desenvolvimento da Qualidade na Reciclagem de Plásticos**. In: SENAI, RS. Jul/2006.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM – **CEMPRE**. Disponível <<http://www.cempre.org.br/artigos.php> em janeiro de 2011> Acesso em 03 de março de 2012.

COSTA, H. B. **Aspectos Econômicos da Reciclagem de Materiais**