

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Fernando Callegaro Haigert

**ALTERNATIVAS PARA REDUZIR OS IMPACTOS**  
**SOCIOAMBIENTAIS DO DESCARTE DE GARRAFAS PET**

Projeto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGA – UFRGS) como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Ecnegócios e Gestão Socioambiental

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Machado do Nascimento

Porto Alegre – RS

2009

# **Alternativas para reduzir os impactos socioambientais do descarte de garrafas PET**

Fernando Callegaro Haigert

## **Resumo**

A maneira como são descartadas as embalagens PET é um problema que traz grandes prejuízos ambientais. Soma-se a isso a o fato da reciclagem no Brasil enfrentar dilemas, precisando superar alguns desafios de forma a atingir níveis mais avançados em direção à sustentabilidade. A tentativa de compatibilizar a função intrínseca do sistema de embalagem com os problemas ambientais decorrentes do descarte pós-consumo é um desafio para as entidades de pesquisa, empresas fabricantes de embalagens e sociedade. Sendo que, as principais dificuldades com a coleta de PET dizem respeito à separação e à contaminação por outros produtos. Além disso, existem outros fatores que dificultam o avanço da qualidade do processo produtivo, tornando precários diversos elos desta cadeia produtiva. Frente a este cenário, o presente estudo pretende mostrar os “caminhos” e “descaminhos” das embalagens PET e identificar o papel de cada elo da cadeia logística direta e reversa das garrafas PET, analisando as alternativas para reduzir o impacto socioambiental do seu descarte. Para isso, foram realizadas entrevistas com gestores de organizações que integram os elos destas cadeias. Foram utilizados dados secundários sobre a produção de garrafas PET, recolhimento e destinação destas garrafas. A pesquisa foi realizada no período de junho a setembro de 2009, quando foram entrevistados gestores de Empresas, do Departamento de Limpeza Urbana de Porto Alegre (DMLU), catadores, atravessadores, unidades de triagem e de empresas recicladoras. Resultados mostram as deficiências e fraquezas da cadeia do PET, mas também demonstram a existência de alternativas que podem reduzir os impactos socioambientais causados pela mesma.

**Palavras Chave:** Reciclagem, Logística Reversa, Garrafas PET.

## Introdução

Ao analisar a importância dos diversos problemas ambientais mundiais, a questão da produção de resíduos sólidos é das mais preocupantes e controversas. Abordar o problema da produção e destinação dos resíduos é um desafio cuja solução passa pela compreensão das relações existentes no interior da sociedade e, em uma sociedade capitalista, sob o aspecto de uma oportunidade. A destinação dos resíduos sólidos urbanos é um problema enfrentado por praticamente todas as cidades brasileiras. Reduzir o volume destes resíduos é uma forma de prolongar a vida dos aterros sanitários, de reduzir custos e de melhorar a qualidade socioambiental destas cidades.

A reciclagem é uma das formas de reduzir o volume de resíduos sólidos urbanos e vem sendo estimulada em várias cidades. A reciclagem permite, entre outros: recuperar matéria-prima, economizar energia, reduzir o impacto ambiental, criar novos postos de trabalho e gerar renda.

Uma parte significativa dos resíduos sólidos urbanos é formada por embalagens descartadas pelos consumidores e, entre estas, destacam-se as garrafas PET (Polietileno Tereftalato). Nos últimos anos se intensificou o uso de embalagens descartáveis e as garrafas PET rapidamente substituíram as garrafas de vidro com embalagem para água e refrigerantes.

As garrafas PET descartadas de forma inadequada são consideradas uma das responsáveis pelo entupimento de bueiros e pelo alagamento de algumas vias das cidades nos dias de chuva intensa. Além disto, questiona-se o encaminhamento para aterros sanitários de uma matéria-prima nobre como o plástico, que provém do petróleo.

A cadeia de produção, distribuição, uso e descarte das garrafas PET é formada por vários atores. Resumidamente pode-se dizer que os principais atores são as empresas que envasam a água e os refrigerantes, a rede varejista que comercializa este produto, os consumidores que compram, consomem o líquido e descartam a embalagem e os órgãos responsáveis pelo recolhimento dos resíduos sólidos urbanos. Existem ainda outros atores, considerados informais, mais que exercem um importante papel, que são os catadores, carrinheiros e carroceiros. Como as embalagens nem sempre são descartadas nos locais adequados ou, mesmo sendo descartadas adequadamente, muitas vezes são recolhidas por estes atores informais antes dos responsáveis pelo recolhimento dos resíduos sólidos urbanos chegarem ao local.

Nos casos em que as garrafas PET não seguem para os aterros sanitários, a cadeia logística é estendida com a inclusão de novos atores, que são os catadores, carrinheiros e carroceiros, mais os centros de triagens, atravessadores, empresas recicladoras da matéria-prima PET e os fabricantes de produtos que utilizam o PET reciclado, reinserindo esta matéria-prima no mercado.

Nos últimos anos surgiram legislações em alguns municípios brasileiros que responsabilizam as empresas envasadoras pelo recolhimento de um percentual das garrafas PET por elas colocadas no mercado. Seria este o caminho a ser seguido pelos demais municípios? De quem é a responsabilidade pela redução dos impactos socioambientais das garrafas PET? Quais são as alternativas para reduzir estes impactos? Visando responder estas questões, foi desenvolvido este trabalho, que tem por objetivo de mostrar os “caminhos” e “descaminhos” das embalagens PET e identificar o papel de cada elo da cadeia logística direta e reversa das garrafas PET, analisando as alternativas para reduzir o impacto socioambiental das garrafas PET.

A pesquisa realizada para atingir estes objetivos foi desenvolvida por meio de entrevistas com gestores de organizações que integram os elos destas cadeias. Foram utilizados dados secundários sobre a produção de garrafas PET, recolhimento e destinação destas garrafas. A pesquisa foi realizada no período de junho a setembro de 2009, quando foram entrevistados gestores de Empresas, do Departamento de Limpeza Urbana de Porto Alegre (DMLU), catadores, atravessadores, unidades de triagem e de empresas recicladoras.

O artigo apresenta-se estruturado da seguinte forma: primeiramente são apresentados dados, estatísticas e informações acerca da “realidade” do PET e sua cadeia produtiva, no Brasil. Ênfase é dada ao papel dos atores que compõem esta cadeia, contribuindo para o fluxo reverso das embalagens e sua reutilização. Na sequência, é apresentada uma revisão na literatura logística reversa. E, por fim, os resultados e as discussões, seguidas das considerações finais.

### **PET: resíduo ou matéria-prima?**

O Politereftalato de Etileno, conhecido como PET, é um polímero termoplástico formado pela reação entre o ácido tereftálico e o etileno glicol, que foi desenvolvido por dois químicos britânicos Whinfield e Dickson, em 1941 (ABEPET, 2009). É utilizado principalmente na forma de embalagens para bebidas por possuir propriedades termoplásticas, isto é, absoluta transparência, grande resistência a impactos, maior leveza em relação às embalagens tradicionais, brilho intenso, menor custo de produção e facilidades com o transporte. Também possui facilidades por poder ser reprocessado diversas vezes pelo mesmo ou por outro processo de transformação, pois quando aquecidos a temperaturas adequadas, esses plásticos amolecem, fundem-se e podem ser novamente moldados.

Esta matéria-prima chegou ao Brasil em 1988, mas apenas a partir de 1993 passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, notadamente para os refrigerantes. Assim, ocorreu a substituição gradativa do vidro (retornável) por embalagens não-retornáveis (*one way*, latas e, sobretudo, o PET), o que resultou em alterações no comportamento de compra do consumidor, no padrão de concorrência e no *market-share* dos grupos estratégicos do setor (ABEPET, 2009).

Conforme Cobra (1993), até a década de 90, a indústria de refrigerantes utilizava em ampla escala as embalagens de vidro retornáveis, ou seja, eram entregues nos pontos-de-venda para a “recompra” dos refrigerantes. Tal característica, pré-determinava as vendas, pois a compra sem a devolução do antigo “casco” implicava num gasto extra, superior ao custo do produto em si, fator que desmotivava sua aquisição. No entanto, o sistema de reutilização das embalagens de vidro caracterizava-se pela complexidade da logística e era imprescindível um elevado estoque de garrafas de vidro.

Havia, portanto, a obrigação de que as empresas de refrigerantes fornecessem aos canais de distribuição e revenda do produto uma quantidade de vasilhames suficiente para o *feedback* do sistema. A necessidade de manutenção deste grande estoque onerava significativamente os custos de operação, além disso, era fundamental que o sistema de distribuição fosse extremamente ágil, visto que a ausência de cascos vazios nos pontos-de-venda do produto representava um desestímulo à compra do refrigerante.

Com isso, o padrão de embalagem PET começou a ser utilizado pelas grandes empresas de refrigerantes no Brasil, no final dos anos 80. As vantagens provenientes de sua utilização simplificaram o sistema de logística, pois foi eliminado um grande estoque de embalagens, beneficiando todos os elos da cadeia produtiva. Tal fato resultou na imediata retração dos custos de transporte e de estocagem, aumentando as vantagens competitivas do setor. Tais mudanças também alteraram o comportamento do consumidor, fazendo com que as vendas passassem a ser muitas vezes impulsivas, pois no preço do refrigerante já estava incluído o custo da garrafa descartável. Isso foi possível devido ao baixo preço destas embalagens, o que vinha a somar com a eliminação dos custos logísticos citados anteriormente.

Os benefícios provenientes desse novo padrão de embalagem, explicam sua proliferação no transcorrer da década de 90 e o grande acesso das pequenas e médias empresas ao setor de refrigerantes. Existe atualmente no Brasil cerca de 700 fábricas de refrigerantes, sendo que a maioria surgiu após a introdução da embalagem PET (ABIR, 2009). Este tipo de embalagem também tem entrado com sucesso nos setores de água mineral e sucos.

Existe muita discussão em torno da ampla adoção das embalagens descartáveis, que vem sendo acompanhada pela inexistência de um sistema de obrigatoriedade de reciclagem a nível nacional. No entanto, em nível local alguns avanços estão acontecendo: em audiência pública e com a expressiva participação das indústrias de refrigerantes, autoridades governamentais, empresas, ONGs e cooperativas de catadores, foi criada, no estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual para o cumprimento da Reciclagem do PET (ABIR, 2009).

A Lei 3369/00, regulamentada em 2002 por decreto do governo estadual, prevê que as indústrias de refrigerantes promovam propagandas televisivas sobre a importância da reciclagem e que todas as empresas que utilizam garrafas e embalagens plásticas para comercializar seus produtos, são responsáveis pela sua destinação adequada. No entanto, esta legislação não se aplica ao restante do Brasil. A partir desta Lei, estão sendo previstas alterações na Portaria da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) a qual proíbe a reciclagem das embalagens PET de refrigerantes e a sua transformação em outra garrafa PET, na tentativa de evitar a contaminação do produto. Mas, hoje já existe processo tecnológico que permite essa reciclagem, sem riscos para a saúde do consumidor.

Empresas do ramo de refrigerantes que lideram o mercado, como a Coca-Cola e a Ambev, já estão cumprindo a Lei, que determina, por exemplo, que na rotulagem das embalagens plásticas exista a orientação para a reciclagem e o telefone do serviço de atendimento ao consumidor que oriente para onde podem ser levadas as embalagens de PET. Assim, como atingir o patamar de 25% da meta de reciclagem dos produtos fabricados. Mas muitas outras empresas ainda não estão atingindo a meta e estão em torno de 12%.

O crescimento da produção e utilização das embalagens PET evidencia a preocupação que a sociedade deve dispensar para a questão da disposição dos resíduos sólidos urbanos, principalmente os não orgânicos em função do tempo estimado para sua decomposição na natureza (ABIR, 2009). A contribuição da sociedade pode se dar através da utilização e do descarte de forma consciente e, quando possível, o reuso ou reciclagem desses materiais.

Apenas 15% dessas embalagens são recicladas, o restante é depositado no meio ambiente, em aterros controlados, lixões, rios, terrenos abandonados, entre outros (ABIPET, 2009). Essa geração de resíduos tem criado problemas quanto ao seu gerenciamento, tendo em vista os problemas existentes no poder público. Por essa razão, a reciclagem surge como uma medida a ser adotada. Mais do que o lucro financeiro devem ser considerados os benefícios ambientais e sociais advindos dessa prática.

Segundo Mota (2000), existem outros benefícios que resultam da redução, do reaproveitamento e da reciclagem de resíduos sólidos em geral. São os seguintes:

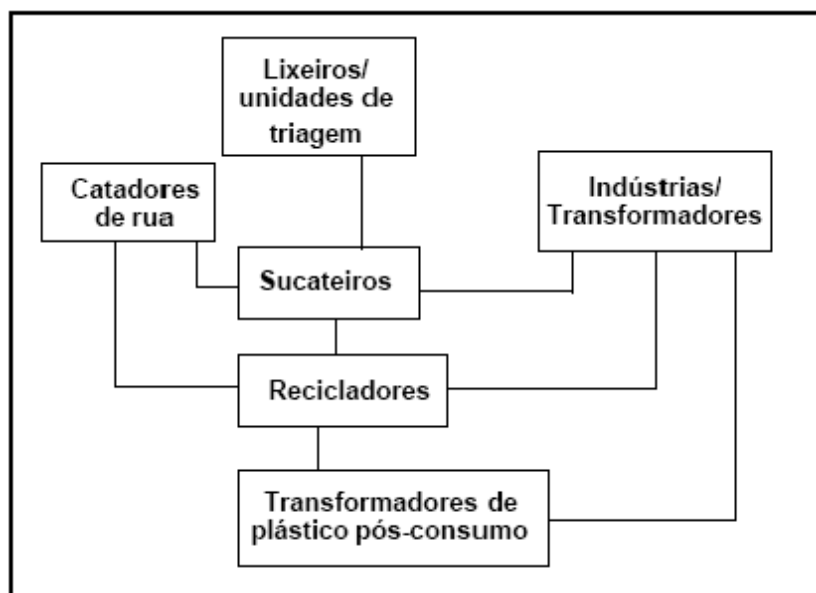
- Conscientização da comunidade sobre a não-renovação dos recursos naturais e da necessidade de proteção do meio ambiente;
- Menor exploração dos recursos naturais e economia na importação de matéria-prima;
- Geração de emprego e renda;
- Menor consumo de energia e água nos processos de produção;
- Custos de produção de materiais mais baixos nas usinas de transformação;
- Diminuição da poluição do ar e das águas;
- Redução da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, resultando no aumento de sua vida útil; e
- Menor ocorrência de problemas ambientais decorrentes da destinação dos resíduos sólidos.

De acordo com (SINO RETO, 2001), a reciclagem de resíduos, no Brasil, enfrenta muitos

problemas, o que faz que ela não tenha deslanchado. Identificam-se dois obstáculos para a expansão da atividade: a tributação sobre o material reciclado e a falta de sistemas de coleta seletiva, que envolve diversos fatores como a separação e qualidade. Além disso, o IPI pago pelo plástico reciclado supera o do virgem e, o material reciclado paga novamente o ICMS já recolhido na comercialização do produto que o originou, pois a área tributária do governo entende que quando uma resina pós-consumo segue para o processo de reciclagem, inicia-se outro ciclo industrial.

Com isso, ocorre a falta de interesse no uso do PET reciclado. Sendo que, o ideal seria tornar o plástico reciclado isento de tributos, para estimular a reciclagem e o seu uso na produção de outros produtos. Mas, além dos entraves relacionados aos tributos também existe os “caminhos” que o PET percorre para ser reciclado e se transformar novamente em um produto.

O fluxo apresentado na figura 1 não traduz por completo o sistema da reciclagem de plásticos, mas relaciona os principais agentes envolvidos com a sua comercialização atualmente – esse fluxo pode representar um dos subsistemas envolvidos. Destaca-se a importância dos atores em qualquer sistema e nos seus subsistemas, pois estes compõem os elos responsáveis pelo êxito ou não de qualquer atividade a ser empreendida.



**Figura 01 – Fluxo comercial da reciclagem de plástico e seus agentes.**

Fonte: ABIR, 2009.

Os catadores de rua são os responsáveis pela coleta e transporte dos materiais a serem reciclados, sendo que estes geralmente se encontram de forma não-organizada e são comercializados em pequenas quantidades pelos catadores. Já os sucateiros, geralmente possuem melhores condições financeiras e locais de armazenagem, trabalhando com produção em macro-escala (ABIR, 2009). Normalmente se organizam em redes, que podem ser constituídas de pequenos sucateiros ou, até mesmo, de grandes cartéis. Quando isso ocorre são denominados intermediários ou atravessadores.

Quanto aos lixeiros ou às unidades de triagem, descritos na figura, estes representam a coleta regular realizada pelo poder público municipal. Na maioria das cidades brasileiras essa coleta é terceirizada, e a empresa responsável por coletar os resíduos utiliza instrumentos mecanizados, como caminhões compactadores para coleta e transporte.

Para a triagem são empregadas as usinas de triagem, que possuem vários tipos de equipamentos, como funil dosador, esteira para separação, prensas, etc. Já os recicladores de plástico, geralmente realizam, inicialmente, uma espécie de reciclagem “mecânica”, transformando

o resíduo plástico vindo do catador, sucateiro e/ou indústria de transformação, em pallet (pedaços) e/ou flake (flocos) (ABIR, 2009). Para agregar mais valor ao produto gerado, alguns recicladores também realizam o processo de transformação utilizando os pallets ou os flakes para gerar novos produtos que serão levados ao mercado.

Percebe-se que, se não houve a contribuição de todos os envolvidos no processo, a tendência é a não-sustentação do sistema. O foco somente em ganhos financeiros, sem levar em consideração aspectos ambientais e sociais, pode levar ao esgotamento do sistema. Bons resultados neste setor também dependem de investimento em etapas anteriores e posteriores à reciclagem, ou seja, na coleta seletiva e no mercado para o produto reciclado. A atuação conjunta de governo, universidades, ONGs e recicladores poderá criar incentivos para a reciclagem no país, pois mais indústrias poderão atuar neste ramo havendo, conseqüentemente, uma concorrência sadia, beneficiando a sociedade.

As cooperativas ou associações de catadores, ao serem fortalecidas poderão auxiliar na logística reversa do PET. No entanto, se não houver uma gestão pública eficiente e comprometida com a inclusão social destes atores e não somente com o assistencialismo dos mesmos, a tendência é que sejam “explorados” pelos sucateiros ou intermediários, gerando não-interação e degradação de todo o sistema (ABIR, 2009).

## **Logística Reversa**

De acordo com De Brito e Dekker (2002), o termo Logística Reversa tem um significado bastante genérico. Em seu sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. Refere-se ao exame dos fluxos reversos, ou seja, os que fluem no sentido inverso ao da cadeia direta, a partir dos produtos descartados após o seu consumo, visando dar valor de diversas naturezas, por meio da reintegração de seus materiais ou componentes constituintes ao ciclo produtivo.

De acordo com Stock (1998), ao estudar o conceito de logística reversa destaca as condições de organização das cadeias reversas desde a entrada dos produtos na cadeia até seu destino final. O grau de estruturação de um canal reverso é definido pelas práticas e procedimentos organizacionais envolvidos nas diversas fases de retorno dos produtos, pelo relacionamento e informações trocadas entre as empresas na cadeia e pelo nível de recursos empregados nas operações de retorno dos produtos (LEITE et al., 2005).

Para compreender a estrutura da cadeia reversa, De Brito e Dekker (2002) mencionam três questões fundamentais: (i) por quê: razões e forças que direcionam o retorno; (ii) o quê: características do produto para retorno; e (iii) como é feito o processo de recuperação. Seguindo as razões e forças que direcionam o retorno das embalagens PET, estes autores apresentam a resposta em duas partes: na perspectiva do fabricante e perspectiva do consumidor.

A partir da visão do fabricante (receptor) há três forças que podem direcionar suas ações: legislação, economia e responsabilidade estendida. A motivação econômica relaciona-se com todas as ações de revalorização em que a empresa se beneficia direta ou indiretamente. Diretamente através da redução de custos, diminuição do uso de materiais ou obtenção de receita com peças de reposição.

Mesmo quando a lucratividade não seja clara ou imediata, o envolvimento da empresa pode se dar por causa de aspectos competitivos, estratégicos ou de marketing. A responsabilidade estendida refere-se a um conjunto de valores e princípios que impulsionam a empresa no envolvimento responsável com a logística reversa, pensando o produto em todo seu ciclo de vida.

Já, para o consumidor (iniciador), a embalagem deve ser descartada quando se encontra no final de

sua vida. De forma geral, é difícil envolver os consumidores no retorno de produto ao fabricante. De Brito e Dekker (2002) fazem referência a dois incentivos que podem estimular a devolução de produtos ao fabricante: retribuição com taxas de depósito ou incentivo a doações para instituições carentes.

No que diz respeito ao retorno de embalagens PET, três características importantes devem ser levadas em consideração para a possibilidade e viabilidade de seu reaproveitamento, são elas: composição da embalagem, padrão de uso e características de deterioração (DE BRITO e DEKKER, 2002).

- *Composição da embalagem*: diz respeito às características intrínsecas à embalagem, como facilidade de desmontagem, homogeneidade dos elementos constituintes, presença de materiais perigosos e facilidade de transporte. São determinadas durante a fase de design do produto;
- *Padrão de uso*: afeta a coleta dos itens. Isto depende do local de uso (quanto mais locais de uso, maior a dificuldade e o custo da coleta); intensidade (uso freqüente ou ocasional) e duração de uso (vida longa ou curta);
- *Características de deterioração*: O ciclo de vida dos produtos é cada vez menor, apresentando diferentes tempos, processos e terminologias relacionadas à sua deterioração. Entre elas: deterioração intrínseca (tempo de duração do produto); reparabilidade (o produto pode ser facilmente reparado ou melhorado); homogeneidade da deterioração (todas as partes envelhecem igualmente); e deterioração econômica (obsolescência programada, devido à entrada de novas versões do produto no mercado).

É visível que, as três características acima são de grande importância para que se possa analisar e identificar agentes que podem comprometer o processo de logística reversa do PET e seu adequado reaproveitamento. De acordo com De Brito e Dekker (2002), para que haja o retorno, a logística reversa trabalha na prática, destacando os atores e os processos envolvidos na recuperação de valor do produto. Os atores podem ser diferenciados em quem devolve, recebe, coleta e processa o material. Qualquer parte da cadeia pode ser responsável pela devolução, incluindo consumidores.

Os receptores podem ser encontrados ao longo da cadeia de suprimentos (fornecedores, fabricantes, atacadistas ou varejistas).

Há o grupo que coleta, e que podem ser intermediários independentes, tais como: companhias específicas de recuperação, fornecedores de serviços de logística reversa, empresas coletoras de resíduos municipais, fundações públicas e privadas criadas para ajudar na recuperação. Por fim, os processadores, que são responsáveis pela transformação em um novo produto que retornará ao mercado.

Em geral, surgem estruturas diferentes para as várias opções de recuperação, pois cada ator tem objetivos diferentes. A reciclagem pode, por exemplo, ser feita por parceria público-privada sendo uma fundação a responsável pela organização do processo. As entidades públicas são envolvidas geralmente no primeiro estágio da coleta, sendo direcionadas por aspectos éticos e legais, enquanto as empresas privadas têm como principais motivadores os aspectos econômicos e legais. Pode-se, assim, caracterizar quatro processos logísticos reversos envolvendo a reciclagem: a coleta, o processo combinado de inspeção, seleção e triagem; o reprocessamento; e a redistribuição.

## **Resultados e discussões**

A pesquisa realizada para atingir os objetivos propostos foi desenvolvida por meio de entrevistas com gestores de organizações que integram os elos da cadeia do PET. Além disso, foram utilizados dados secundários sobre as embalagens PET, recolhimento e destinação destas garrafas.



A pesquisa foi realizada no período de junho a setembro de 2009, quando foram entrevistados gestores das indústrias, do Departamento de Limpeza Urbana de Porto Alegre (DMLU), de unidades de triagem, de empresas recicladoras, além de catadores e intermediários ou “atravessadores”.

O roteiro de entrevista procurou explorar questões relacionadas ao grau de estruturação do canal reverso do PET, enfatizando a busca de alternativas que possam reduzir os impactos socioambientais do seu descarte pós-consumo. Sendo que, o objetivo principal é mostrar os “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET ao longo da cadeia. As informações obtidas, bem como a pesquisa bibliográfica, permitiram uma maior compreensão acerca da complexidade do mercado brasileiro de reciclagem, acentuada por pressões sociais e legais cada vez mais intensas.

O PET representa apenas 10% do mercado brasileiro de plásticos destinado ao setor de embalagens, sendo designado basicamente ao setor de bebidas, especificamente refrigerantes. Mas, o PET vem sendo consumido cada vez mais em novos segmentos, tais como para embalagem de óleo, sucos, água e outros. Esses dados conduzem ao questionamento do que acontece com as embalagens PET após o seu consumo, e quais as alternativas mais adequadas para reduzir os impactos socioambientais do seu descarte. Estatísticas mostram que, em 2007, foram reciclados apenas 53% do volume de embalagens produzidas em PET (CEMPRE, 2009).

A cadeia em circuito fechado deste tipo de embalagem, no contexto brasileiro, está representada na figura 2, em anexo. Sendo que, a presente proposta tem como foco a sua cadeia reversa, caracterizando os “caminhos” e “descaminhos” deste resíduo. As embalagens não recicladas, no conceito de *one way* (via única), caracterizam o “descaminho” na medida em que permanecem em aterros, lixões, praias, ruas e rios. Já aquelas que voltam ao ciclo produtivo através da reciclagem constituem o “caminho” correto, fechando o circuito.

### **Embalagem PET: por que reciclar?**

Segundo um dos entrevistados, gestor de uma empresa recicladora, a indústria brasileira de reciclagem do PET nasceu da necessidade das produtoras de resina e engarrafadoras de refrigerante responderem às pressões da sociedade quanto ao destino das embalagens pós-consumo. É pertinente lembrar que, em relação ao fabricante, há três forças motrizes que podem direcionar suas ações a favor da reciclagem: a economia, a legislação e a responsabilidade estendida.

De acordo com Mota (2000), a reciclagem tem sido o “caminho” de tratamento de resíduo plástico que mais tem concentrado esforços no âmbito das estratégias empresariais e governamentais, juntamente com as motivações econômicas para o aumento da vida útil dos aterros, geração de empregos, reinserção social dos catadores, economia de energia e matéria-prima, redução dos custos de coleta, transporte e disposição final do lixo, reutilização adequada dos resíduos e proteção ao meio ambiente.

O entrevistado também afirma que, as embalagens de PET, “quando devidamente separadas, proporcionam para os trabalhadores (catadores) o segundo melhor rendimento no comércio de sucata”. A reciclagem do PET, além de utilizar apenas 30% da energia necessária para a produção da resina virgem, pode ser feita várias vezes sem prejudicar a qualidade do produto final.

Outra forma que poderá incentivar a reciclagem do PET é a Lei 3369/00 (anexo 2) aprovada no estado do Rio de Janeiro que faz as empresas do ramo de refrigerantes comprometerem-se com a destinação deste material.

### **Embalagem PET: como reciclar?**

Nessa cadeia, a participação do consumidor é sempre requisitada como parte fundamental do

sistema de coleta. Sua ação no descarte da embalagem pode inviabilizar o processo de reciclagem, o que amplia a necessidade de aumento de informações sobre a reciclagem de materiais. Alguns incentivos ao "caminho" correto já estão sendo implementados no Brasil, como o projeto do Grupo Pão de Açúcar (2009), por exemplo. Com a instalação de máquinas receptoras nas redes de Supermercados, uma parceria dessas empresas na qual "Postos de Entrega Voluntária" recebem materiais recicláveis, que são doados à unidades de triagem de catadores.

De acordo com o entrevistado, responsável por uma unidade de triagem da cidade de Porto Alegre, é feita a seleção e uso de processos mecânicos, assim como necessita a prensagem e o enfardamento da sucata de PET. "É recomendável a retirada de tampas e rótulos, seguido do amassamento primários com o pé".

No caso do PET, recomenda-se a apresentação em fardos de 100 kg com, no máximo, 2% de outros plásticos, e isentos de impurezas, para maximizar o valor comercial do produto, que fica em torno de R\$ 0,80 Kg. Esta informação vem ao encontro das características destes resíduos que devem ser levadas em consideração para o seu reaproveitamento: composição da embalagem, padrão de uso e características de deterioração; conforme já explicitado anteriormente.

### **Embalagem PET: atores e processos da cadeia reversa**

Os principais atores do processo de reciclagem do PET são a sociedade, o poder público e o poder privado. De acordo com um dos entrevistados, um catador, "o consumidor é aquele que inicia o processo, sendo o responsável por colocar a embalagem PET no 'caminho' da reciclagem, selecionando-a na origem (casa)". A coleta seletiva proporciona material mais livre de contaminações e com maior valor agregado além de alocar os catadores em unidades de triagens.

No caso de uma coleta convencional, a embalagem entra no circuito do "descaminho", indo para aterros sanitários ou lixões, onde perde seu valor ou é resgatada por catadores. Estes coletam os materiais recicláveis em diversas fontes: ruas, condomínios, escritórios e comércio, dentre outras.

O ciclo do reaproveitamento começa nas mãos dos catadores, muitas vezes passa por atravessadores, e vai para as fábricas de reciclagem e indústrias de transformação, dando uma falta de credibilidade ao material pela forma que é coletado e por possíveis contaminações. Hoje a maior parte do suprimento de resíduos ao setor produtivo é proveniente da atividade de catadores.

O governo pode ser um dos protagonistas na implementação de boas práticas de coleta seletiva, de incentivos à organização de unidades de triagens para catadores e de redução de tributos, uma vez que o sistema de coleta de material constitui o primeiro passo para viabilizar as atividades recicladoras. Entrevistado responsável por uma indústria de transformação, diz que, assim como o governo, a indústria também pode colaborar evitando a descontinuidade de compra, incentivando a capacitação de catadores, reduzindo os atravessadores e aumentando o valor do produto entregue às unidades de triagem.

A indústria também pode proporcionar ao catador maiores ganhos no comércio de sucatas, através dos princípios de solidariedade, organização do trabalho e aumento na quantidade de material. O responsável pela indústria de transformação, diz que, o ideal é que o catador repasse o material diretamente às empresas recicladoras, para a produção de flake ou pallets, para que sejam destinados à indústria de transformação a um preço que, atualmente, gira em torno de R\$2,10 a R\$2,50 o Kg.

Neste contexto, convém destacar o papel do atravessador, o qual recebe o PET dos catadores e, muitas vezes, paga a estes um valor muito abaixo do mercado. Mas, apesar de fragilizar a remuneração dos catadores, esta prática não onera o preço para os elos subsequentes da cadeia, pois o poder de barganha das grandes indústrias recicladoras e transformadoras é significativo. De acordo com o "atravessador" entrevistado, o PET é vendido a empresas recicladoras por até R\$ 1,00

o Kg. E, posteriormente esse vende para as indústrias transformadoras por um preço que varia de R\$ 2,10 a R\$ 2,50 Kg, conforme já informado anteriormente.

### **Embalagem PET: revalorização?**

Para que haja a revalorização do PET, comunidade, coleta seletiva e unidades de triagem, precisam trabalhar juntas. O objetivo é que este material adquira um preço maior, seja coletado de uma forma limpa, sendo que a coleta pode ser seletiva ou através de postos de entrega voluntária. Dessa forma o PET terá o mínimo de impurezas possíveis e poderá ser separado por cores. Conforme entrevistado pertencente a uma unidade de triagem, para que o PET reciclado seja vendido com um maior valor de comércio e poder de ganho, as unidades de triagens deveriam fazer a separação, limpeza e a transformação em flocos ou grãos. Com isso, é possível a venda direta para as indústrias de transformação do PET reciclado em outros produtos, evitando os “atravessadores”.

Para as empresas transformadoras existe a necessidade do recebimento desse material limpo e sem contaminantes, não importando o fornecedor seja uma unidade de triagem ou algum atravessador, mas desde que garanta os padrões mínimos de confiabilidade exigidos pelas indústrias de transformação na hora da compra desse material reciclado. Com essa dúvida da procedência desse material gera uma desconfiança do mercado e com isso um baixo preço para esse material reciclado e desestimulando futuras compras.

### **Embalagem PET: transformação?**

A maioria das empresas transformadoras usa os flocos ou grãos para diversas aplicações, que vão de fibras a artefatos plásticos. De acordo com entrevista realizada com gestor de uma indústria transformadora, as fibras têxteis são o principal destino do PET reciclado no Brasil, assim como no mundo. A legislação brasileira (Resolução nº 105, ANVISA 1999) veta a utilização de materiais plásticos procedentes de embalagens, fragmentos de objetos, materiais reciclados, ou já utilizados, à exceção do PET. Contudo, disponibiliza a utilização, em dependência de regulamentação de processos tecnológicos específicos para a obtenção destes materiais.

Para este fim, foram desenvolvidas tecnologias conhecidas como "*bottle-to-bottle*", que envolvem etapas de lavagem, descontaminação, cristalização, pós-condensação no estado sólido e extrusão do PET. No Brasil, "já existem três plantas industriais produzindo com este sistema, porém somente para embalagens destinadas ao segmento de higiene e limpeza". Em entrevista com gestor de uma empresa recicladora, este confirma possibilidades de avanços no uso do PET reciclado, de acordo com Resolução aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). As novas regras editadas pela Agência permitem que as empresas utilizem PET reciclado para embalar alimentos, mas com algumas restrições a respeito de processos de reciclagem. Assim, abre-se um novo e amplo mercado de reaproveitamento para o PET reciclado.

Um dos responsáveis por uma indústria de transformação relata que mesmo que a legislação fosse favorável, "várias especificidades da realidade brasileira trazem sérios obstáculos à utilização do PET reciclado para embalagens alimentícias: dificuldades de fiscalização, falta de coleta seletiva, catação em lixões e mistura do lixo seco e úmido na sua origem. A necessidade de regulamentação advém da probabilidade de absorção de produtos químicos tóxicos (armazenamento de pesticidas, produtos automotivos, solventes e ação microbiológica de resquícios de alimentos, dentre outros durante a reutilização das embalagens para outros fins. Ademais, é um tema que exige cuidados, pois de um lado estão os produtores da resina virgem que desejam barrar este processo, e de outro as engarrafadoras com interesses de redução de custos e melhoria de sua imagem de responsabilidade ambiental.

## **Embalagem PET: principais problemas**

De acordo com todos os entrevistados um ponto crítico para a reciclagem do PET é a legislação referente à distribuição de responsabilidades pelas embalagens ao longo da cadeia produtiva. No Brasil, já tramita no Congresso, projeto de Lei que atribui à cadeia produtiva responsabilidade pela recuperação e reciclagem das embalagens descartadas pelo consumidor. Se a Lei for aprovada em nível nacional, as empresas terão de mobilizar a cadeia produtiva no sentido de recuperar as embalagens usadas. Há também outro entrave do ponto de vista tributário, o resíduo de PET pós-consumo é sobretaxado pelo IPI, ao contrário da resina virgem. Tal fato, reduz consideravelmente a vantagem do uso deste material reciclado.

De acordo com as empresas recicladoras a reciclagem de embalagens pós-consumo caracteriza-se por um elevado nível de contaminação (orgânica e inorgânica), heterogeneidade de materiais, coleta, baixo valor relativo de reciclabilidade e alto impacto sanitário-ambiental. O custo ambiental e econômico da separação e limpeza destes materiais para a reciclagem mecânica é alto. Se a coleta seletiva fosse bem estruturada, conseguir-se-ia mais PET com menos contaminação e com maior valor de venda. Entrevistado responsável por uma unidade de triagem informa que uma garrafa de PVC, por exemplo, pode inviabilizar a reciclagem de 20 mil garrafas de PET. Portanto, quanto melhor for a separação dos diferentes tipos de materiais, maior será a qualidade de cada um e, conseqüentemente, o seu valor de mercado.

Segundo os catadores a maior parte do suprimento de resíduos ao setor produtivo é proveniente de suas atividades, sendo que em torno de 80% da coleta de PET destinada para reciclagem depende do trabalho dos catadores. Tal situação faz com que famílias sobrevivam em condições mais precárias e sejam submetidos ao domínio dos "sucateiros". Um problema de cunho ético que deve receber maior atenção.

## **Considerações Finais**

A reciclagem no Brasil enfrenta grandes dilemas e, por essa razão, apesar do seu rápido crescimento na última década, precisa superar alguns desafios de forma a atingir níveis mais avançados em direção à sustentabilidade. O dilema de compatibilizar a função intrínseca do sistema de embalagem com os problemas ambientais decorrentes do descarte pós-consumo sem critério é um desafio para as entidades de pesquisa, empresas fabricantes de embalagens e sociedade.

As principais dificuldades com a coleta de PET dizem respeito à separação e à contaminação por outros materiais plásticos, além de cola e sujeira. Além disso, a presença de atravessadores, os chamados "sucateiros", dificulta o avanço da qualidade do processo produtivo, quer seja na qualidade e confiabilidade de entrega da coleta, quer seja pela precarização da força de trabalho envolvida (catadores), com nítidos obstáculos à sua maior profissionalização. Somam-se a isso as poucas iniciativas de coleta seletiva, em comparação com o universo urbano no país. Por fim, é urgente uma revisão das políticas públicas tanto em termos tributários, quanto da gestão dos resíduos urbanos, nas três esferas de governo.

Desta forma, é necessário maior investimento em informação e tecnologia. Levar ao grande público o conhecimento sobre a reciclabilidade dos materiais, instruindo sobre como proceder para o correto descarte das embalagens também parece ser uma medida fundamental. Desenvolver tecnologias que permitam materiais mais fáceis de reciclar, inofensivos e inertes, para proteção do meio ambiente é outra importante frente de ação.

Sendo a reciclagem mecânica o principal processo utilizado no Brasil na cadeia reversa do PET, destaca-se como principal vantagem a acessibilidade a pequenas e médias empresas. Isto se

deve ao fato de ser uma tecnologia de fácil absorção, marcada pela baixa intensidade tecnológica, à menor necessidade de mão-de-obra qualificada e ao pequeno aporte de investimento demandado. Além disso, a reciclagem mecânica permite a reutilização do PET para um número variado de produtos, voltado a um mercado consumidor de amplo espectro, indo de baldes e vassouras até roupas e materiais construtivos, que por sua vez apresentam um ciclo de vida mais longo do que as embalagens.

No âmbito da indústria de transformação, uma das dificuldades é o tabu quanto à utilização do material reciclado, dificultando a abertura de novas oportunidades de compra entre empresas aplicadoras que utilizam o PET para produtos de uso final. Além disso, a baixa confiabilidade da origem do reciclado, a indiferença entre matéria-prima virgem e reciclada e a pouca preocupação com o design das embalagens pelas engarrafadoras são obstáculos adicionais à expansão da cadeia.

Ademais, o sucesso na reciclagem de embalagem PET pós-consumo está estreitamente relacionado a fatores culturais, políticos e socioeconômicos da população; à implementação de empresas recicladoras; à existência de programas de coleta seletiva, numa perspectiva de gestão compartilhada dos resíduos (JACOBI, 2006); à disponibilidade contínua de volumes recicláveis; ao desenvolvimento de tecnologias e equipamentos compatíveis para os "caminhos" de reciclagem econômicos e tecnicamente viáveis; à programas de fomento para projetos de embalagem; a redução de tributação ou isenção fiscal para a comercialização de produtos reciclados; e a sanções legais para ações ou agentes não integrados com sistemas de reciclagem na cadeia produção-utilização-consumo de embalagens.

Assim, percebe-se que geração de trabalho, renda e economia de recursos são desdobramentos naturais da lógica do não-desperdício. Alternativas existem para amenizar, ou mesmo, solucionar os problemas ambientais e sociais advindos da geração de resíduos, neste caso, especificamente, as embalagens PET. Mas, não existem soluções eficazes sem engajamento e união das forças interessadas. Agora, o próximo passo é partir da teoria para a ação!

## **Referências Bibliográficas**

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em:

<<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 10 Jul. 2009.

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria de PET. Site corporativo. Disponível em:

<[www.bipet.org.br](http://www.bipet.org.br)>. Acesso em: 29 Jul. 2009

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico - Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em Contato com Alimentos. Resolução n. 105, de 19 de maio de 1999

DE BRITO, M. P.; DEKKER, R. Logística Reversa: a framework. Instituto de Economia. Report EI 2002-38, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, 2002

GRUPO PÃO DE AÇÚCAR. Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.grupopaodeacucar.com.br/meioambiente>>. Acesso em: 25 jul 2009.

LEITE, P. R.; BRITO, E. B. P.; MACAU, F. R.; POVOA, A. C. Determinantes da estruturação dos canais reversos: O papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa. ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29. In: Anais... ANPAD, Brasília, 2005

STOCK, J. R. Logística Reversa. Illinois: Oak Brook, Council of Logistics Management, 1998.

COBRA, M. Administração de Marketing, 2ª ed., São Paulo: Atlas, 1993.

JACOBI, P. Apresentação. In: JACOBI, P. (org.) Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006.

MOTA, Suetônio. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

SINO RETO, Maria Aparecida de. Tributação Espreme o Reciclador e Breca Expansão do Setor. Plástico Moderno, São Paulo, p. 10-26, set. 2000.

ANEXO 1

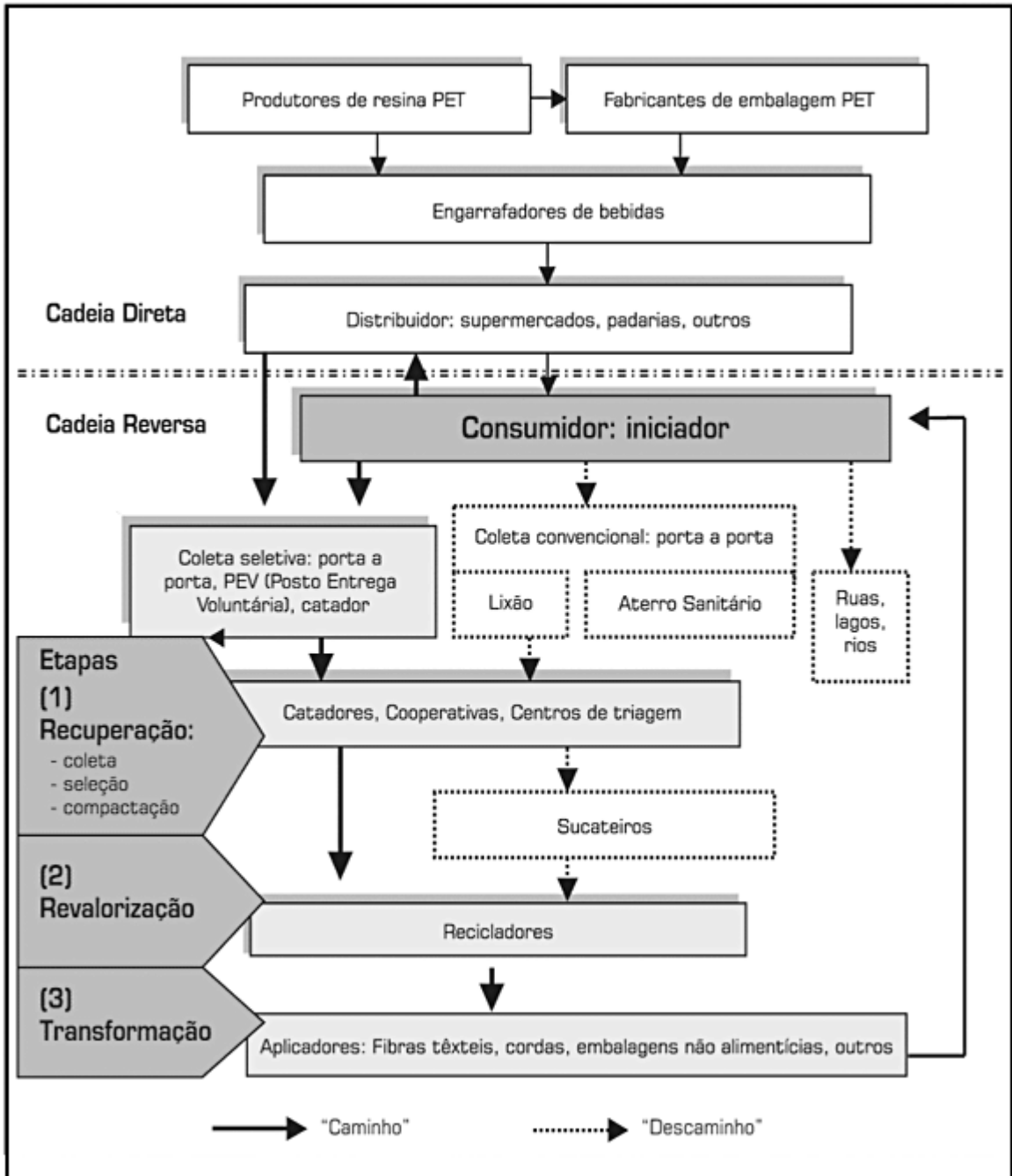


Figura 2 – Cadeia em circuito Fechado Caminhos e descaminhos das garrafas PET no Brasil.

Fonte: De Brito e Dekker (2002)

## ANEXO 2

Lei estadual do Rio de Janeiro 3369/00 e sua regulamentação, prevê que:

Art. 1º - Todas as empresas que utilizam garrafas e embalagens plásticas na comercialização de seus produtos são responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada das mesmas.

Parágrafo único - Considera-se destinação final ambientalmente adequada para os efeitos desta Lei:

I - a utilização das garrafas e embalagens plásticas em processos de reciclagem, com vistas à fabricação de embalagens novas ou a outro uso econômico;

II - a reutilização das garrafas e embalagens plásticas, respeitadas as vedações e restrições estabelecidas pelos órgãos federais competentes da área de saúde.

Art. 2º - As empresas de que trata o art. 1º estabelecerão e manterão, em conjunto, procedimentos para a recompra das garrafas plásticas após o uso do produto pelos consumidores.

Art. 6º - As empresas de que trata o art. 1º empregarão recursos financeiros utilizados para divulgação de mensagens educativas objetivando:

I - combater o lançamento de lixo plástico em corpos d'água e no meio ambiente em geral;

II - informar sobre as formas de reaproveitamento e reutilização de vasilhames, indicando os locais e as condições de recompra das embalagens plásticas;

III - estimular a coleta das embalagens plásticas visando à educação ambiental e sua reciclagem.

Art. 7º - É proibida a referência à condição de descartabilidade das embalagens plásticas na rotulagem ou na divulgação publicitária, por qualquer meio, dos produtos referidos nos incisos I e II do Artigo 1º.

Art. 8º - É proibido o descarte de lixo plástico no solo, em corpos d'água ou em qualquer outro local não previsto pelo órgão municipal competente de limpeza pública, sujeitando-se o infrator a multa aplicada pelos órgãos competentes, nos valores previstos na regulamentação desta lei.

Art. 9º - Sem prejuízo da responsabilização por danos ambientais causados pelas embalagens plásticas de seus produtos, a infração aos arts. 1º, 2º, sujeita as empresas à multa, nos valores previstos na regulamentação desta Lei;

Art. 11 - O Estado e os Municípios adotarão todas as medidas necessárias à eficaz aplicação da presente Lei, editando-lhe, quando for o caso, as normas suplementares indispensáveis à consecução de seus objetivos.

Art. 12 - O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias a contar da sua publicação.

Art. 13 - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 07 de janeiro de 2000.

ANTHONY GAROTINHO

**Governador Estado do Rio de Janeiro**