

## Aplicação de Logística Reversa de Ciclo Fechado e Tecnologia de Reciclagem para Embalagens de Polietileno Tereftalato (PET)

Felipe Eugênio Kich Gontijo (UDESC) gontijo@udesc.br  
Jaqueline Werner (ICPG) jaquelinewerner@terra.com.br  
Alexandre Magno de Paula Dias (UDESC) alex@sbs.udesc.br

**Resumo:** Este artigo disserta sobre a logística reversa das embalagens de polietileno tereftalato (PET) e a relevância que este ciclo contribui para o meio ambiente, levando em consideração a criação de valor como material e a formação de cadeias de suprimentos. Apesar do PET ser reconhecidamente um material reciclável, a sua utilização ainda não tem eficiência e valor reconhecido como outros materiais, principalmente pela característica de ciclo aberto que o material apresenta, quando na sua utilização em embalagens de produtos alimentícios e vasilhames de bebidas. Ou seja, o resíduo do PET não alimenta a própria cadeia de suprimentos, sendo proposta o seu processo de reciclagem para a fabricação de outros produtos. Através da tecnologia de reciclagem *bottle-to-bottle* (BTB) se viabiliza uma configuração de ciclo fechado, passando a ter um potencial de auto-suprimento, o que desperta valor no material e interesse em configurar uma cadeia de suprimento com características sustentáveis. O processo de reciclagem BTB em si não garante o aproveitamento e geração de valor, bem como as conseqüências ambientais positivas, carecendo de um planejamento do canal logístico, que é o foco da Logística Reversa, que se insere para a operacionalização de uma rede de fluxo de materiais organizada. Uma das questões mais problemáticas da utilização de embalagens PET é a dispersão geográfica de seus resíduos, o que dificulta e encarece a coleta. Uma vez dado valor ao material desperta-se o interesse em coletar e em criar sistemas de separação seletiva, como acontece com outros materiais, tais como o alumínio. O artigo expõe uma visão de conceitos ligados a área ambiental que estão despertando crescente interesse por parte de pesquisadores, governo e empresas, tais como reciclagem, canais reversos, material de pós-consumo, ciclo de vida, entre outros, mas que não são bem delineados, sendo utilizados em definições incorretas ou conceitos mal formulados, resultando em aplicações fadadas ao fracasso. Configura-se uma pesquisa exploratória e explicativa, onde se esclarece as dificuldades e potencialidades da tecnologia de reciclagem e da necessidade de compreensão da cadeia de suprimentos. A partir do estudo das embalagens PET pode-se ressaltar a preocupação das empresas com sua responsabilidade sócio-ambiental e quais são as tendências de gestão para promover a preservação do meio ambiente. O resultado é a apresentação de uma visão dos conceitos elencados, e uma discussão sobre a viabilidade de implantação de um sistema de Logística Reversa de Pós-Consumo do material PET focada na sustentabilidade econômica do negócio, além de ressaltar sua importância no contexto ambiental de sistemas produtivos.

**Palavras-chave:** *Logística Reversa. Embalagens PET. Reciclagem BTB*

### 1. Introdução

A preocupação da sociedade com o impacto ambiental dos resíduos de pós-consumo vem aumentando a cada dia. A degradação que o meio-ambiente sofre com o despejo dos resíduos de pós-consumo e a falta de sustentabilidade que o atual modelo econômico prevê, são fatores que influenciam a busca por alternativas que solucionem ou minimizem esses efeitos.

A logística reversa é um dos meios que contribui para a redução da degradação do meio ambiente. Entretanto, ainda existe pouca atenção dada aos estudos de planejamento de canais de distribuição reversos, isto pode ser explicado pela necessidade de se concentrar esforços em gerenciamento para o desenvolvimento destes estudos e pelo baixo retorno financeiro que eles em um primeiro momento proporcionam.

De fato, é recente a preocupação com os canais de distribuição reversos de uma forma operacionalizada. Existem estudos sobre alguns materiais com prática bem definida, como o alumínio e o papel, que já demonstraram representar de fato nichos de mercado bem consolidados.

A preocupação crescente pela opção da logística reversa se deve por vários fatores, a saber:

- escassez de material;
- aumento do volume de distribuição;
- material de custo mais barato ou já pré-processado;
- questões ambientais e sociais (impacto ambiental e demandas sociais);
- custo da disposição final de resíduos;
- globalização de mercados;
- e custos de retornar os resíduos.

As embalagens de polietileno tereftalato (PET), utilizadas principalmente pelas indústrias de água, sucos e refrigerantes, representam um sério problema para meio ambiente no momento do descarte. O PET demora mais de duzentos anos para se deteriorar e ainda dificultam a compactação nos aterros sanitários.

No presente artigo iremos primeiramente analisar uma nova tecnologia que disponibiliza o uso de embalagens PET de bebidas em ciclo fechado de pós-consumo. Em seguida, com a utilização desta tecnologia, é apresentado o desenvolvimento de um novo canal de distribuição reverso e os problemas enfrentados para a sua operacionalização.

Esse trabalho se classifica, quanto aos seus objetivos, como pesquisa exploratório-explicativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. Ou seja, o tema proposto foi explorado, a fim de aprofundar os conhecimentos acerca do mesmo. Ao mesmo tempo, o estudo é explicativo, posto que contextualiza um conhecimento científico a partir de informações coletadas e, descreve relações entre os objetos de estudo.

O método de abordagem da pesquisa corresponde ao método dedutivo, que, de acordo com Lakatos e Marconi (1986), “partindo das teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência de fenômenos particulares”. Esse método de abordagem estabelece uma conexão descendente ao raciocínio que conduz a pesquisa, o que corresponde à busca nos fundamentos teóricos de soluções a serem incorporadas de forma específica na realidade estudada.

O delineamento da pesquisa foi feito tomando-se como base uma pesquisa bibliográfica e documental sobre Logística Reversa e material PET, suas aplicações, estudos de casos, dificuldades e potencialidades. Como resultado, obteve-se um entendimento teórico dos conceitos estudados e foram feitos alguns apontamentos críticos.

## **2. O Material PET**

O PET é um material termoplástico, desenvolvido pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson em 1941, no final da Segunda Guerra Mundial para produção de fibras têxteis. Quando aquecidos a temperaturas adequadas, este polímero amolece, funde e pode ser novamente moldado, ou seja, ele pode ser reprocessado diversas vezes pelo mesmo ou por qualquer outro processo de transformação.

Em função de suas características, o PET passou a ser utilizado a partir da década de 1970 para fabricação de embalagens. O início da utilização de embalagens deste tipo no Brasil

ocorreu em 1988. Apesar das diversas vantagens que este tipo de embalagem apresenta durante seu uso, atualmente sua utilização no atual modelo, vem sendo questionada, pois a enorme quantidade de resíduo gerado ainda representa um enorme desafio.

Além de ser 100% reciclável, a resina confere uma série de propriedades as embalagens, que as diferenciam das alternativas existentes no mercado. O PET é ideal para o acondicionamento de alimentos devido às suas propriedades de barreiras que impossibilitam a troca de gases e absorção de odores externos, preservando as características originais dos produtos envasados.

Principalmente devido à leveza da embalagem, a facilidade do manuseio e as vantagens em relação à logística de distribuição (em função do baixo peso e de não precisar de retorno), houve uma redução significativa dos custos de produção. Isto provocou uma disseminação de pequenas empresas na área de refrigerantes, sucos e águas. Esse acontecimento culminou com a democratização do consumo desses itens, permitindo que mais pessoas tivessem acesso aos produtos.

Depois da produção de garrafas, a maior utilização do PET é na indústria têxtil. É usado também como plástico de engenharia, como por exemplo, na produção de peças de precisão. Produzem-se filmes de PET para embalagens na produção de chapas, cordas, produtos têxteis, peças de eletrodomésticos, entre outros.

### **3. Logística Reversa**

Da mesma forma que a logística empresarial trata dos canais de distribuição diretos dos bens produzidos, a logística reversa se preocupa com os canais de distribuição reversos, ou seja, o planejamento do caminho de volta, seja para reaproveitamento ou simplesmente para disposição final. O objetivo fundamental da logística reversa é dar valor aos produtos descartados e se possível recolocá-los nos fluxos da logística direta.

É comum associar a logística reversa à questão ambiental, pois um de seus princípios é a preservação do meio ambiente. Existe de fato essa colaboração, mas deve-se esclarecer que a logística reversa é uma das áreas da logística empresarial e sendo assim, ela sempre considera a possibilidade de se obter ganhos com os resíduos, tanto no seu reaproveitamento interno como na sua venda para realimentar a cadeia de suprimentos. A Logística Reversa, assim como outras ferramentas de gestão ambiental, afirma a possibilidade de crescimento econômico com preservação do meio ambiente.

A logística é o gerenciamento de materiais do ponto de aquisição até o ponto de consumo. Novaes (2007) comenta: “A logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origens, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final”.

A idéia central da logística reversa é a recuperação de valor através do retorno dos bens ao processo produtivo ou ao ciclo de negócios. Além disso, fatores relacionados a questões ambientais de relacionamento com o cliente e imagem corporativa, ressaltam o papel estratégico da logística reversa.

A logística reversa é responsável por viabilizar o retorno de materiais e produtos, após sua venda e consumo, por meios de canais de distribuição reversos, acrescentando valores aos mesmos. O material descartado pelo consumidor deverá ser recolhido para ser reutilizado ou descartado corretamente.

A logística reversa é um novo ramo da logística empresarial, e consiste em mais um instrumento para conter o aumento desenfreado na geração de resíduos e rejeitos e o consumo de matéria-prima, acelerado pelo mau uso e ausência de políticas de reaproveitamento (CAROLINO e PAVÃO, 2007). O término da cadeia de suprimentos se dá com o descarte final de um produto e o canal reverso deve estar dentro da finalidade do planejamento e do controle logístico.

Existem dois tipos de canais reversos. Um deles é o pós-consumo, onde os produtos têm vida útil variável, mas, após um tempo de utilização, perdem suas características básicas de funcionamento e têm de ser descartados. Pode-se citar como exemplo um fogão usado, onde após ser descartado por seu primeiro dono, é vendido para uma empresa de revenda de usados, e caso o mesmo não tenha mais utilidade, suas peças serão utilizadas no conserto de outros fogões ou similares.

O pós-consumo pode ser dividido em canais de ciclo aberto ou fechado; no canal de ciclo aberto o produto terá uma utilização distinta da que teve no canal de distribuição direto, ou seja, apresentam maior dificuldade de gerenciamento e muitas vezes não atraem as empresas que geram o resíduo. Um exemplo é o PET, uma vez que o material reciclado não tem o mesmo uso do material virgem.

Se o resultado do pós-consumo vai re-alimentar o setor produtivo que gerou o canal de distribuição direto, temos um ciclo fechado. Os metais, em sua maioria, apresentam esse ciclo, uma vez que o metal pode ser transformado em sucata e retornar ao início da cadeia de suprimentos.

O outro canal reverso é o pós-venda, onde o retorno de embalagens e a devolução de produtos voltam ao varejista ou ao fabricante. De acordo com Leite (2003) uma parcela dos bens que são vendidos por meio da cadeia de distribuição direta retorna ao ciclo de negócios ou produtivo pelos canais de distribuição reversos. Os bens de pós-venda, com pouco ou sem nenhum uso, constituem os canais reversos de pós-venda, enquanto os bens de pós-consumo, que foram usados e não apresentam interesse ao primeiro possuidor, serão retornados pelos canais reversos de pós-consumo.

Pode-se afirmar que a logística reversa de pós-venda lida com produtos de retorno com valor potencial muito maior que no pós-consumo. Além disso, o pós-venda tem uma relação muito maior com a questão do tratamento e fidelização do cliente.

#### **4. Responsabilidade Social e Meio Ambiente**

Há uma tendência de as empresas se tornarem ou se mostrarem cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida do produto, ou seja, manter uma logística apurada pelo destino após a entrega aos consumidores finais até o impacto causado no meio ambiente. Isto se dá basicamente por dois motivos:

- as empresas estão cada dia mais preocupadas com a imagem que seus clientes tem de seus produtos;
- as empresas estão preocupadas com a sobrevivência e longevidade do negócio e portanto, passam a se preocupar com o fortalecimento da cadeia de suprimentos que pertencem.

Donaire (1999) observa que a Responsabilidade Social implica um sentido de obrigação para com a sociedade. Esta responsabilidade assume diversas formas, entre as quais se incluem proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público.

A brevidade com que uma mercadoria é lançada no mercado e seu rápido avanço na tecnologia, agregado ao grande fluxo de informações faz com que o aumento da consciência ecológica contrastando com as conseqüências provocadas pelos produtos e seus descartes no meio ambiente, estão cooperando para a adoção de novos comportamentos por parte das organizações e da própria sociedade. Tachizawa (2008) diz que “O projeto e a escolha de opções ambientalmente apropriadas são, freqüentemente, o caminho mais eficiente para prevenir, mitigar e compensar impactos ambientais”.

O destaque da logística reversa é o foco para as questões ambientais, visto que a reciclagem é um de seus principais pontos. É importante destacar ainda, que a reciclagem

proporciona oportunidades de melhoria e ganhos econômicos para as organizações devido o reaproveitamento de materiais para a produção. Mas a reciclagem em si é só um processo, uma tecnologia. Para que a reciclagem promova os resultados positivos, ela deve ser inserida num planejamento logístico de como será abastecida e de como o seu produto será levado aos usuários – ou seja, deve-se planejar a sua cadeia de suprimentos.

Figueiredo, Fleury e Wanke (2003) comentam que as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para a produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas. Além disso, os esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa atualmente em curso podem produzir também retornos consideráveis, que justifiquem os investimentos realizáveis.

Para as empresas, planejar com eficácia torna-se imprescindível, buscando a preservação do meio ambiente através do desenvolvimento sustentável. Conforme Seiffert (2008) “A expressão desenvolvimento sustentável estabelece que o atendimento às necessidades do presente não deve comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem às suas.”

Quanto mais as organizações investirem em métodos reversos, mais os processos de reciclagem tornarão viáveis economicamente, acrescentando valor ao objetivo principal da empresa. Figueiredo, Fleury e Wanke (2003) explicam que há um aumento de consciência ecológica dos consumidores, que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente. Isso tem gerado ações por parte de algumas empresas que visam comunicar ao público uma imagem institucional “ecologicamente correta”.

## **5. Coleta e Destino dos Materiais**

O impacto ambiental da embalagem ocorre em sua produção, com o consumo de material, água e energia, e no seu uso e descarte, sendo um dos principais elementos que caracterizam o lixo doméstico. O material da embalagem PET é totalmente reciclável, o que permite fabricar com certas limitações, o mesmo produto de origem através da reciclagem do seu resíduo. Essas limitações se referem à características de qualidade e resistência mecânica, que são pequenas e contornáveis, e principalmente de higiene e segurança, que já são mais problemáticas.

No Brasil o PET reciclado não pode ser utilizado no ramo alimentício, devido a uma proibição legal do Ministério da Saúde. A embalagem quando reciclada, tem inúmeras vantagens sobre outros materiais do ponto de vista da energia consumida e consumo de água, o que minimiza o impacto ambiental. Uma nova possibilidade é a embalagem multicamada de PET, que se assemelha a um “sanduíche” composto de três camadas, sendo duas de material reciclado (que nunca entra em contato com o alimento) e outra de PET virgem, que entra em contato com o alimento (ABIPET).

O ciclo do PET apresenta algumas dificuldades, como a dispersão geográfica do seu consumo ou o fato do produto reciclado no pós-consumo não ser do interesse das empresas envasadoras de bebidas. As indústrias têxteis utilizam o PET reciclado como matéria-prima de sua produção, fabricando produtos como: cordas, cerdas para escovas, fibras para carpetes, fibras de enchimento de roupas para o inverso, lonas para toldos, entre outros.

De acordo com Leite: “Sacos de lixo plásticos no Brasil, por exemplo, são feitos com resina plástica 100% reciclada, enquanto na fabricação de papéis com conteúdo de reciclados as proporções de uso são variáveis, em função do tipo e do uso do produto. No caso de garrafas de refrigerante da resina PET, existe proibição legal da utilização de resina reciclada em garrafas para a indústria alimentícia, restando ao setor encaminhar o reciclado para outros tipos de produtos. Evidentemente, essas restrições não têm ajudado o desenvolvimento dos

mercados para esses produtos nem, portanto, os respectivos canais reversos de grande parte dos materiais. (2003, p. 92)”

As empresas têxteis obtêm favorecimentos lucrativos e competitivos com o processo reverso do PET, pois melhoram a situação do meio ambiente além de agregar valor a sua imagem competitiva junto aos seus clientes.

O PET é um material reciclável extremamente resistente e leva em média 100 anos para se decompor. Ele é um grande causador da degradação do meio ambiente e deixa de ser recolhido pelas organizações devido ao baixo preço pago por ele, redirecionando-se o PET jogado em aterros sanitários, promovem-se melhorias significativas no processo de decomposição da matéria-prima orgânica (o plástico impermeabiliza as camadas em decomposição, prejudicando a circulação de gases e líquidos).

Dentre os muitos benefícios da reciclagem do PET, temos:

- redução do volume de lixo coletado;
- economia de petróleo, pois a maioria dos plásticos é derivado do petróleo;
- economia de energia, pois um quilo de plástico equivale a um litro de petróleo em energia;
- geração de empregos (catadores, sucateiros, operários);
- menor preço para o consumidor dos artefatos produzidos com plástico reciclado (aproximadamente 30% mais barato do que os mesmos produtos fabricados com matéria-prima virgem).

## 6. Sistema Bottle-to-Bottle

O sistema *bottle-to-bottle* – BTB é o processo de reciclagem das garrafas PET utilizando as mesmas em novas embalagens. Este processo já é utilizado nos Estados Unidos desde a década de 90 e está em fase de autorização para ser utilizado no Brasil também. O BTB seleciona as garrafas utilizadas no pós-consumo que são moídas e limpas, por um processo de intensa lavagem que permite retirar todos os resíduos contaminantes. Após ser derretido, ele é misturado ao PET virgem, também na forma líquida. Assim, o material estará pronto para entrar novamente ao processo produtivo de novas embalagens pela injeção de pré-formas, de acordo com o processo convencional.

O principal objetivo é colocar as empresas de pós-consumo como alimentadoras da própria cadeia de suprimentos. O investimento é alto, mas, a exemplo das latas de alumínio, no início o processo é caro, mas ganhando escala, o custo é coberto e passa a fomentar toda uma operacionalização de coleta.

No sistema de reciclagem BTB as garrafas de Pet usadas são selecionadas, moídas e limpas por um processo de intensa lavagem que permite retirar todos os resíduos que podem ser contaminantes. Nessa tecnologia, a reciclagem compreende vários sistemas de operações, envolvendo trituração, lavagem, filtragem e secagem, que culminam na renovação das características e propriedades dos polímeros usados, o que dá a característica de um material novo.

Esse processo exige a utilização de menos água e energia que outros sistemas de produção de pet para uso alimentício. A tecnologia também possibilita reciclar embalagens de Pet contendo óleo vegetal como soja, algodão, etc. Com a tecnologia BTB, o Pet reciclado passa a ser mais valorizado e aumenta a renda do catador levando benefícios às cooperativas que trabalham com o lixo. Esse método também educa o consumidor para separar as embalagens que podem ser recicladas.

A sustentabilidade é o maior benefício do BTB, já que as garrafas PET trazem um grande potencial renovável, podendo chegar a 15 ciclos de reciclagem sem perda de

qualidade. Sua reciclagem utiliza apenas 0,3% da energia total necessária para a produção da resina virgem.

Outro importante ganho com a utilização do BTB está ligado ao meio ambiente: com o processo, haverá menor utilização de matéria-prima virgem, o que economiza petróleo. A expectativa é que nos próximos 10 anos, até 25% da resina PET utilizada no Brasil seja material reciclado.

Atualmente existe um debate para autorizar a implementação no Brasil do sistema BTB, que permite a produção de novas embalagens a partir do uso de resina de PET reciclada. Atualmente, o processo encontra-se na fase de homologação de fornecedores por parte da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Com a regulamentação da ANVISA, as garrafas PET podem ser, a partir de então, convertidas em embalagens de produtos alimentícios. As novas embalagens serão homologadas com adição de 10% a 30% da resina reciclada em sua composição.

O gerenciamento e aproveitamento do material de pós-consumo das embalagens PET tem um aspecto ambiental evidente, pois o acúmulo desse resíduo de difícil decomposição traz um grande impacto ambiental. Só que a questão ambiental tratada em separado traz a idéia de custo, despesas. Nesse ponto se desenvolve a logística reversa como viabilizadora da sustentabilidade econômica do material.

Em princípio, a reciclagem do material das embalagens era vista apenas como um ciclo aberto (figura 1), ou seja, geradora de outros produtos a partir do material de pós-consumo. A busca por novas tecnologias, fomentadas pela responsabilidade social ou pelo marketing ambiental de grandes empresas começa a apresentar resultados, que vão de encontro com o reaproveitamento do material no próprio ciclo.

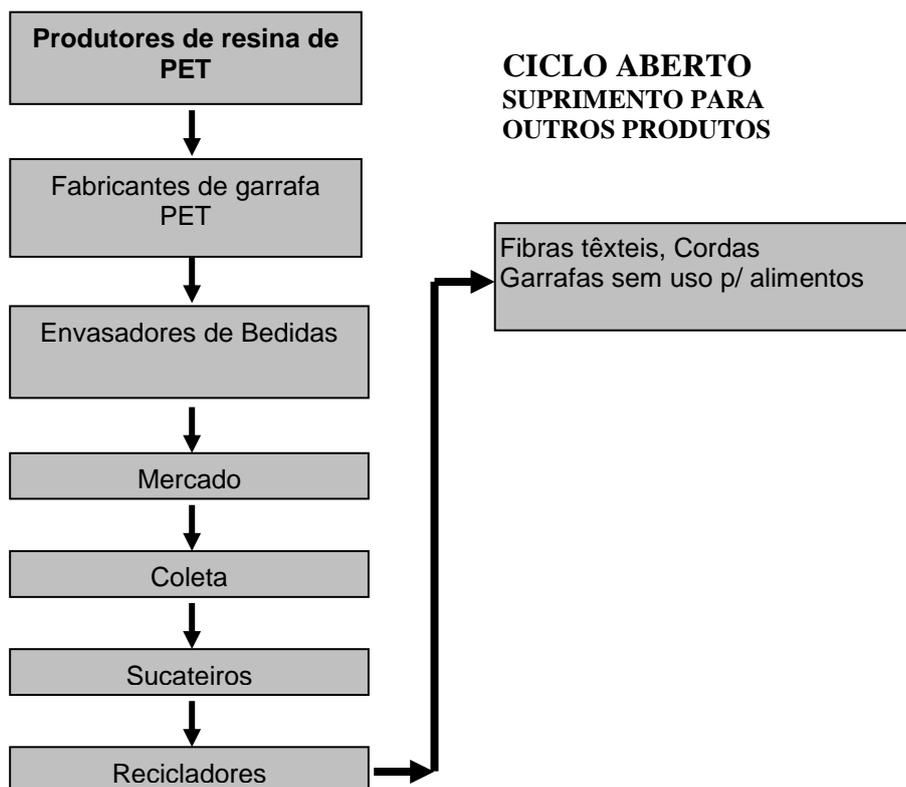


Figura 1 – Ciclo aberto

Ou seja, passamos a ter um ciclo fechado (figura 2) em que a empresa que produz a embalagem se interessa em coletar o material de pós-consumo para reintegrar na própria produção. E quando formamos um ciclo fechado, naturalmente há um comprometimento maior da empresa geradora desse material de pós-consumo, pois ela passa a ser dependente dele para girar a produção, como acontece na indústria do alumínio.

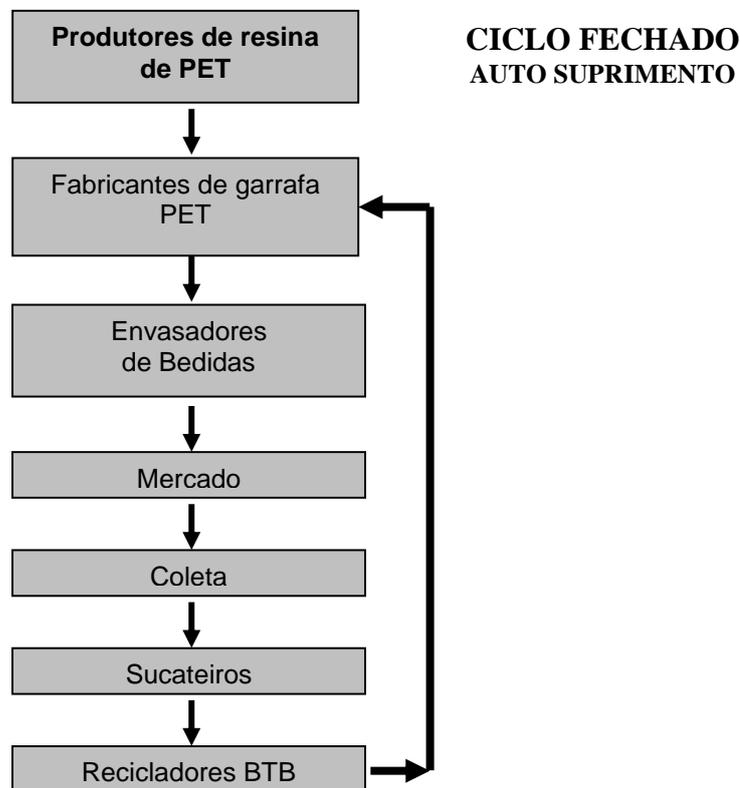


Figura 2 – Ciclo fechado

Outros ganhos que podem ser associados a essa prática são a racionalização do material, em especial do material virgem, da diminuição do consumo de energia para os processos de fabricação e reciclagem, que são indicadores de sustentabilidade ambiental e sustentabilidade econômica. Ou seja, pode-se tirar vantagem com o material de pós-consumo, tornando a cadeia de suprimento mais eficiente e o custo final mais competitivo.

### 7. Problemática das Empresas de Logística Reversa

A Logística Reversa, assim como outras práticas ligadas a Gestão Ambiental e Responsabilidade Social atraem a atenção da opinião pública, dos órgãos estatais e movimentos de opinião preversacionista. Evidentemente podemos ter os dois resultados, mas essa diferenciação é vital para desenvolver uma cadeia produtiva sustentável. Para sobreviver, a empresa precisa pensar em sustentabilidade do negócio, e como consequência, obtém-se ganhos com as questões ambientais – assim a sustentabilidade econômica pode garantir a sustentabilidade ambiental.

A motivação do investimento em implantação de um sistema de logística reversa pode estar ligada à questão de conservação do meio ambiente e qualidade de vida. No entanto, precisa ficar bem claro que estamos tratando de um negócio que se pretende dar continuidade, e não de uma frente de trabalho para resolver um problema momentâneo. Ou seja, o negócio precisa sobreviver, precisa cobrir seus custos como outro negócio qualquer, independente de facilidades dadas pelo governo, ou do fortalecimento de uma marca em relação ao marketing ambiental. Dessa forma o negócio se perpetua e influencia novas ações empreendedoras, para

outros materiais, ou mesmo para otimização dos materiais que já são aproveitados em ciclo fechado.

Os materiais de ciclo fechado tem maior facilidade de formação de cadeias de suprimentos sustentáveis, via reciclagem, do que materiais de ciclo aberto, pois esses geram material para outra cadeia produtiva. A dificuldade está em gerenciar duas cadeias produtivas que muitas vezes têm características distintas, ou então não estão no escopo do negócio pretendido, não fazem parte do *core business*. Evidentemente nem todos os materiais podem ser integrados à cadeia de suprimento original, seja por características próprias, ou por falta de tecnologia de reciclagem que permita esse processo. Mas pensar apenas na tecnologia de processamento, no caso a reciclagem, não resolve o problema, pois é preciso definir como o sistema de auto-alimentação da cadeia de suprimentos vai funcionar – e esse é o foco da Logística Reversa.

Uma questão importante é a sustentabilidade e continuidade do negócio. Ao projetar um canal de logística reversa para atender uma empresa, devemos pensar como em qualquer outro negócio, que pretende ter lucro e sobreviver no mercado. O que era chamado antes de resíduo passa a ser chamado de material ou matéria-prima.

A maior dificuldade de se implantar a logística reversa não está nos processos produtivos (reciclagem, remanufatura, etc.) e sim no planejamento e operacionalização do canal de distribuição. O conceito de "empresa de reciclagem" passa a ser substituído por "empresa fornecedora de material reciclado". Isso para não citar outras formas de Logística Reversa, tais como o reuso e reaproveitamento.

A logística reversa de pós-consumo deve ser planejada seguindo os passos de uma logística direta, levando-se em consideração as características próprias da geração de resíduos. Por exemplo, por suas características de consumo, os resíduos de origem doméstica têm necessidade de uma rede de coleta com bastante capilaridade. Já resíduos industriais em grande volume permitem uma rede de coleta mais simples

Assim, os pontos mais importantes de um projeto de logística reversa são o estudo de viabilidade do negócio, o planejamento e operacionalização da rede de coleta (canal reverso de distribuição) e a tecnologia do Processamento do Material. A localização de uma empresa de logística reversa deve estar associada às fontes e pontos de geração de resíduo, por uma simples razão: o material de pós-uso só tem valor em grades quantidades. Portanto a sobrevivência do negócio estará relacionada à capacidade de geração de resíduos das empresas fornecedores, ou da capacidade e abrangência do canal de distribuição em coletar diferentes focos de geração de resíduos.

Além da possibilidade de economia de material através da reciclagem, um outro aspecto que faz despertar o interesse pelo uso de resíduos como matéria-prima, é o alto custo associado à disposição destes em aterros sanitários. Para agravar esta realidade, a maioria dos aterros sanitários não dispõe de mecanismos para gerar receitas e são de responsabilidade do poder público. Os custos imobiliários de uma área, a engenharia sanitária, os custos de transportes, os custos com controle de epidemias, saúde pública entre outros, não trazem retorno financeiro. Além dos retornos financeiros, a logística reversa pode trazer um fortalecimento da imagem corporativa e, dependendo das leis vigentes, pode-se obter isenções fiscais, uma vez que o gerenciamento dos resíduos representa um custo elevado para o poder público.

## **8. Considerações Finais**

A prática da reciclagem do PET, conforme exposto neste artigo, contribuiu significativamente para minimizar a degradação ambiental provocada pelo seu descarte no meio ambiente, além de reduzir o volume de resíduo que deveria ser encaminhado para a disposição final. No entanto, o fato de ser reciclável não garante a recolocação do material em um ciclo produtivo.

Há uma preocupação com as questões ambientais e tecnológicas que envolvem a geração de resíduos e sua reciclagem, porém pouco se discute sobre a sustentabilidade de um empreendimento voltado ao conceito de logística reversa. Enquanto os resíduos não forem entendidos como material que podem compor novamente a cadeia de suprimentos e, desta forma, a sua utilização poder representar um negócio rentável, as ações de reciclagem, reuso e reaproveitamento terão apenas efeito como ações paliativas.

Atualmente, as empresas começam a dar maior ênfase ao processo logístico reverso de seus produtos, bem como a disposição final de materiais gerados no pós-consumo, devido sobretudo à necessidade de cumprimento da legislação. Até o momento, os gestores tiveram suas atenções voltadas a desenvolver projetos ou planejamentos estratégicos para que seus resíduos retornem aos seus centros produtivos e sejam tratados adequadamente, obtendo assim o título de empresa “ecologicamente correta”.

É necessário incentivar e apoiar empresas que busquem a prática do desenvolvimento sustentável em suas ações. O conceito de sustentabilidade apóia-se no tripé econômico, social e ambiental e, a prática deste conceito por parte das corporações, não pode estar restrita à ações de marketing ambiental e ou de filantropia. Não é a idéia do que a empresa pode fazer para prejudicar menos o meio ambiente, mas qual a posição dela em relação ao futuro, qual a sua posição em relação aos problemas causados por seus processos de forma direta ou indireta e que podem afetar a ela própria. Isso significa fazer coisas que nem sempre são do escopo no negócio da empresa e atuar em áreas completamente distantes.

### Referências

CAROLINO, Jaqueline; PAVÃO, Andressa R. **Logística reversa: instrumento de preservação ambiental**. 2007. Revista eletrônica olhar crítica. Disponível em: [http://www.olharcritico.com.br/olharcritico/ver\\_artigo.asp?codigo=283](http://www.olharcritico.com.br/olharcritico/ver_artigo.asp?codigo=283) . Acesso em 06.06.09

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e recursos**. São Paulo: Atlas, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Técnicas de Pesquisas em Economia e Elaboração de Monografia**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Sarson Prentice Hall, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnica de pesquisa**. 3.ed. revisada e ampliada. São Paulo: Atlas, 1996.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SEIFFERT, Maria E. B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Atlas, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 2008.