



**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**LOGÍSTICA REVERSA DE GARRAFAS PET:  
ANÁLISE DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DO  
PÓS-CONSUMO DA BAHIA PET RECICLAGEM.**

Salvador  
2007

**DANIELA BERGUES**

**LOGÍSTICA REVERSA DE GARRAFAS PET:  
ANÁLISE DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DO PÓS-  
CONSUMO DA BAHIA PET RECICLAGEM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Logística, à banca examinadora da Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec.  
Docente Orientador: Mestre Vitório Donato.

Salvador  
2007

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia  
SENAI Cimatec

---

Bergues, Daniela

Logística reversa de garrafas PET: análise dos canais de distribuição reversos do pós-consumo da Bahia PET reciclagem/ Daniela Bergues. – Salvador, 2007.

42f.

1. Logística reversa – Garrafas PET 2. Reciclagem - PET. I. título

CDD 658.78

---

**Aos meus pais, os alicerces da minha vida, que  
mais do que eu, sabiam que eu conseguiria.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Orientador Vitório Donato, por ter guiado este trabalho com dedicação e paciência, em face de todas as dificuldades do trajeto.

A Aparecido Djalma da Silva pela orientação.

A todos os colegas da faculdade, hoje amigos, pelo apoio e incentivo, em especial a Alexandre Soriano o mentor do tema deste trabalho.

Aos familiares que mesmo em face de todas as ausências, mantiveram o apoio incondicional.

Aos amigos que respeitaram o recolhimento, principalmente Tânia à amiga de todas as horas.

Pelo aprendizado contínuo e cumulativo, agradeço a todos os professores do curso, que semestre após semestre proporcionaram-me o crescimento acadêmico e pessoal; em especial agradeço ao Professor Carlos Pinheiro pelo exemplo de profissionalismo, ética e dedicação ao ensino de suas competências.

A Bahia PET, empresa objeto de estudo deste relato, na figura de seu diretor o Sr. Roberto Carlos, pela possibilidade de visualização na prática dos processos relacionados e da problemática deste trabalho.

E principalmente a energia superior, por proporcionar a alegria de finalizar mais este desafio.

*“Para quem já domina a Logística e a dinâmica dos canais de distribuição, é hora de obter novas vantagens competitivas, utilizando os canais de distribuição reversos. O que as empresas enviam para o mercado pode voltar sob forma de embalagens, produtos devolvidos ou mesmo informações, trazendo lucratividade e mais oportunidades de negócio.”*

Paulo Roberto Leite

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a análise dos canais de distribuição reversos que captam garrafas PET para a Bahia Pet Reciclagem, com abordagens sobre Distribuição Física, Logística Reversa e Reciclagem. Neste contexto são retratados os fluxos da cadeia, à armazenagem, a ótica social e a gestão dos impactos dessas atividades a sociedade. A reciclagem dos bens de pós-consumo soluciona o problema da destinação dos resíduos, garantindo o retorno ao ciclo produtivo e de negócios, agregando valor econômico, legal e ecológico.

**Palavras-Chave:** Logística Reversa; Distribuição Física; Reciclagem.

## **ABSTRACT**

The present work has as objective the analysis of the distribution canals reverses that catch bottles PET for Bahia Pet Recycling, with boardings on Physical Distribution, Logistic of Return and Recycling. In this context the flows of the chain are portraied, to the storage, the social optics and the management of the impacts of these activities the society. The recycling of the goods of after-I consume solves the problem of the destination of the residues, guaranteeing the return to the productive cycle and business-oriented, adding economic, legal and ecological value.

**Word-keys:** Logistic of Return; Physical Distribution; Recycling.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Integração Flexível da Cadeia de Suprimentos – SCM	18
Figura 2 - Canais de Distribuição Direto e Reverso	21
Figura 3 - Fluxos Logísticos Reversos – agregando valor	22
Figura 4 - Ciclos Reversos de Pós-Consumo e Pós-venda	25
Figura 5 - Fluxo Logístico do PET – Direto e Reverso	36

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Origem do PET	27
Gráfico 2 - Aplicação – PET Reciclado no México	29
Gráfico 3 - Reciclagem de PET no Brasil	32
Gráfico 4 - Aplicação do PET no Brasil	32

## **LISTA DE SIGLAS**

ANVISA - Agencia de Vigilância Sanitária

EDI - Electronic Data Interchange

ISO - International Standardization Organization

PET - Polietileno de Tereftalato

PVC - Policloreto de Vinila

SCM - Supply Chain Management

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo x Reciclagem do PET no Brasil

30

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos do Trabalho	15
1.2 Justificativa do Trabalho	15
1.3 Problemática	16
2 LOGÍSTICA E O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	
2.1 Logística: Evolução e Conceitos	17
2.2 Supply Chain Management	20
2.3 Canais de Distribuição diretos e reversos	20
3 LOGÍSTICA REVERSA	
3.1 O Reverso da Logística	23
3.2 Ciclos Reversos de Pós - Consumo e Pós - Venda	25
3.3 Tipos de Coleta	28
4 PET	
4.1 Polietileno de Tereftalato: Um Polímero 100% Reciclável	29
4.2 Processo de Reciclagem	31
4.3 Capacidade de Reuso do PET	32
5 BAHIA PET RECICLAGEM	
3.1 Histórico da empresa	34
3.2 Relato de Caso	35
3.3 Análise Sócio-econômica	38
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
Referências	41

## 1.0 INTRODUÇÃO

Normalmente quando abordamos a Logística, apenas os aspectos inerentes ao planejamento das operações são visualizados, que regem desde a compra de matéria-prima até a entrega do bem produzido ao consumidor final; estuda-se o fluxo direto e as informações que sustentam este planejamento.

De acordo a definição do Council of Supply Chain Management Professionals norte americano citada em Novaes (2007:35):

*“Logística é o processo de planejar, implementar, controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.”*

Com esta visão o fluxo reverso de materiais consistia em mais um custo a empresa, ocasionado por erros de expedição, estoques em excesso no canal de distribuição, produtos em liquidação, dentre outros. Atualmente a Logística Integrada trata de todos os fluxos, diretos e reversos, da cadeia como fator de diferencial competitivo para agregar valor ao desempenho global de qualquer organização.

Neste cenário a Logística Reversa tem o papel de viabilizar o retorno de produtos ao ciclo produtivo, confirmando isso Leite (2003:16) afirma que:

*“[...] a logística reversa por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo”.*

A Logística Reversa é uma realidade para as empresas, visto que o consumo desenfreado e a descartabilidade dos materiais geram resíduos que causam impactos ao meio ambiente em função da lenta decomposição, dentre estes

materiais temos o PET (Polietileno de Tereftalato), um polímero resistente que pode ser remanufaturado e manter suas características físico-químicas.

Neste estudo de caso será analisado os canais de distribuição reversos de garrafas PET, que alimentam a manufatura da Bahia Pet Reciclagem, uma unidade produtiva que agrega valor ao PET pós-consumo.

### **1.1 Objetivos do Trabalho**

O PET é um termoplástico resistente utilizado na composição de garrafas de refrigerante e água mineral, que após o consumo pelo cliente final é descartado no lixo doméstico sem seleção ou encaminhamento para unidades recicladoras. Portanto o trabalho terá como objetivo identificar e analisar os caminhos que as garrafas PET percorrem desde a utilização pelo consumidor final da cadeia direta até chegar ao ponto de partida da cadeia reversa, a Bahia Pet Reciclagem.

Serão identificados os canais e os participantes deste retorno, assim como os entraves deste processo, a exemplo da captação das garrafas, o maior problema para o seu reaproveitamento.

### **1.2 Justificativa do Trabalho**

A Logística Reversa das garrafas PET é uma atividade de alto retorno financeiro em função das possibilidades de reuso deste plástico, além de contribuir para redução da degradação do meio-ambiente. A importância do estudo é justificada também pelas características químicas deste polímero que possui extensa aplicabilidade após ser re-processado, não só para fabricação de outra garrafa PET, mas também para embalagens de produtos de higiene, limpeza, modulados, artesanato além de fitas de arquear, cordas, cerdas, fibras para indústria têxtil, entre outros, exceto embalagens para alimentos, atendendo a regulamentação da ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária) que proíbe o uso de qualquer plástico reciclado na indústria de alimentos.

### 1.3 Problemática

O enorme desbalanceamento entre as pré-formas que são produzidas e as garrafas que retornam ao ciclo de negocio, foi o ponto de partida deste estudo de caso, visto que o maior problema da reciclagem das garrafas PET é a sua captação após o consumo. O PET mesmo sendo um dos plásticos mais reciclados do mundo, não possui uma Logística Reversa estruturada que equacione estes fluxos.

Por isso à análise dos Canais de Distribuição Reverso que levam as garrafas PET pós-consumo a unidade da Bahia Pet Reciclagem, para verificar numa ótica reduzida as proporções de produção e reciclagem, nesta que é uma empresa que atua nos fluxos direto e reverso da cadeia de suprimentos, demonstrando a responsabilidade empresarial que consolida a sua imagem corporativa.

O reduzido interesse econômico pelo PET reciclado também ratifica a importância deste estudo visto que a tecnologia de re-processo destes polímeros tem um alto custo e não promove a economia necessária para viabiliza o processo, o que dificulta ainda mais a captação do PET pós-consumo; uma contradição, pois o PET faz parte de um canal reverso de ciclo aberto, ou seja, a resina advinda da reciclagem, não retorna ao ciclo de produção de novas garrafas, mas para ciclos de produtos de outros segmentos, tendo uma variedade de aplicação que deveria incentivar sua reciclagem e a otimização dos Canais de Distribuição Reversos do Pós-consumo.

## 2.0 LOGÍSTICA E O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

### 2.1 Logística: Evolução e Conceitos

Independente da origem da palavra a Logística é hoje um diferencial competitivo no mercado. Deixou de ser uma estratégia militar ou centro de custo para transportes e armazenagem, e tomou significado amplo, principalmente no setor industrial para levar o produto certo, no local certo, no tempo certo, atendendo o nível de serviço e garantindo uma posição competitiva no mercado.

Mas esta consciência do papel da Logística no ambiente empresarial, não tem data antiga, data-se em torno de 1950, logo após a 2ª guerra mundial. Em Novaes (2007:41) temos a seqüência de quatro fases que esclarecem a evolução da atuação da Logística no mercado:

*“Nessa primeira fase da Logística, o estoque era o elemento-chave no balanceamento da cadeia de suprimentos. [...] A manufatura produz determinado produto, e coloca o lote que produz no estoque do depósito da fábrica. À medida que os centros de distribuição, atacadistas ou grandes varejistas, vão necessitando do produto, os pedidos são encaminhados para o fabricante. Esse estoque atua então como pulmão entre a manufatura e os depósitos e dos centros de distribuição [...]” .*

A primeira fase conhecida como Atuação Segmentada ignora os custos de estoques, as empresas mantinham o foco em lotes econômicos principalmente para reduzir os custos com transporte, gerando estoques altos ao longo da cadeia, geralmente do mesmo bem.

Com a competitividade crescente, surge a necessidade de diferenciação, o que impele na mudança de estratégia para evitar o crescimento contínuo dos estoques ao longo da cadeia em função da variedade de bens, é a segunda fase da logística ou a Integração Rígida, que segundo Novaes (2007:44) racionaliza a cadeia visando menores custos e maior eficiência, através da comunicação, mesmo que limitada entre os elos da cadeia:

*“Podemos então caracterizar essa segunda fase da logística como uma busca inicial pela racionalização integrada da cadeia de suprimentos, mas ainda muito rígida, pois não permitia a correção dinâmica, real time, do planejamento ao longo do tempo. [...] já há uma integração de planejamento entre os elementos da cadeia de suprimentos, mas essa integração ainda não é flexível, assemelhando a um duto rígido de PVC ligando as partes”.*

A terceira fase inicia-se juntamente com a década de 90, caracterizada por uma integração flexível adaptável as condições externas onde o fluxo de informações através do EDI (Intercambio Eletrônico de Dados), permite alterações em tempo real no planejamento e adaptações as necessidades momentâneas no processo. O nível de serviço ao cliente é um dos focos desta fase, além da busca pelo nível de estoque zero, uma falsa realidade que busca na verdade a redução continua dos estoques para alcance de um nível eficiente.

Com a quarta fase, a Logística passa a ser gerida de forma estratégica pelas empresas, é a Cadeia de Suprimentos onde os elos se relacionam através da troca de bens, serviços, e informações na busca da parceria que permita ganhos comuns. É uma integração plena e flexível, conforme Figura 1, onde surge a SCM (Supply Chain Management) com quebra de barreiras e o advento da competição entre as cadeias.

### Integração Flexível da Cadeia de Suprimentos – SCM

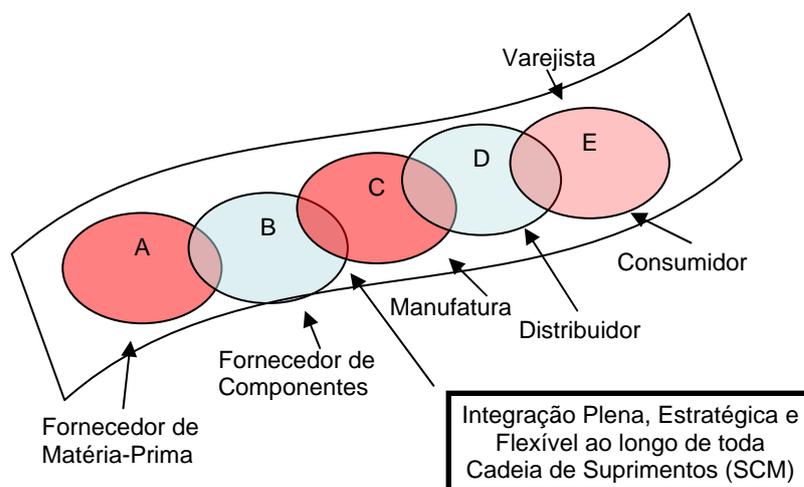


Figura 1.

Fonte: Novaes (2003)

Ao longo dessas fases diversos conceitos definiram a logística a partir de vertentes acadêmicas, empresariais e governamentais. Mas o que dizer da Logística?

Ballou (1993:24) define a Logística como o fluxo de produtos e serviços desde a entrada de matéria-prima na indústria até a entrega do bem ao cliente final:

*“A Logística Empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo do produto a partir do ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos usuários a um custo razoável”.*

Bowersox (2001:19) observa a dinâmica e a integração da Logística:

*“A Logística é singular: nunca para! Está correndo em todo mundo, 24 horas por dia, sete dias por semana, durante 52 semanas por ano. [...] O objetivo da Logística é tornar disponíveis os produtos e serviços no local onde são necessários no momento em que são desejados.”*

Novaes (2007:35) explica a Logística com foco no nível de serviço:

*“Observamos então a Logística Empresarial evoluiu muito desde seus primórdios. Agregar valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação a cadeia produtiva. [...] procura também eliminar do processo tudo que não tenha valor para o cliente, ou seja, tudo que acarrete somente custos e perda de tempo”.*

Todos estes conceitos, em suma, buscam a integração das atividades, otimização dos fluxos, a integração dos agentes da cadeia, como forma de obter a redução dos custos, e incrementar o nível de serviço.

## 2.2 Supply Chain Management

Enquanto a Logística Integrada preocupa-se com a integração interna, abrangendo no máximo um agente próximo da cadeia, a Supply Chain Management representa a integração externa com todos os elos da cadeia, estabelecendo parcerias para obter melhorias contínuas em todos os processos através da coordenação e colaboração. A SCM proporciona subsídios para que a cadeia leve bens, serviços e informações de forma eficiente ao seu cliente final.

Conforme Mertz et al (2001, apud Ballou 2006:28):

*“O gerenciamento da cadeia de suprimentos é definido como a coordenação estratégica sistemática das tradicionais funções de negócios e das táticas ao longo dessas funções de negócios no âmbito de uma determinada empresa e ao longo dos negócios no âmbito da cadeia de suprimentos, com o objetivo de aperfeiçoar o desempenho ao longo prazo das empresas isoladamente e da cadeia de suprimentos como um todo.”*

Mas para efetivar este tipo de integração é essencial que a cultura das organizações estejam voltadas para o crescimento conjunto, além de um sistema de informação eficiente e dinâmico, em que a conexão das empresas permite respostas rápidas a demanda e as imprevisibilidades do mercado.

Esta forma de gerenciamento prima pela satisfação do cliente final, pois dele deve partir as informações que impulsionam o funcionamento pleno e harmonioso da cadeia; a demanda deixa de ser “empurrada” e começa a ser “puxada” pelo consumidor, tendo à cadeia que sistematizar a sua capacidade ao nível de serviço requerido, adicionando valor ao cliente e competitividade a empresa.

## 2.3 Canais de Distribuição Diretos e Reversos

Os Canais de Distribuição são formados pelas diversas etapas pelas quais os bens produzidos são comercializados até chegar ao consumidor final; toda movimentação entre essas etapas é feita pela Distribuição Física, que elabora as

estratégias de transporte para garantir o fluxo dos bens e a operacionalização dos canais, conforme a figura abaixo:

### Canais de Distribuição Direto e Reverso

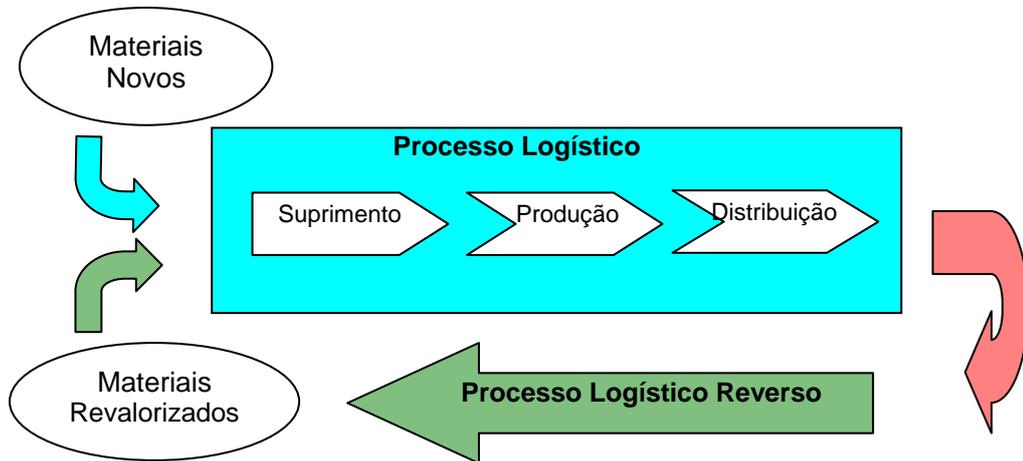


Figura 2.

Fonte: Lacerda (2002)

Segundo Novaes (2007:127) são objetivos e funções dos Canais de Distribuição:

- Garantir rápida disponibilidade dos produtos nos segmentos do mercado identificados como prioritários [...];
- intensificar ao máximo o potencial de vendas do produto em questão [...];
- buscar a cooperação entre os participantes da cadeia de suprimentos no que se refere aos fatores relevantes relacionados com a distribuição [...];
- garantir um nível de serviço preestabelecido pelos parceiros da cadeia de suprimentos;
- garantir o fluxo de informações rápidas e precisas entre os elementos participantes;
- buscar de forma integrada e permanente a redução de custos, atuando não isoladamente, mas em uníssono [...].

Os canais de Distribuição Diretos representam o fluxo direto, é a Distribuição Física em si, do fabricante ao fim da cadeia, numa seqüência de operações de compra e venda que movimentam e disponibilizam os bens. Até poucos anos a preocupação da Logística resumia-se a este caminho para garantir a velocidade da entrega, tendo em vista o alto fluxo de materiais advindos da globalização.

Com a explosão da Responsabilidade Empresarial e a necessidade de equacionar a descartabilidade com a degradação do meio ambiente os Canais de Distribuição reversos passaram a ter visibilidade no mercado por representar as diversas alternativas de comercialização, desde a captação dos bens de pós-consumo e de pós-venda até a sua reutilização em algum ciclo produtivo, conforme exemplificado na figura 3.

### Fluxos Logísticos Reversos – agregando valor

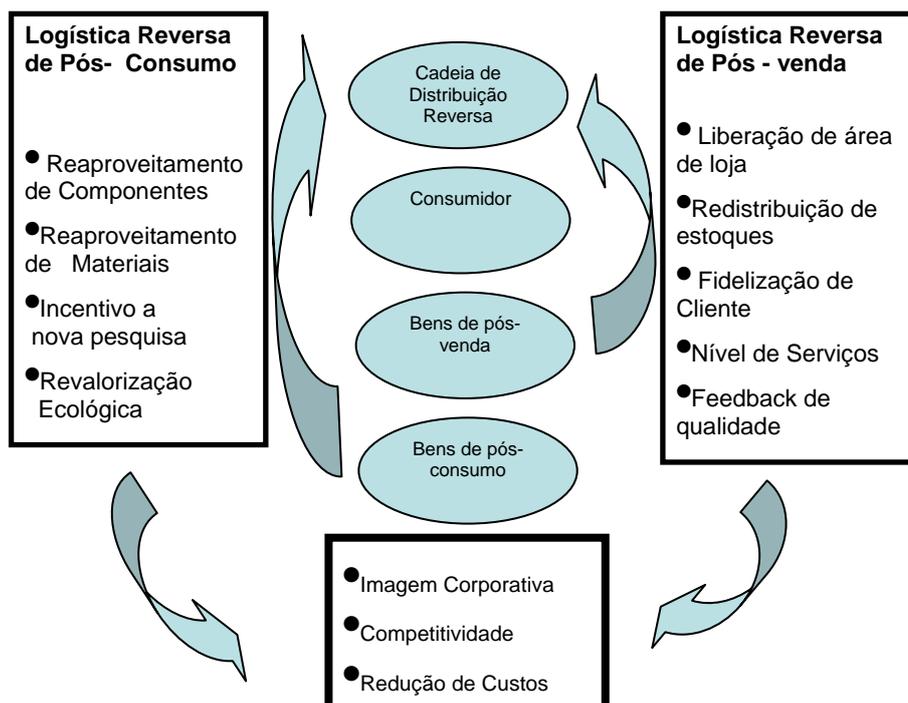


Figura 3.  
Fonte: Leite (2003)

### 3.0 LOGISTICA REVERSA

#### 3.1 O Reverso da Logística

A crescente preocupação ecológica dos consumidores impulsionou a Logística de retorno, com incentivo a reciclagem, reutilização e redução de resíduos sólidos, um conceito ecologicamente correto e sustentável, que norteia os principais programas de preservação ambiental. A Logística Reversa é uma das funcionalidades da Logística Empresarial, responsável pelo fluxo de retorno dos bens, seja de pós-consumo ou pós-venda do consumidor final a sua origem; utilizando-se das diversas formas de captação, a exemplo da coleta seletiva que através da conscientização da social, segrega o lixo para facilitar a destinação dos descartáveis através da Logística Reversa estabelecida para cada tipo de bem.

De acordo com Leite (2003:16-17), diversas são as definições a respeito da Logística Reversa o que demonstra que a idéia ainda esta em evolução, numa reta crescente de melhorias:

Em CLM (1993 apud Leite 2003: 15):

*“Logística Reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens [...]”*

Em Stock( 1198 apud Leite 2003: 15):

*“Logística Reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura [...]”*

Em Dornier et al (2000 apud Leite 2003: 16):

*“Logística é a gestão de fluxos entre funções de negocio. A definição atual de Logística engloba maior amplitude de fluxos do que no passado. Tradicionalmente as empresas incluíam a simples entrada de matérias-primas ou o fluxo de saída dos produtos acabados em sua definição de Logística. Hoje, no entanto, essa definição expandiu-se e inclui todas as formas de movimentos de produtos e informações [...]”*

Ainda segundo Leite (2003) para quem já domina a logística e a dinâmica dos canais de distribuição, é hora de obter novas vantagens competitivas, utilizando os canais de distribuição reversos, e para sintetizar sua idéia o mesmo define a Logística Reversa como:

*“[...] a área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla os fluxos e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas natureza: econômico, ecológico, legal, logísticos de imagem corporativa, entre outros.”*

Segundo Barbosa (2006) apesar da Logística Reversa ser um termo atual, é processo que já podia se observado há anos atrás nas indústrias de bebidas com a reutilização dos vasilhames; um processo que cessou com a introdução das embalagens descartáveis. Destaca ainda que as empresas incentivadas pelas normas da ISO 14000 e preocupadas com a gestão ambiental, também conhecida como Logística Verde começaram a reciclar materiais e embalagens descartáveis, como latas de alumínio e garrafas plásticas, que passaram a se destacar como matéria-prima e deixaram de ser lixo.

Conforme Alcoforado (2002, apud Barbosa 2006), a logística verde ou ecológica age em conjunto com a logística reversa, no sentido de minimizar o impacto ambiental, não só dos resíduos na esfera da produção e da pós-produção, mas de todos os impactos ao longo do ciclo de vida dos produtos.

Acompanha o conceito de Logística Reversa o conceito do ciclo de vida do produto, pois a vida de qualquer bem do ponto de vista logístico não termina na entrega ao cliente final; eles serão inutilizados, ou deterioram-se e retornam ao ponto de origem para reparo. Isto aumenta o ciclo de vida do produto e as oportunidades financeiras obtidas na revalorização.

Certamente o fluxo reverso não se edifica puramente na consciência ecológica, o re-processo de qualquer material proporciona o retorno monetário desde quando o insumo reciclado tem menor custo do que os insumos primários, e na maioria dos casos mantêm suas características básicas após ser submetido a novos processos.

A Logística Reversa é, portanto uma oportunidade clara de negócios, ainda pouco explorada, que necessita de uma estrutura com tanta capilaridade quanto a Logística Direta, para aperfeiçoar a captação dos bens e conduzi-los ao ponto de origem da cadeia.

### 3.2 Ciclos Reversos de Pós-Consumo e Pós-Venda

Segundo Leite (2003) os Canais de distribuição reversos reúne duas áreas dos ciclos reversos que são tratados com independência em função dos ciclos de vida e dos objetivos de retorno, embora guardem bastante interação e peculiaridades logísticas em alguns casos, são os Ciclos Reversos de Pós-Consumo e Pós-venda, ilustrados na Figura 4:

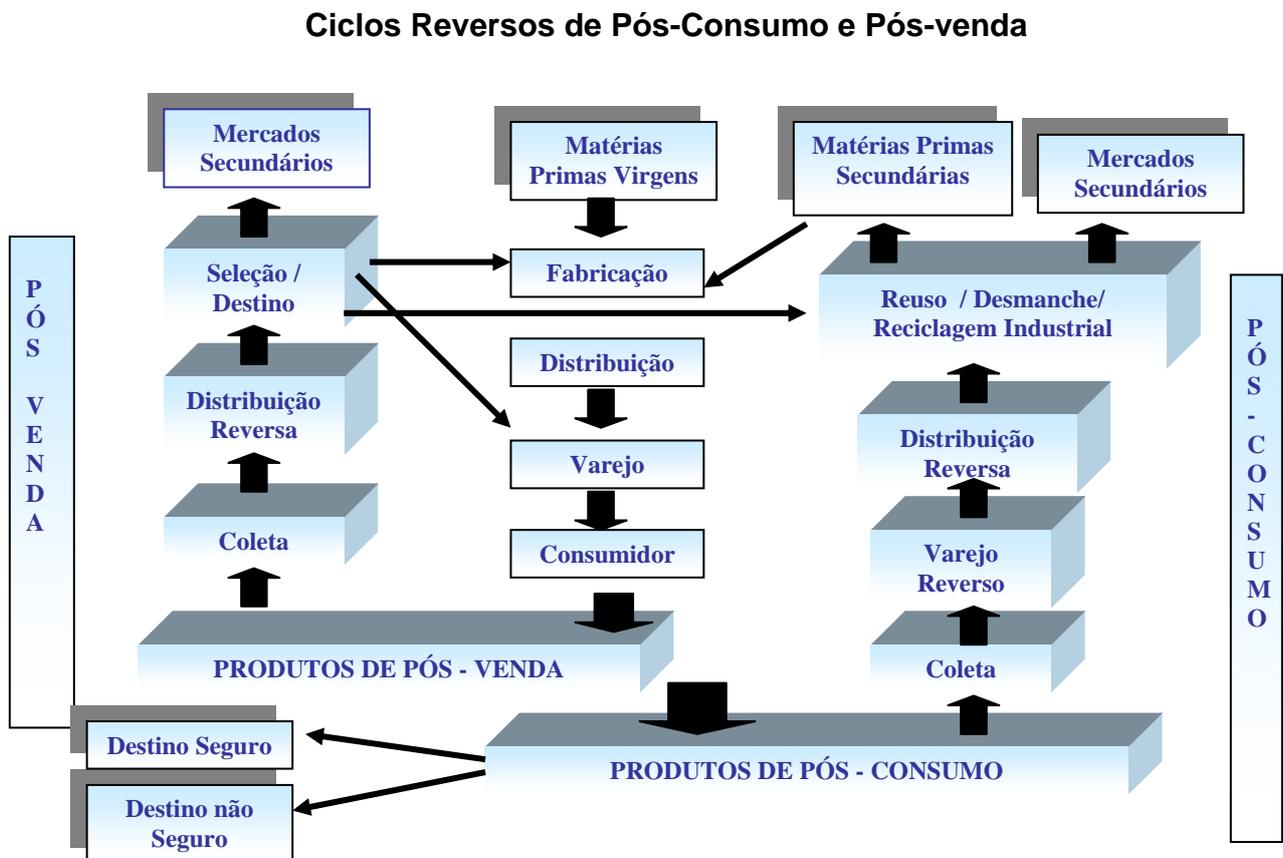


Figura 4.

Fonte: Leite (2003)

O Ciclo Reverso de Pós-consumo é a área da Logística Reversa que operacionaliza o fluxo físico e de informação a respeito dos bens de pós-consumo descartados pela sociedade e que retornam a cadeia produtiva para reciclagem, reaproveitamento ou reuso tornando-se um bem ou matéria-prima secundária após a revalorização; são os materiais em condições de uso, ou no final da vida útil e resíduos industriais, exemplificados no gráfico 1. O objetivo deste canal é agregar valor logístico a movimentação dos materiais que estão sendo direcionados para reutilização evitando a acumulação de detritos e a deterioração do meio ambiente. Um exemplo comum de pós-consumo é a reutilização do automóvel que pode ser revendido por várias vezes até o fim da sua vida útil.

A reintegração ao processo é feita através de subsistemas de distribuição que segregam os materiais de acordo com as características e a função do re-processo; são eles o Reuso, Desmanche, Reciclagem e a Disposição Final.

Em Leite (2003:07), o Reuso pode ser compreendido como:

*“Nesses casos, portanto, os canais reversos de “reuso” são definidos como aqueles que se tem a extensão do uso de um produto de pós-consumo ou de seu componente, com a mesma função para a qual foi originalmente concebido, ou seja, sem nenhum tipo de manufatura”.*

Retomando o exemplo do automóvel, caso ao fim da sua vida útil o veículo ainda contenha peças em bom estado, ele poderá seguir por outro canal de pós-consumo, o Desmanche, onde há o reaproveitamento de partes do bem. Para Leite (2003:07) este ciclo pode é então definido como:

*“[...] um sistema de revalorização de um produto durável de pós-consumo que, após sua coleta, sofre um processo industrial de desmontagem nos quais seus componentes em condições de uso ou de remanufatura são separados de partes ou materiais para os quais não existem condições de revalorização, mas que ainda são passíveis de reciclagem industrial.”*

Nos casos em que os produtos descartados passam por processos de transformação para obterem valor, chamamos de Reciclagem, pois conseguinte a revalorização tornam-se matérias-primas secundárias e são reintegradas ao ciclo de fabricação de novos produtos. Quando não há condições de Reuso, Desmanche ou

Reciclagem os bens seguem para Disposição Final ou aterros controlados, onde a revalorização ocorre por absorção natural do meio-ambiente (decomposição) ou incineração.

Fica clara a importância destes canais para reduzir o acúmulo de resíduos que são a principal fonte dos problemas ecológicos, além possibilitarem melhoria de custos em operações produtivas que utilizem de fontes secundárias para produção.

Denominam-se Canais de Distribuição reversos de Pós-Venda os caminhos por onde os bens devolvidos pelos clientes retornam ao ponto de origem. A necessidade dessa reversão ocorre em função de garantias dadas pelos fabricantes, erros de processamentos de pedidos, falhas no funcionamento, expiração da validade e o excesso de bens nos canais de distribuição.

Este procedimento tem aparato legal, embasado em códigos de defesa do consumidor, o que obriga as empresas a se preocuparem não apenas em entregar no menor tempo, mas também garantir o pronto retorno de sua mercadoria quando necessário, garantindo a satisfação do cliente ao mesmo tempo em que o fideliza. O Comércio Eletrônico é um dos maiores responsáveis pelo funcionamento deste canal, sua diversidade de produtos e a rapidez de entrega seduzem os clientes ávidos pelo consumo, que por não terem contato físico com a compra acabam por devolvê-los por não terem suas expectativas atendidas.

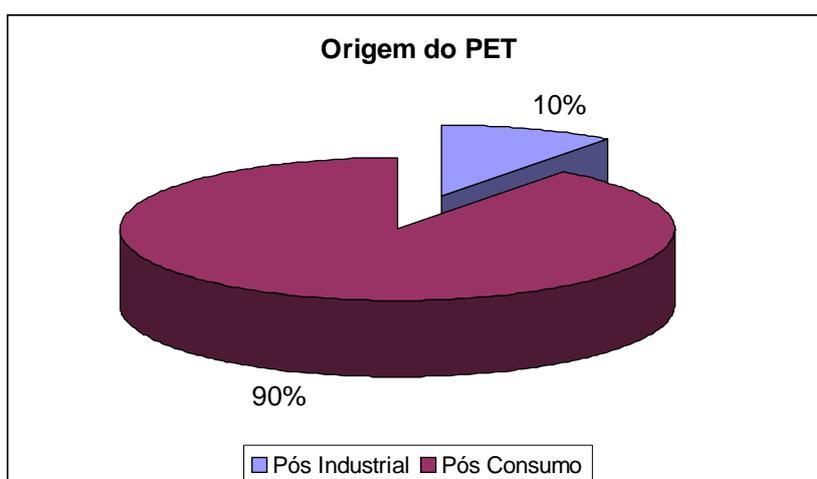


Gráfico 1.

Fonte: Abepet

### 3.3 Tipos de Coleta

Não há dúvidas que o problema principal da Logística Reversa é a captação dos bens descartados. Torná-los disponível ao re-processo requer o planejamento do sistema logístico do canal de distribuição reverso para que o fluxo de bens e informações seja efetivo e contínuo.

Existem basicamente seis fontes de suprimentos / coleta para os canais de distribuição reversos, são eles:

- Coleta de Lixo Urbana ou Domiciliar: realizada por empresas públicas ligadas às prefeituras; o lixo é recolhido sem nenhuma separação entre os orgânicos e inorgânicos, é a maior fonte de descartáveis, contendo cerca de 30% a 50% do total coletado.
- Coleta Seletiva: sistemas independentes de captação dos bens descartados pela sociedade pode ser porta-a-porta, dirigida a um material específico, ou centralizada em pontos de coleta em locais de grande movimentação e facilidade de acesso;
- Coleta autônoma: é feita por catadores em aterros, lixões em vias públicas, um entrave social que em alguns casos é remediado pelas cooperativas que em associação a alguma empresa onde obtém mais vantagem.
- Desmanche dos Bens Duráveis: As fontes primárias deste canal reverso são diferentes para cada tipo de bem descartado, para automóveis constitui-se por diferentes tipos de leilões público e privado, pátios de departamento de trânsito, companhias seguradoras;
- Canais Reversos de 2º mão: Caracterizam por ter as mesmas fontes, em geral, dos canais reversos de Desmanche, porém os bens disponibilizados ainda apresentam capacidade de utilização posterior;
- Resíduos Industriais: Materiais originados de sobras, resíduos e refugos de processos industriais e cuja utilização interna não apresenta interesse.

## 4.0 PET

### 4.1 Polietileno de Tereftalato: Um Polímero 100% Reciclável

O PET (Polietileno de Tereftalato) - é um polímero poliéster termoplástico; o melhor e mais resistente plástico para fabricação de garrafas e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre vários outros como embalagens termoformadas, chapas e cabos para escova de dente. O PET proporciona alta resistência mecânica (impacto) e química, além de ter excelente barreira para gases e odores. Devido às características já citadas e o peso muito menor que das embalagens tradicionais, o PET mostrou ser o recipiente ideal para a indústria de bebidas em todo o mundo, reduzindo custos de transporte e produção. Por tudo isso, oferece ao consumidor um produto substancialmente mais barato, seguro e moderno.

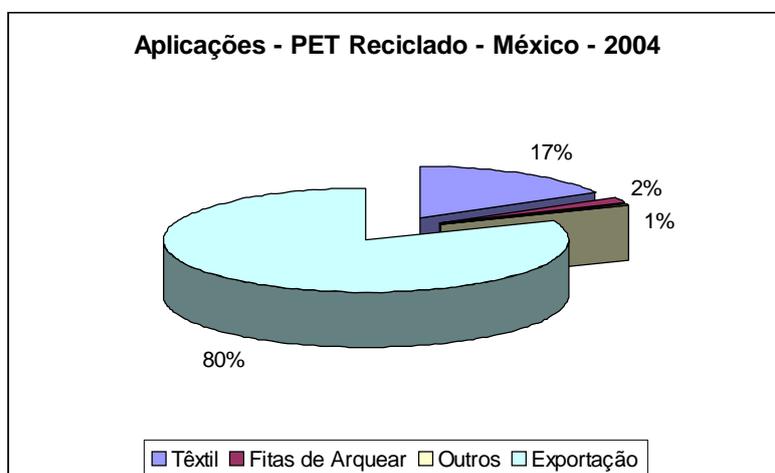


Gráfico 2

Fonte: Abepet

O PET (Polietileno de Tereftalato) ganha espaço dia após dia no mercado de embalagens. O crescimento do setor de filmes e a ampla substituição do vidro pelo PET na fabricação de garrafas para o envase de água mineral fizeram com que os transformadores e fornecedores da resina tentassem explorar o mercado de bebidas

carbonatadas em especial o cobiçado setor de cervejas. Nenhum outro material para embalagem proporcionou as empresas taxas de crescimento tão altas, o mercado de PET dobrou nos últimos quatro anos colocando o Brasil como um dos principais consumidores do mundo, hoje é o terceiro atrás somente dos Estados Unidos e México, conforme gráfico 2.

A primeira amostra desse material foi desenvolvida pelos ingleses Whinfield e Dickson, em 1941. As pesquisas que levaram à produção em larga escala do poliéster começaram somente após a Segunda Grande Guerra, nos anos 50, em laboratórios dos EUA e Europa. Baseavam-se, quase totalmente, nas aplicações têxteis. Em 1962, surgiu o primeiro poliéster pneumático. No início dos anos 70, o PET começou a ser utilizado pela indústria de embalagens. O PET chegou ao Brasil em 1988 e seguiu uma trajetória semelhante ao resto do mundo, sendo utilizado primeiramente na indústria têxtil. Apenas a partir de 1993 passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, notadamente para os refrigerantes. Atualmente o PET está presente nos mais diversos produtos. As embalagens PET são 100% recicláveis e a sua composição química não produz nenhum produto tóxico, sendo formada apenas de carbono, hidrogênio e oxigênio.

Contudo essa evolução positiva de mercados para o PET requer correspondente capacidade para sua reciclagem, conforme Tabela 1, desenvolvimentos nesta área estão sendo impulsionados pelas possibilidades que a resina particularmente oferece para elevar a qualidade do material reciclado.

### Consumo x Reciclagem do PET no Brasil

<b>ANO</b>	<b>Consumo para Embalagens</b>	<b>RECICLAGEM pós-consumo/índice</b>
2000	255.100 toneladas	67 Ktons = 26,27%
2001	270 .000 toneladas	89 Ktons = 32,9%
2002	300.000 toneladas	105 Ktons = 35%
2003	330.000 toneladas	141.5 Ktons = 43%
2004	360.000 toneladas	167 Ktons = 47%
2005	374.000 toneladas	174 Ktons = 47%

Tabela 1

Fonte: Abepet

## 4.2 Processo de Reciclagem

Desde quando as preocupações ambientais passaram, a ser tratadas com vigor, ouvimos falar da Reciclagem que é o retorno de bens consumidos ao ciclo de produção; e através de procedimentos específicos tem seu valor novamente agregado para configura um insumo secundário, mas de igual qualidade. A Reciclagem diversos benefícios, dentre eles:

- Aumento da vida útil dos aterros;
- geração de empregos;
- reinserção social dos catadores;
- economia de energia e de matéria-prima;
- redução dos custos de coleta, transporte e disposição final do lixo;
- reutilização adequada de resíduos;
- proteção do meio ambiente.

A Reciclagem pode ser dividida em três tipos, a Reciclagem Primária ou de pré-consumo que permite a indústria reaproveitar resíduos de produção, que são limpos e de fácil identificação como parte da matéria-prima virgem utilizada, gerando produtos de qualidade semelhante daquela obtida com resina virgem. Já a Reciclagem Secundária ou de pós-consumo reutiliza embalagens providas de lixões, coleta seletiva, sucatas, etc. Por último a Reciclagem Terciária que converte resíduos plásticos em produtos químicos e combustíveis por processos termoquímicos.

De acordo ao gráfico 3, o crescente uso do PET trouxe também o desafio de sua reciclagem, visto que leva em média 100 anos para ele se decompor; ele é um dos plásticos mais reciclados no mundo devido a sua extensa gama de aplicações e capacidade de re- processamento.

De forma simplificada a Reciclagem do PET inicia-se pela coleta de garrafas feitas por cooperativas, que as separa por cor para serem lavadas e moídas; os pedaços de PET (*flakes*) serão então fundidos a cerca de 300° para tornarem-se fios, prontos para participar de um novo ciclo de negócios.

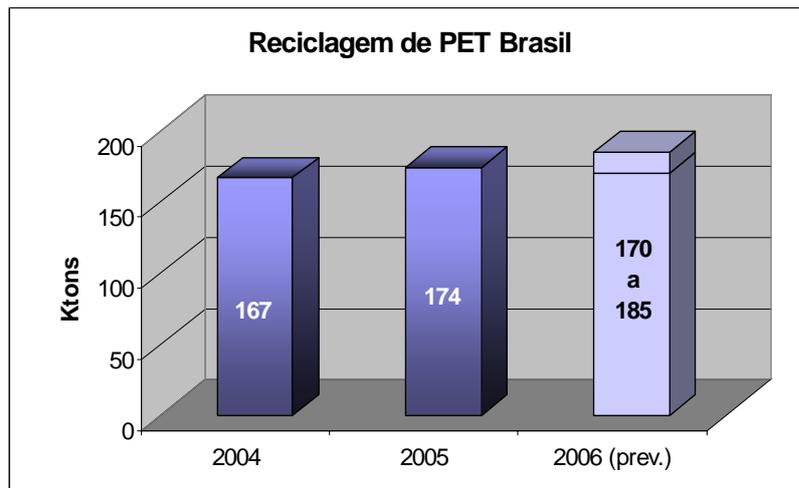


Gráfico 3.

Fonte: Abepet

### 4.3 Capacidade de Reuso do PET

A maior vantagem do PET é a sua gama de opções de uso, é um polímero que tem aplicabilidade quase que irrestrita a bens que possam ser manufaturados a partir de plásticos, conforme gráfico 4, além de todos os segmentos internos, a resina reciclada ainda pode ser exportada (12%) trazendo benefícios não só para o mercado local, como produzindo vantagens para a economia nacional.

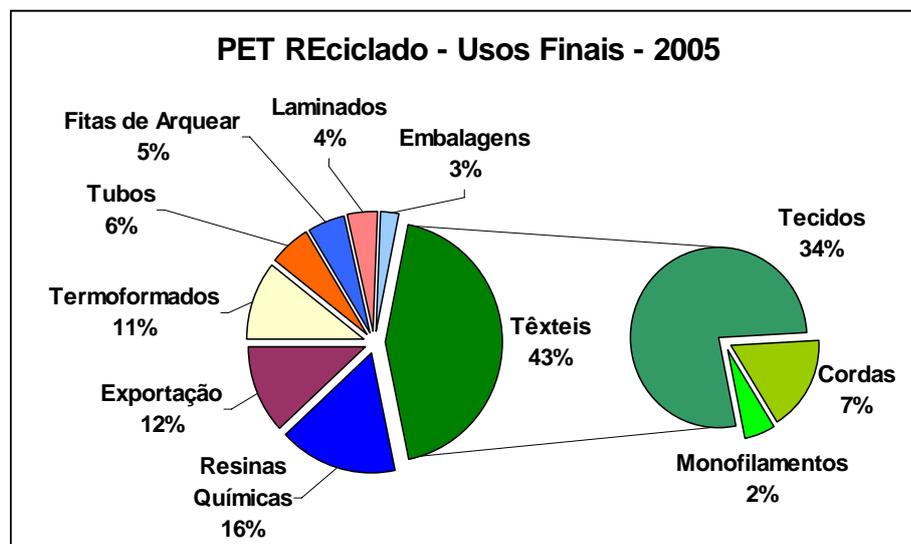


Gráfico 4.

Fonte: Abepet

Dentre as inúmeras possibilidades de aplicação temos:

- Indústria Têxtil: Vestuário, Carpetes, Cordas, Linha de Costura, Travesseiros e estofado;
- Indústria Geotêxtil: Aplicado em drenagens de rodovias e campos de futebol;
- Indústria Química: Tintas, Resinas para produção de piscinas, Caixas d'água e revestimentos;
- Injeção e Moldagem: Fitas de Arquear, Cerdas de Vassouras, Escovas, Peças para industriais automobilísticas, embalagens gerais, exceto alimentícias.

## 5.0 BAHIA PET RECICLAGEM

### 5.1 Histórico da Empresa

O presente estudo de caso foi realizado na Bahia Pet Reciclagem, uma indústria do setor de transformação plástica que prioriza a inovação tecnológica, a qualidade do produto e de serviço ao cliente.

A unidade de Reciclagem estudada esta localizada em Simões Filho – Ba, tendo sido inaugurada em Janeiro de 2004 e tem como foco de atividade o re-processo de garrafas PET pós-consumo. Esta unidade de reciclagem faz parte da empresa Bahia Pet inaugurada em Maio de 2000, responsável pela produção de pré-formas destinadas ao sopro e posterior envasamento de bebidas carbonatadas e água mineral. A unidade Bahia Pet produz hoje cerca de 20 milhões de pré-formas/mês, enquanto a Bahia Pet Reciclagem re-processa em torno de 600 toneladas de garrafas PET pós-consumo ou aproximadamente 12 milhões de garrafas, contribuindo para o meio ambiente e para sociedade na medida em que incentiva a inclusão social de catadores por meio do comércio destes resíduos sólidos.

O Polímero PET reciclado pela Bahia Pet tem padrão internacional e são comercializados nos Estados Unidos, na China, em países da Europa e em todo o território brasileiro. A tecnologia utilizada pela Bahia Pet é conhecida como *Bottle-to-Bottle*, ou garrafa a garrafa, isto por que a garrafa moída é re-processada e se transforma numa resina que pode gerar diversas embalagens, um processo industrial complexo, por que a qualidade final depende de cada etapa do processo produtivo e do padrão tecnológico adotado.

A Bahia Pet Reciclagem desenvolve também importantes parcerias com o Governo do Estado, com a Universidade Federal da Bahia e Organizações Não-Governamentais. Em especial, vale destacar a sintonia entre a Bahia Pet Reciclagem e as cooperativas de catadores, pois estes são os principais fornecedores das garrafas PET para a empresa.

## 5.2 Relato de Caso

A Bahia Pet Reciclagem foi criada com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pela disposição inadequada das garrafas PET e gerar ocupação a população carente através da criação de cooperativas de catadores de resíduos sólidos e preservação do meio ambiente; um projeto que conta com o apoio de Centros de Estudos Socioambientais, do Projeto Axé a da Rede de Catadores Cata Bahia; um empenho em responsabilidade social reconhecido por diversos órgãos e premiado em diversas oportunidades.

Todo o escopo do projeto gira em torno da reciclagem e para tanto foi necessário operacionalizar o ciclo reverso do PET, estudar as fontes do PET pós-consumo e viabilizar fluxo. A Figura 5. retrata a Logística Direta e Reversa do PET, levando em consideração a atuação da Bahia Pet e Bahia Pet Reciclagem em ambos os fluxos

As garrafas que alimentam a manufatura da Bahia PET Reciclagem, são fornecidas pelos catadores da Rede Cata Bahia, que possui cooperativas espalhadas por todo o estado da Bahia (Salvador, Lauro de Freitas, Feira de Santana, Entre Rios, Alagoinhas, Jequié, Vitória da Conquista, Itapetinga); a cooperativa envia em torno de 50 toneladas por mês de garrafas PET pós-consumo para unidade de reciclagem, uma quantidade que não supri a real capacidade da empresa de 700 toneladas/mês. Este, portanto é o primeiro canal reverso identificado nesta cadeia, um canal ineficiente, pois não atende a demanda necessária; mesmo tendo sido capacitados e terem participação numa cooperativa a Rede não consegue obter números maiores na coleta, é importante considerar também sua capilaridade de atuação por todo o estado, o que reforça o quão é importante às melhorias nos Canais de Retorno.

Essa deficiência acaba por ser suprida por sucateiros autônomos que utilizam da mão de obra de catadores não-cooperativados para obter escala na coleta do PET em aterros sanitários e repassá-lo a Bahia Pet Reciclagem. Este segundo canal esbarra na flutuação da oferta, na ausência de compromisso dos sucateiros e a incerteza de fornecimento, o que impede a Bahia Pet Reciclagem de ter um planejamento de produção de longo prazo. Além disso, a compra destes

“fornecedores” contrapõe os objetivos do projeto Reciclagem que além de reduzir os impactos ambientais busca a inclusão social por meio do trabalho.

### Fluxo Logístico do PET – Direto e Reverso

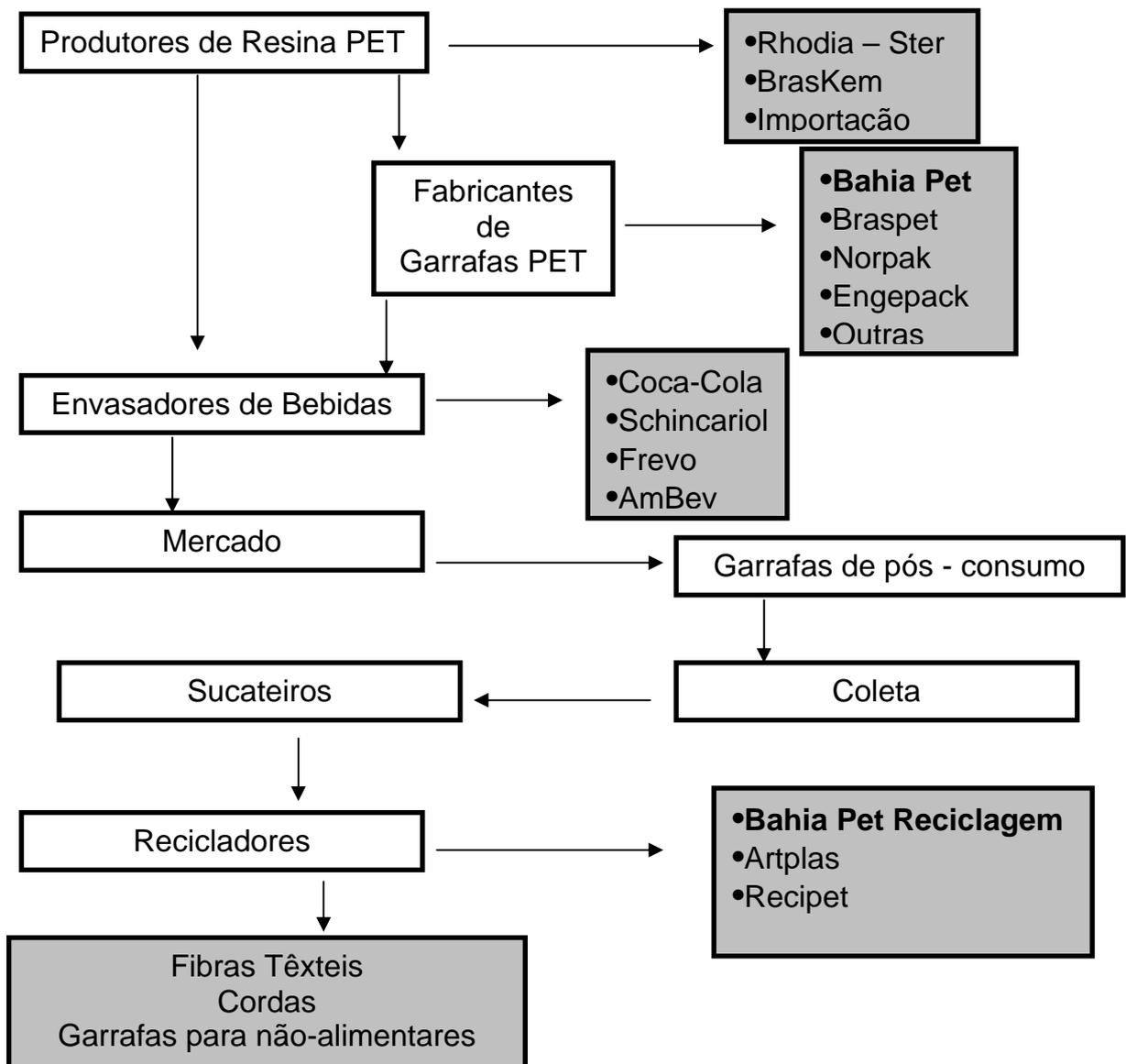


Figura 5.

Fonte: Leite (2003)

As garrafas que alimentam a manufatura da Bahia PET Reciclagem, são fornecidas pelos catadores da Rede Cata Bahia, que possui cooperativas espalhadas por todo o estado da Bahia (Salvador, Lauro de Freitas, Feira de Santana, Entre Rios, Alagoinhas, Jequié, Vitória da Conquista, Itapetinga); a cooperativa envia em torno de 50 toneladas por mês de garrafas PET pós-consumo para unidade de reciclagem, uma quantidade que não supri a real capacidade da empresa de 700 toneladas/mês. Este, portanto é o primeiro canal reverso identificado nesta cadeia, um canal ineficiente, pois não atende a demanda necessária; mesmo tendo sido capacitados e terem participação numa cooperativa a Rede não consegue obter números maiores na coleta, é importante considerar também sua capilaridade de atuação por todo o estado, o que reforça o quão é importante às melhorias nos Canais de Retorno.

Essa deficiência acaba por ser suprida por sucateiros autônomos que utilizam da mão de obra de catadores não-cooperativados para obter escala na coleta do PET em aterros sanitários e repassá-lo a Bahia Pet Reciclagem. Este segundo canal esbarra na flutuação da oferta, na ausência de compromisso dos sucateiros e a incerteza de fornecimento, o que impede a Bahia Pet Reciclagem de ter um planejamento de produção de longo prazo. Além disso, a compra destes “fornecedores” contrapõe os objetivos do projeto Reciclagem que além de reduzir os impactos ambientais busca a inclusão social por meio do trabalho.

Hoje a empresa recicla em média 600 toneladas de PET por mês, um número em acessão devido à otimização em andamento dos processos e a continua busca da melhoria do Canal de Distribuição Reverso, além do crescimento da demanda pelo PET reciclado. O desbalanceamento de produção / reciclagem pode ser visto na própria Bahia Pet, pois o numero de pré-formas produzidas é muito maior (20 milhões) que a quantidade de garrafas recicladas (12 milhões), o que justifica a problemática do estudo.

A Bahia Pet Reciclagem hoje busca novas parcerias que possam suprir sua demanda para produção e cumprir o atendimento aos clientes, dentre eles a Natura, que tem como meta utilizar 30% de PET reciclado em suas embalagens, em parceria já firmada com a empresa bahiana, a perfumaria planeja usar 100% e reduzir o impacto ambiental por ela produzido em 50%.

Também esta em estudo pela Bahia Pet Reciclagem a utilização da resina Reciclada em embalagens alimentícias, visto que após diversos estudos comprovou-

se que o processo de descontaminação do plástico é eficiente e pode ser utilizado para este fim; ainda esbarra-se na proibição da ANVISA, mas com novos estudos essas barreiras podem ser superadas e criar mais um ciclo de negócio para o PET reciclado, pois uma das dificuldades identificadas para melhorar a captação é baixo valor pago, o PET é um material leve e por isso há necessidade de grandes quantidades para ter representatividade na venda. O que acaba por prejudicar toda a cadeia, pois reciclagem de ferro, papel e outros plásticos não necessitam de tanta escala de peso para remunerar os catadores que em geral vivem abaixo da linha de pobreza.

Mas para suprir todos estes investimentos e as novas oportunidades é preciso que os Canais de Distribuição Reversos sejam otimizados para que o fluxo do PET possa ser contínuo e equilibre o desbalanceamento que há entre o número de pré-formas produzidas e a quantidade do polímero reciclado

### **5.3 Análise Socioeconômica**

O processo de reciclagem tem como objetivo reintegrar bens de pós-consumo e seus materiais constituintes a ciclos de fabricação de matérias-primas secundária, para tanto necessita da captação destes bens, uma atividade não regulamentada que implica em questões sociais, tais como a exclusão social e trabalho infantil.

A captação de garrafas PET é uma atividade que depende intimamente do trabalho de catadores que de forma autônoma ou cooperativada formam o primeiro elo do canal reverso. Na atividade das cooperativas os trabalhadores ganham em função do trabalho conjunto e são beneficiados pela legislação para este tipo de associação empresarial, contribuindo para a empregabilidade e a integração do catador a sociedade.

Quando estes catadores não se beneficiam da força de trabalho das cooperativas, agregam-se a sucateiros de forma autônoma, sem vínculos que agreguem valor social ou financeiro. O retorno econômico para coleta de garrafas PET já é considerado baixo e nestas situações reduz-se a patamares menores, implicando na segregação social e no desinteresse pela coleta deste material. Cada garrafa PET possui em média 50 gramas, ou seja, para obter grandes quantidades

os catadores devem se dedicar intensivamente a coleta. A Bahia Pet Reciclagem paga R\$ 0,95 centavos por kilo de garrafa, um valor considerado alto para o mercado de reciclagem, mas que em função da leveza do material requer escala de quantidade para que a remuneração seja representativa.

Um outro caminho reverso do PET e de outros bens recicláveis é a Coleta Seletiva uma atividade que depende da conscientização da sociedade e de parcerias pois a separação do lixo pelo consumidor final torna-se invalida se o material descartado não tiver a destinação correta.

Todo o exposto reflete o impacto social e econômico da captação das garrafas PET. Mesmo com sua gama de aplicabilidade o PET não é um bem atrativo a coleta pela necessidade de escala para obtenção de uma remuneração significativa; além do alto custo de transporte em função do baixo peso.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da realidade do mercado, onde é necessário ser dinâmico para adaptar-se as mudanças, rápido para reagir as ações da concorrência e atender as crescentes exigências dos clientes, as empresas devem focar suas atividades para atender a todas essas exigências sem prejuízo da qualidade ou nível de serviço oferecido. É preciso encontrar uma estratégia eficaz para gerenciar todos os fluxos demandados, e racionalizar todos ao melhor custo.

Constata-se que ainda existe pouco interesse pelo estudo dos Canais de Distribuição Reversos principalmente pelo pouco retorno econômico proporcionado, se comparado aos Canais de Distribuição Diretos que colocam no mercado uma quantidade muito grande de bens, e apenas uma fração deles retorna pelo fluxo reverso.

Os Canais de Distribuição Reversos são diferentes na direção do fluxo, é preciso sistematizar as ações destes canais para que a mesma estrutura eficiente dos fluxos diretos possam ser utilizados, tais como estudos da localização de instalações, transportes, movimentação, *lead time*, e outros inerentes ao sucesso logístico. Estabelecer a SCM Reversa planejando e integrando toda a cadeia desde o fornecedor primário (consumidor), até a entrega ao cliente final, neste caso a unidade de reciclagem.

No caso da Bahia Pet Reciclagem é necessário otimizar estes fluxos, pois o seu *core competence* depende intimamente do Canal Reverso de pós-consumo, a empresa perde por não conseguir suprir sua necessidade de insumos a acaba por concentrar esforços na busca de matéria-prima para seu processo, quando deveria buscar melhorias para aumentar a produtividade e qualidade bens reciclados.

A otimização da captação da Bahia Pet Reciclagem pode ser obtida com uma rede própria de coleta. O uso das cooperativas tem valor social, mas não atende a necessidade. É necessário que seja criada uma rede de coleta planejada pela própria recicladora como forma de otimizar seus fluxos e criar uma cadeia reversa que seja eficiente e possa trazer o PET para empresa.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística aplicada** : suprimentos e distribuição física. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

ANASTACIO, Assis F; SCHMEISKE, Oscar R. M. **Identificação e avaliação de canais de logística reversa**. Disponível em [http: < www.cvlog.net/home>](http://www.cvlog.net/home). Acesso em: 18 jun 2006.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos** : logística empresarial. 3º ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial**: transportes, administração e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BARBOSA, Adriana; et al. **Logística reversa**: o reverso da logística. Disponível em: < <http://www.logweb.com.br/artigos/arquivo/art0001703.htm>>. Acesso em 4 jul 2006.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

CORREA, Henrique L., GIANESI, Irineu G. N. e CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II / ERP – conceitos, uso e implantação. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DAHER, Cecílio Elias; et al. **Logística reversa**: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. Disponível em: <http://www.alfa.br/revista/pdf/3adm.pdf> . Acesso em: 4 jul 2006.

DAVIS, Mark M; AQUILANO, Nicholas J. e CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3º ed. Porto Alegre: Bookman, 2003, Cap. 2.

GUARNIERI, Patrícia; et al. **A caracterização da logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação:** pós-venda e pós-consumo, agregando valor econômico e legal. Disponível em <<http://www.ppgep.pg.cefetpr.br>>. Acesso em jul.2006

LACERDA, Leonardo. Logística reversa. **Revista Tecnológica**. Jan.2002.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 2003

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

\_\_\_\_\_. **Canais de distribuição reversos:** a coletiva seletiva. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare, mai. 1999.

\_\_\_\_\_. **Logística reversa:** nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**. São Paulo: Publicare, jun. 2002.

MUELLER, Carla Fernanda. **Logística reversa:** meio ambiente e produtividade. Disponível em <<http://www.cvlog.net/home>> . Acesso em: 15 fev 2007.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição:** estratégia, operação e avaliação. 3º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, Adriano Abreu; SILVA, Jersone Tasso Moreira. **A Logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados**. Disponível em: <[http://www.facef.br/rea/edicao07/ed07\\_art03.pdf](http://www.facef.br/rea/edicao07/ed07_art03.pdf)>. Acesso em: 15 mai 2006.

SOUZA, João Carlos; NOVAES, Antonio Galvão. **Logística reversa ou logística para canais de distribuição reversos:** verdades e mitos. Disponível em <<http://www.posarq.ufsc.br/artigos/EUA%202004%20joao.pdf>>. Acesso em: 4 jul 2006.