



SPOLM 2008

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2008.

## **RECICLAGEM E SUSTENTABILIDADE: A IMPORTANCIA DA LOGÍSTICA.**

**João Carlos Souza**

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Centro Tecnológico

Campus Universitário da Trindade – 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil.

[jcsouza@arq.ufsc.br](mailto:jcsouza@arq.ufsc.br)

### **RESUMO**

Na atualidade um dos assuntos que mais tem se destacado na mídia é o relacionado ao problema da sustentabilidade ambiental. Cresce a consciência que os recursos do planeta são finitos e, caso não se tomem providências para controle da poluição e do aquecimento global, é possível que a vida na terra se torne inviável. Em função deste fato, surge nos meios acadêmicos um grande interesse em torno do tema: “Logística para Reciclagem”, cujo conceito, similar ao de Logística reversa, pode ser definido como: O processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e eficácia e dos custos, dos fluxos de matérias-primas, produtos em estoque, produtos acabados e informação relacionada, desde o ponto de consumo até um ponto de reprocessamento, com o objetivo de recapturar valor ou realizar a deposição adequada. Este trabalho, analisando casos descritos na literatura, tem por objetivo destacar o conceito de logística para as atividades de reciclagem de materiais e sua importância para a sustentabilidade ambiental.

**Palavras-Chaves:** Logística, reciclagem, sustentabilidade.

### **Abstract**

Currently, one of the most discussed issues on the media is related to environmental sustainability. The conscious that the resources of our planet are finite is growing up, and life on earth might be unviable, if the right providences are not taken. Due to this fact, a big interest about “Recycling Logistics” has arisen. Recycling Logistics, as well as reverse logistics, is traditionally defined as: The process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost effective flow of raw materials, in-process inventory, finished goods and related information from the point of consumption to a reprocessing point for the purpose of recapturing value or proper disposal. This paper, analyzing cases described in the literature, aims to highlight the concept of logistics for the activities of recycling of materials and their importance to environmental sustainability.

**Keywords:** Logistics, recycling, sustainability

## **1. INTRODUÇÃO**

Segundo a previsão da Organização das Nações Unidas (ONU), população mundial apresenta um crescimento acelerado, onde a Terra apresentará 8 bilhões de habitantes em 2025. Isso representa mais de 2 bilhões de pessoas em 21 anos. Considera-se que 95% deste crescimento dará nos países em desenvolvimento. São países que apresentam uma grande amplitude de problemas sociais, econômicos e ambientais.

O aumento de necessidades de reciclagem se destacou principalmente no período pós-guerra, dado pelo desenvolvimento industrial. A mudança nos hábitos de consumo impulsionou cada vez mais a criação de novas necessidades, que para serem atendidas, necessitam de aquisição de bens manufaturados. Aumento na produção, aliado ao aumento do consumo gerando assim, um aumento no descarte de produtos cuja função original já foi esgotada. Afinal, toda a atividade industrial é uma resposta a um desejo ou necessidade da sociedade (Graedel, T. E. Allenby, B. R. 1995).

Com o impulso do desenvolvimento industrial, Lora (2000) comenta que finalmente as empresas estão tomando um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios. Para elas o meio ambiente deixa de ser um aspecto de nenhum ou pouco interesse, cujo único interesse era voltado às suas obrigações legais e passa a ser uma fonte adicional de prestígio, competitividade e eficiência. Com o atual cenário econômico, muitas empresas fazem o possível para tornarem-se competitivas, nas questões de redução de custos, minimizar o impacto ambiental e agir com responsabilidade social. O que estas empresas têm descoberto é que controlar a geração e destinação de seus resíduos é uma forma de economizar e que possibilita a conquista de preciosos pontos com a sociedade e o meio ambiente. Pois não se trata apenas da produção de produtos, mas sim, a preocupação com seu destino final.

O crescimento no consumo de bens, aliado ao maior número de consumidores, faz com que o mundo se torne uma máquina propulsora de geração de resíduos. Sem consciência ambiental, a sociedade é prejudicada pela diminuição da qualidade de vida, passando estes vícios às futuras gerações. A preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade social dada agora, é uma garantia de melhor qualidade de vida futura. Queira ou não, um dia tudo que nos cerca será resíduo. Em qualquer sociedade, a quantidade de resíduos produzidos é maior que a quantidade de bens consumidos (Rocha, J; John, V., 2003).

A cultura do consumo tem estimulado um notável incremento no lançamento de novos produtos, inovações tecnológicas e produção em massa. A grande maioria destes produtos, entretanto, não é totalmente consumida, restando uma significativa parcela de resíduos. Além disso, como um produto pode ficar impróprio para utilização ou consumo durante o seu deslocamento entre o fabricante e o cliente final (por exemplo: ter chegado ao termo de validade), em qualquer nível da cadeia de abastecimento pode haver necessidade do detentor proceder à sua devolução. O fabricante pode ter necessidade de devolver matérias-primas que não satisfazem a qualidade especificada, o distribuidor pode proceder à devolução do produto devido à gestão interna do seu nível de estoque ou a acordos comerciais pré-estabelecidos e, por último, o cliente pode querer devolver produtos que se avariaram e estão dentro da garantia, produtos em fim de vida útil ou, mesmo, em fim de utilização.

Estes rejeitos ou produtos impróprios podem seguir três destinos diferentes: ir para um local de descarte seguro, como aterros sanitários e depósitos específicos, um destino não seguro, sendo lançado na natureza, poluindo o ambiente, ou por fim, voltar a uma cadeia de distribuição reversa. Ou, em outras palavras, o destino dos produtos descartados poderá ser a reciclagem do produto, o seu reprocessamento e devolução ao mercado, ou ainda, se não tiver mais nenhuma possibilidade de ser reaproveitado, o descarte pela deposição em algum depósito definitivo na forma de lixo.

Sabe-se que o valor agregado a um produto é aquele valor percebido pelo cliente/consumidor que está disposto a pagar por ele. Depois de cumprida a função de uso do produto, seu valor a princípio se extingiria. Aparece, no entanto, para alguns produtos, o conceito de valor residual, como sendo aquele valor ainda possível de ser recuperado, mesmo após a extinção de sua função. Este trabalho procura ressaltar o potencial de diversos produtos

em termos de valor residual, o que faz surgir um novo tipo de relação comercial consumidor – fabricante através do fluxo reverso.

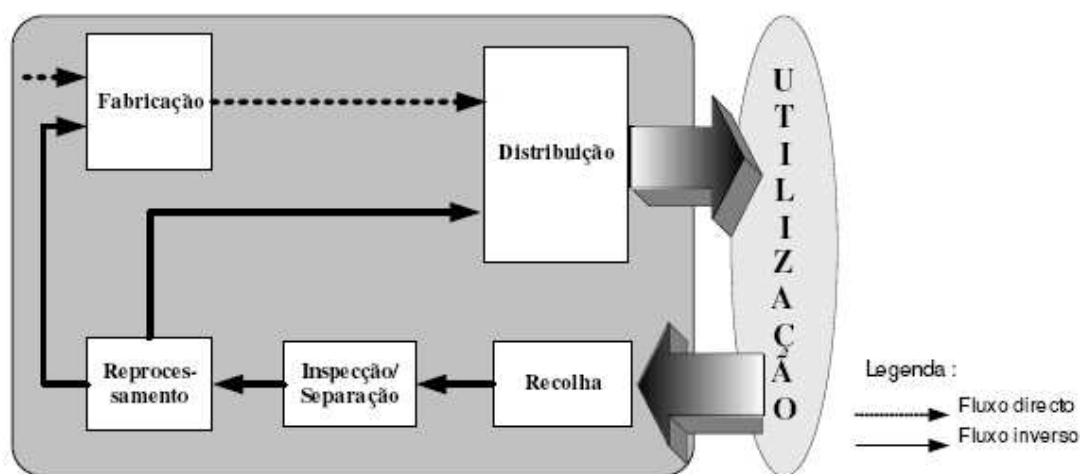
Há grande interesse de ambas as extremidades da cadeia de suprimento neste novo negócio: O consumidor, ao inserir ou mesmo facilitar a inserção de materiais descartados no fluxo reverso satisfaz a sua consciência ecológica além de possibilitar a recuperação de parcela do valor pago pelo produto. O fabricante será quem terá os maiores benefícios, uma vez que produzirá novos produtos com significativa redução de custos e insumos. No meio, toda a cadeia de suprimentos se beneficia com este fluxo reverso, uma vez que sua operação institucionalizada possibilita novas oportunidades de negócio além de inserir no mercado de trabalho uma parcela marginalizada da sociedade.

Segundo Barroso (2005), a reintegração dos resíduos ou produtos recuperados na cadeia de abastecimento implica num fluxo de material e de informação adicional, em sentido inverso ao tradicional, o que permite fechar o circuito. Assim, a cadeia de abastecimento em circuito fechado teria de englobar não só as atividades logísticas tradicionais, abastecimento, produção, distribuição e consumo como, também, as atividades associadas uma logística especial para recolha, inspeção, separação, reprocessamento, deposição e redistribuição de resíduos recuperados.

Assim, quando em presença de um fluxo inverso, deve ser decidido o que fazer com cada produto. Deve começar por se identificar o produto, avaliar o seu estado, decidir qual o modo de recuperação mais adequado e, após a recuperação, reintroduzi-lo na cadeia de abastecimento. Os produtos, peças ou materiais recuperados, não têm necessariamente de entrar na mesma cadeia de abastecimento de onde foram originários. Na figura 1, encontram-se representadas as etapas intervenientes na cadeia de recuperação de resíduos.

Conforme Fleischmann (2000) Com a melhoria do nível de vida, sobretudo nos países industrializados, tem-se verificado um aumento cada vez maior dos resíduos, em numero e em quantidade. Até um passado muito recente, os resíduos eram eliminados através da deposição em aterros, incineração ou, simplesmente, jogados fora, sem quaisquer cuidados adicionais. Com os problemas de poluição ambiental, os aterros superlotados e a escassez de incineradoras (em numero e capacidade), têm sido envidados esforços no sentido de reintegrar os resíduos nos processos produtivos originais tendo em vista a minimização das substancias descartadas na natureza bem como a redução do consumo de recursos naturais. A reintegração dos resíduos nos processos produtivos permite um desenvolvimento mais sustentável, não colocando em risco as gerações futuras.

**Figura 1: Cadeia de recuperação de resíduos**



(fonte: Barroso 2005)

De acordo com Barroso (2005) o Catalogo Europeu de Resíduos (CER) define resíduos como sendo “*quaisquer substancias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem*

*intenção ou obrigação de se desfazer*". De fato, nesta definição de tão vasta abrangência, podem estar incluídos, para além dos produtos em fim de vida útil, os produtos danificados, avariados e em fim de utilização. Como um produto pode ficar impróprio para utilização ou consumo durante o seu deslocamento entre o fabricante e o cliente final (por exemplo: ter chegado ao termo de validade), em qualquer nível da cadeia de abastecimento pode haver necessidade do detentor proceder a sua devolução. O fabricante pode ter necessidade de devolver matérias-primas que não satisfazem a qualidade especificada, o distribuidor pode proceder a devolução do produto devido a gestão interna do seu nível de estoque ou a acordos comerciais pré-estabelecidos e, por último, o cliente pode querer devolver produtos que se avariaram e estão dentro da garantia, produtos em fim de vida útil ou, mesmo, em fim de utilização.

Na Europa, a responsabilidade de recolha dos produtos, tais como componentes eletrônicos e automóveis, está atribuída aos fabricantes. Em colaboração ou sob imposição dos governos, têm sido criados sistemas de recolha e recuperação. Estes sistemas podem ser organizados a nível nacional quando envolvem a recuperação de volumes elevados de resíduos de baixo valor acrescentado, pela reciclagem de materiais, ou organizados ao nível das empresas no caso da recuperação envolver, pela remanufatura, volumes reduzidos de resíduos, com elevado valor agregado.

Fleischmann (2000), afirma que a reintegração dos resíduos recuperados na cadeia de abastecimento implicará num fluxo de material e de informação adicional, em sentido inverso ao tradicional, o que permite fechar o circuito. Assim, a cadeia de abastecimento em circuito fechado teria de englobar não só as atividades logísticas tradicionais, abastecimento, produção, distribuição e consumo como, também, as atividades associadas à logística inversa, recolha, inspeção/separação, reprocessamento, deposição e redistribuição de resíduos recuperados.

O processo de movimentação destas mercadorias, a princípio descartadas, se dá através de canais de distribuição especiais em que os produtos podem retornar ao ponto onde originariamente foram fabricados ou assumirem outro destino. Este fluxo adicional dos produtos é gerenciado pela "Logística para Reciclagem de Materiais" ou pela "Logística Reversa".

Em diversos trabalhos científicos é comum estes dois tipos de logística serem confundidos. De fato existem diversos pontos em comum entre os dois. Ambos tratam de materiais que já foram, de alguma forma, utilizados ou manipulados. Ambos têm similaridade com a "logística de suprimentos", na qual as matérias-primas que alimentam um determinado processo produtivo têm diversos pontos de origem e um destino único. Ambos tratam com produtos com valor bem menor do que quando produzidos. A grande diferença está no fato de que a Logística Reversa sempre é de responsabilidade da empresa que fabricou o produto que está sendo recolhido e, na maioria das vezes, isto traz um retorno financeiro negativo ou, se positivo, de menor significância, enquanto que a Logística para Reciclagem de Materiais pode ser realizada por qualquer empresa e sempre é lucrativa.

## 2. OBJETIVO:

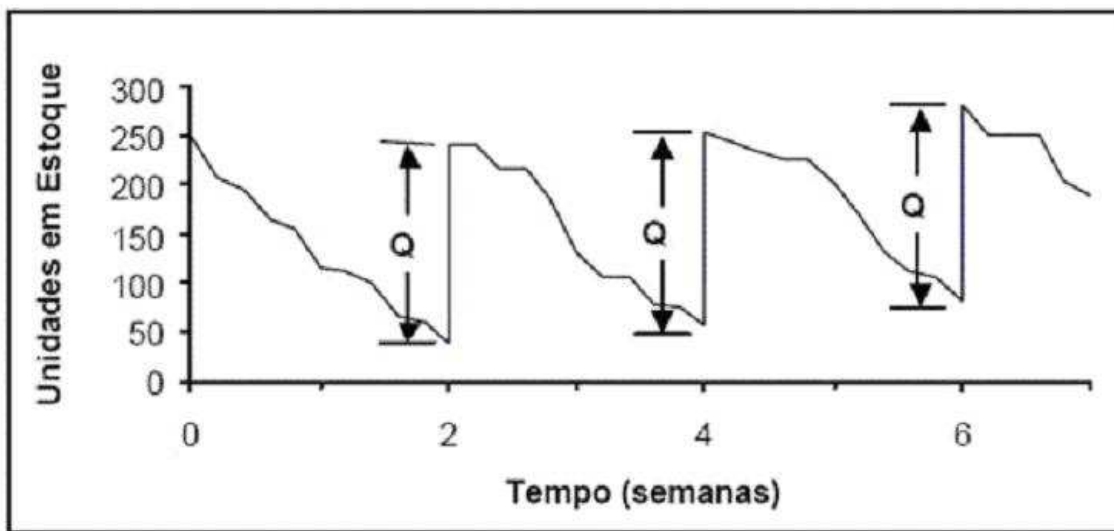
O objetivo desta pesquisa é analisar casos descritos na literatura e demonstrar a importância da logística para suprimento da indústria de reciclagem, nas quais as fontes de matéria prima são produtos que já foram utilizados para um fim diverso em outra ocasião e, quase sempre, para a sua movimentação utilizam canais que poderiam ser definidos como canais de distribuição reversos.

Na logística para reciclagem, o produto também percorre canais de distribuição reversos e, como se pode observar na figura 2, o processo de estocagem é semelhante ao da logística reversa. Em ambos os casos, os estoques vão sendo gradualmente abastecidos pela rede de coleta de materiais a serem reciclados ou devolvidos, crescendo até um ponto em se

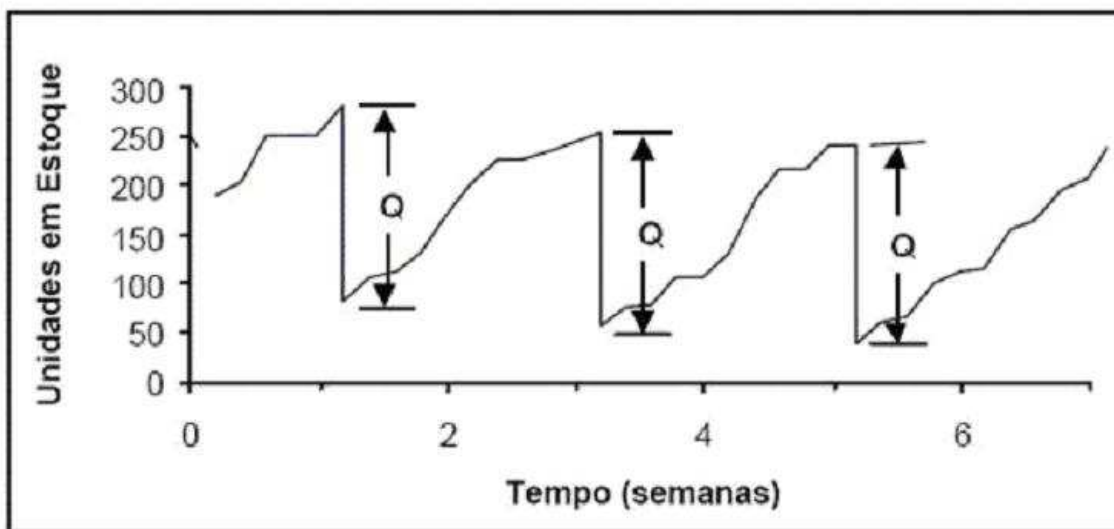
possa completar a carga de um veículo que faça o transporte no sentido inverso ao do consumo inicial.

A grande diferença entre os dois tipos de logística é que, para reciclagem, as empresas só escolhem os componentes que interessem a sua linha de produção, desprezando os componentes que não terão utilidade para elas, por exemplo: as metalúrgicas só recolhem as partes metálicas de um veículo descartado, desprezando pneus, estofamentos, lubrificantes, plásticos, etc. Na logística reversa, é normal que a empresa tenha que recolher o produto ou o equipamento de forma completa, inclusive os componentes que lhes serão inservíveis, por exemplo: mesmo que possa aproveitar partes dos invólucros das pilhas e baterias, terá de captar a peça completa, inclusive a parte química, cuja recuperação nem sempre é vantajosa.

Figura 2: Modelo normal de sistemas de consumo dos estoques, com os pontos de ressuprimento e modelo de crescimento dos estoques que acontece com as logísticas reversa e para reciclagem, com os pontos de esvaziamento.



PROCESSO NORMAL DE CONSUMO DOS ESTOQUES, COM OS PONTOS DE RESSUPRIMENTO



PROCESSO INVERSO: CRESCIMENTO DOS ESTOQUES, COM PONTOS DE ESVAZIAMENTO

A logística reversa é o processo de mover um bem da sua destinação final até a sua origem, com o propósito de recuperá-lo, total ou parcialmente, ou destruí-lo de forma correta. Evidentemente, quando se fala que o bem deve retornar a sua origem, não se pretende dizer que ele deve ser devolvido exatamente ao ponto em que foi fabricado, mas sim voltar para a Empresa que o produziu. A Empresa, por sua vez, dará o destino que lhe for mais conveniente, pode ser recuperá-lo, reciclá-lo, vendê-lo para outra empresa ou, até mesmo, jogá-lo no lixo. Logística reversa, diz respeito ao fluxo de materiais que voltam à empresa por

algun motivo tal como: devoluções de produtos com defeitos, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ou materiais para atender à legislação. Como é uma área que normalmente não envolve lucro (ao contrário, muitos custos) diversas empresas não lhe dão a mesma atenção que ao fluxo de saída normal de produtos. Mesmo a literatura técnica sobre logística só agora começa a se preocupar com o tema.

A atividade principal, tanto na logística para reciclagem como na logística reversa é a coleta dos produtos a serem recuperados e sua distribuição após reprocessamento. Embora este problema se assemelhe ao problema clássico de distribuição, também há algumas diferenças:

- Normalmente, existem muitos pontos onde os bens precisam ser coletados;
- A recolha da embalagem dos produtos é geralmente uma questão problemática;
- A cooperação do remetente é, em muitos casos, bastante necessária;
- Os bens tendem a ter um baixo valor.

Por outro lado, nestas estruturas logísticas, o tempo é um fator de menor importância. Como esta prática é bastante recente, em muitos casos novas cadeias precisam ser construídas. Os principais assuntos a este respeito são a determinação do número de nós da rede de recolha; a quantidade e localização de depósitos ou pontos intermediários; a questão da integração da cadeia inversa com a cadeia de suprimentos tradicional e, finalmente, a questão do financiamento do canal de distribuição reverso.

Leite, 2003, faz uma boa descrição sobre os canais de distribuição reversos e divide a logística reversa em dois grupos cuja base está relacionada com a diversidade de objetivos estratégicos e técnicas operacionais envolvidas:

- Logística reversa de pós-consumo: trata da área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo – bens que chegaram ao final de sua vida útil ou foram parcialmente usados com possibilidade de reutilização, por exemplo: embalagens.
- Logística reversa de pós-venda: trata da área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-venda – bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta, por exemplo: aparelhos com defeitos.

Por traz desta evolução dos conceitos de logísticas reversa, está o conceito mais amplo do “ciclo de vida” do produto. Três considerações devem ser sistematicamente feitas sobre o ciclo de vida do produto:

- a) Sob ponto de vista logístico: A vida de um produto não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, saturados em sua função ou simplesmente não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados.
- b) Sob o ponto de vista financeiro: Além dos custos dos produtos até sua venda, devem ser também considerados outros custos relacionados a todo gerenciamento do fluxo reverso.
- c) Sob ponto de vista ambiental: Como avaliar o impacto que o produto produz ao meio ambiente durante toda a sua vida.

Acrescente-se a isto, o fenômeno do aumento da descartabilidade dos produtos em geral, que vem ocorrendo desde após a Segunda Guerra Mundial, como consequência do acelerado desenvolvimento tecnológico que a humanidade tem experimentado. Leite (2003) cita alguns sinais de tendência da descartabilidade, entre eles, a velocidade de lançamento de novos produtos, como uma das características da competitividade das empresas modernas. A estes sinais, deve-se acrescentar o fato do crescimento do segmento de embalagens, itens altamente descartável, que tem se adaptado e contribuído significativamente, para as modificações mercadológicas e logísticas requeridas na distribuição física.

#### 4. CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS:

È muito recente a preocupação em relação aos canais de distribuição reversos, isto é, as etapas, formas e meios pelos quais uma parcela dos produtos vendidos retornam ao ciclo produtivo, seja por alguma disfunção detectada após a venda, seja pela extinção de sua vida útil. Apesar dos canais reversos de alguns materiais, como alguns metais, serem conhecidos há muitos anos, há pouco estudo, até o momento sobre o seu comportamento. O que se verifica é uma incipiente sistematização de conceitos nesse campo. Diversos autores, entre eles Ballou, fizeram, no passado, referências a esses canais reversos como tema de preocupação para o “futuro” (Leite, 2003).

Leite (2003) considerou duas categorias de canais de distribuição reversos: pós-consumo e pós-venda. Os canais reversos de pós-consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de extinta sua utilidade original, e que retornam ao ciclo produtivo através de reuso, desmanche ou reciclagem. Há também casos em que uma parcela destes produtos pós-consumo é destinada a sistemas de disposição final, alguns deles seguros ou controlados e outros não seguros, provocando impactos maiores ao meio ambiente. Os canais reversos de pós-vendas são constituídos pelas diferentes formas de retorno de parcela de produto com pouco ou nenhum uso ou com problemas relacionados à qualidade.

Os clássicos canais logísticos reversos são comuns em muitas empresas. Por exemplo, fabricantes de bebidas gerenciam todo o retorno das garrafas dos pontos de venda até seus centros de distribuição. As siderúrgicas usam como insumo de produção em grande parte a sucata gerada por seus clientes e para isso usam centros coletores de carga. A indústria de latas de alumínio é notável no seu grande aproveitamento de matéria prima reciclada, tendo desenvolvido meios inovadores na coleta de latas descartadas. Existem ainda outros setores da indústria onde o processo de gerenciamento dos canais de suprimento reversos é mais recente como na indústria de eletrônicos, automobilística e de produtos radioativos.

Estes setores também têm que lidar com o fluxo de retorno de embalagens, de devoluções de clientes ou do reaproveitamento de materiais para produção. Entretanto observa-se a proliferação de trabalhos acadêmicos que descrevem processos logísticos para reciclagem de materiais, cuja movimentação e armazenagem poderiam ser encaradas como semelhantes a logística de suprimentos normal. Pode-se citar como exemplo a reciclagem de fibras de coco, pneus, cartuchos de tinta de impressoras, garrafas pet, etc. que não voltam para sua indústria de origem, mas sim são fontes de matéria prima para indústrias completamente diferentes, nada tendo a ver, portanto, com logística reversa.

Mesmo tendo como base um forte apelo ambiental, ainda não se pode dizer que existe um grande interesse pelo estudo dos canais de distribuição reversos. Isto se justifica pela sua aparente menor importância econômica, quando comparada com os canais de distribuição diretos. Volumes movimentados nos canais reversos são apenas uma fração daqueles dos canais diretos e, se comparado ao dos bens originais, seu valor relativo é baixo. No entanto, é notável o crescimento, nos últimos anos, das atividades ligadas à logística reversa por uma série de fatores. Lacerda (2002) coloca três causas básicas deste crescimento:

- Questões ambientais: Prática comum em alguns países, notadamente a Alemanha, existe no Brasil uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe para tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos. Isto significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem ao meio ambiente.
- Diferenciação por serviço: Os varejistas acreditam que os clientes valorizam mais, as empresas que possuem políticas mais liberais do retorno de produtos. Esta, aliás, é uma tendência reforçada pela legislação de defesa do consumidor, garantindo-lhe o direito de devolução ou troca. Isto envolve uma estrutura para recebimento, classificação e expedição de produtos retornados.

- Redução de custo: Iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido retornos consideráveis para 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 de fluxo reverso.

## 5. LOGÍSTICA PARA RECICLAGEM VERSUS LOGÍSTICA REVERSA:

### 5.1.. Casos de logística para reciclagem:

Um bom exemplo de Logística para Reciclagem de Materiais é o caso das latas de alumínio e das garrafas PET. Pode-se afirmar que no Brasil e na maioria dos países em desenvolvimento, não existe logística reversa para estas embalagens. Existe sim, uma imensa rede de catadores recolhendo estes produtos, o que possibilita a reciclagem de mais de 70 % destas embalagens. No entanto, nem a indústria que produz as latas ou as garrafas, nem a indústria engarrafadora, se envolvem com o processo de recolhimento ou recuperação. Os catadores entregam as latas e as garrafas para intermediários que fazem a compactação destes produtos e repassam para um nível superior de atravessadores.

As garrafas PET não podem ser aproveitadas novamente na indústria de embalagens, mas têm uma demanda muito grande para outros usos. Já o alumínio das latas pode ser novamente transformado em latas ou, evidentemente, em diversos outros produtos. Então a lata pode, eventualmente, voltar para a indústria que a produziu, mas, mesmo assim, isto não nada a ver com logística reversa, mas como uma fonte de matéria prima como qualquer outra para a indústria.

No caso da indústria de latas de alumínio, é notável o desenvolvimento de novas tecnologias para seu reaproveitamento, bem como de meios inovadores na coleta de latas descartadas. Por outro lado, a fundição de autopeças tem adquirido latas descartadas no mercado, como meio de reduzir seus custos de matéria prima, porém a indústria só recompra a lata porque esta é uma matéria prima muito mais barata do que o alumínio oriundo da bauxita. Isto é a mesma coisa que acontece com qualquer outra indústria que usa produto reciclado, como papel, ferro, plástico, entre outras. Somente adquirem aqueles produtos se eles tiverem um custo menor que o de sua matéria prima convencional.

Guarnieri (2006) analisou as práticas de uma indústria madeireira com relação a seus resíduos e os possíveis retornos econômicos, legais e ecológicos. As principais conclusões que chegou foram que: “os resíduos gerados retornam ao ciclo produtivo obedecendo à legislação ambiental vigente, transformando-se novamente em matéria prima. A revalorização legal dos resíduos de pós-consumo é uma forma de obtenção de competitividade, pois, resolve o problema da destinação dos resíduos, garantindo o seu retorno ao ciclo produtivo e de negócios agregando dessa forma, valor econômico, legal e ecológico aos mesmos”.

Sua pesquisa chegou a uma importante conclusão ao referir-se ao aproveitamento de resíduos que toda indústria deve realizar para obter o máximo retorno financeiro de sua matéria prima utilizada.

Braga Jr. (2006) elaborou um estudo de caso com base em um supermercado de médio porte. O objetivo foi demonstrar como a logística para reciclagem no setor supermercadista pode ser uma fonte alternativa de renda contribuindo para a sustentabilidade do negócio, reduzindo os desperdícios e os impactos sociais e ambientais. Para tanto, propôs a o reaproveitamento de produtos e embalagens que seriam descartados. As embalagens metálicas, de plástico, de madeira ou de papelão seriam compactadas e posteriormente vendidas para recicladores e os produtos descartados seriam reaproveitados em outros fins ou vendidos para diversos fins. Trata-se mais um caso de reaproveitamento de resíduos viabilizado pela Logística para reciclagem..

### 5.2. Casos de logística reversa:



Segundo Mueller (2005) Nos processos industriais é freqüente a ocorrência de sobras do processo de produção, A finalidade da logística reversa é possibilitar a utilização das bem como retirar do local aquilo que não tenha aproveitamento, deixando a área livre e desimpedida. Um subproduto do processo de fabricação e logística é o refugo. Se esse material não puder ser utilizado para produzir outros produtos, deve ser removido de alguma maneira. Qualquer que seja o subproduto, a logística é responsável por seu manuseio, transporte e armazenamento.

Outro canal de logística reversa de pós-consumo tem se tornado necessário, o retorno de produtos altamente nocivos ao meio ambiente. Embalagens de agrotóxicos, pilhas, baterias assim como produtos utilizados em pesquisas laboratoriais. Estes produtos contêm compostos químicos tóxicos e compostos químicos radioativos, e nestes casos o perigo, na falta de uma cadeia reversa de recolhimento, é iminente.

Uma situação comum de logística reversa acontece na a área de supermercados, mais especificamente no setor de alimentos, na qual diversas empresas fornecedoras se responsabilizam pela coleta de produtos defeituosos ou fora do prazo de validade, evitando problemas de infecção ou intoxicação e, desta forma, protegem a sua marca por garantir proteção à saúde do consumidor. Se algum problema de contaminação ocorrer, a marca do produto perde credibilidade junto aos consumidores. É de interesse de ambas as partes, fabricantes e varejistas, a implantação de um sistema reverso para dividir os custos de retorno de produto e proteger suas margens de lucro.

Também, na indústria automobilística, no setor de autopeças, existem basicamente dois fluxos reversos implantados: O fluxo reverso de pós-vendas de autopeças com defeitos, que pode ser originado tanto nas concessionárias quanto na montadora, que retornam na cadeia de distribuição em direção aos fornecedores e o fluxo reverso de pós-consumo de autopeças que apresentaram defeitos depois que os veículos foram vendidos. Este segundo fluxo tem origem nas concessionárias, quando o cliente faz a manutenção do veículo em garantia. Na Europa, por força da legislação da CEE, também existe o fluxo pós-consumo para veículos completos, que inclui o processo de desmanche e reciclagem de seus componentes.

De acordo com Mueller (2005), modernamente a Logística Reversa está entrando nas empresas fazendo parte das operações de gerenciamento que compõem o fluxo reverso conhecido por PRM – Product Recovery Management, ou administração da recuperação de produtos. O objetivo do RPM é obter o mais alto nível da recuperação do produto, tanto nas questões ecológica, componentes e materiais.

Conforme se pode observar na tabela 1, os níveis em que estes produtos podem ser recuperados são: nível de produto, módulo, partes e material. As principais áreas de atuação do sistema PRM são: Tecnologia, Marketing, Informação, Organização, Finanças, Logística Reversa e Administração de Operações. À logística cabe o fluxo reverso para a recuperação destes produtos.

Empresas escolhem diferentes opções de recuperação de produtos, portanto o sistema de logística reversa deve ser estabelecido de acordo com as opções de PRM utilizadas. O bom funcionamento da Logística Reversa implica na qualidade do funcionamento do PRM.

Arruda (2003) descreveu os processos de logística reversa adotados na indústria automobilística relacionados a autopeças. Neste setor industrial existem basicamente dois fluxos reversos implantados: O fluxo reverso de pós-vendas de autopeças com defeitos, que pode ser originado tanto nas concessionárias quanto na montadora, que retornam na cadeia de distribuição em direção aos fornecedores. E o fluxo reverso de pós-consumo de autopeças que apresentaram defeitos depois que os veículos foram vendidos. Este segundo fluxo tem origem nas concessionárias, quando o cliente faz a manutenção do veículo em garantia. Na Europa, por força da legislação da CEE, também existe o fluxo pós-consumo para veículos completos, que inclui o processo de desmanche e reciclagem de seus componentes. Neste estudo, sim,

todos os fluxos podem ser considerados como logística reversa, pois os materiais retornam à sua origem e o processo é gerenciado pela empresa produtora.

**Tabela 1. Resumo de operações de recuperação de produtos.**

Opções de PRM	Nível de Desmontagem	Exigências de Qualidade	Produto Resultante
Reparo	Produto	Restaurar o produto plenamente	Partes reparadas ou substituídas
Renovação	Módulo	Inspecionar e atualizar os módulos	Módulos reparados ou substituídos
Remanufatura	Parte	Inspecionar e atualizar as partes	Partes usadas em novos produtos
Canibalização	Recuperação Seletiva de Partes	Depende do uso em outras opções de PRM	Partes reutilizadas ou descartadas para reciclagem
Reciclagem	Material	Depende do uso em remanufatura	Materiais para novos produtos

(fonte Mueller 2005)

Diniz (2005) também analisou a área de supermercados, mais especificamente a logística reversa “real” do setor de alimentos, constatando que ela tem um papel diferenciado no que tange a segurança da saúde da população. Observou que as empresas fornecedoras permitem a devolução de produtos defeituosos ou fora do prazo de validade, evitando problemas de infecção ou intoxicação e, desta forma, protegem a sua marca por garantir proteção à saúde do consumidor.

Esta estratégia é útil para atender ao inciso I do Artigo 6º do Código de Defesa do Consumidor, em que os consumidores têm direito à “[...] proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos [...]”. Este é um fator muito importante, visto que muitos varejistas, frente à possibilidade de perder o produto pelo término de sua validade e a impossibilidade de retornar este produto ao fabricante, fazem promoções para liquidar o estoque. Se algum problema de contaminação ocorrer, a marca do produto perde credibilidade junto aos consumidores. É de interesse de ambas as partes, fabricantes e varejistas, a implantação de um sistema reverso para dividir os custos de retorno de produto e proteger suas margens de lucro.

Portanto, conforme constatou Diniz (2005), no caso de supermercados a logística reversa deve ser priorizada pelos fornecedores interessados em não somente oferecer um serviço diferenciado aos consumidores finais, mas em fidelizar um cliente varejista. O marketing de relacionamento com os consumidores e varejistas após a venda dos produtos precisa trabalhar junto com o sistema logístico reverso da empresa para construir uma vantagem competitiva sustentável. Reafirmando o conceito de logística reversa, Diniz constatou que, quanto à responsabilidade pelos retornos, os entrevistados foram unânimes em afirmar que em 100% dos casos a responsabilidade recai sobre os fornecedores. Como é trivial o fornecedor ser responsável pelos retornos, mesmo que isto não esteja estabelecido em contrato, a maioria dos supermercados impõe algum tipo de restrição às empresas que não possuem políticas de retorno de produtos.

## 6. CONCLUSÃO:

A preocupação com o meio ambiente está sendo colocada em pauta, as indústrias estão começando a se responsabilizar com seus próprios resíduos, bem como a sociedade começa a fazer seu papel. A reciclagem de produtos pode ser a solução para alguns destes problemas. É uma ferramenta que as empresas, por força de legislações específicas, por critérios de

marketing ou na esperança de obter algum diferencial financeiro, podem lançar mão para recolher resíduos de seus produtos, evitando que sejam lançados sem critério na natureza.

A expansão do consumo de bens, aliado ao maior número de consumidores, faz com que o mundo se torne uma máquina propulsora de geração de resíduos. Sem consciência ambiental, a sociedade é prejudicada pela diminuição da qualidade de vida, passando estes vícios às futuras gerações. A preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade social dada agora, é uma garantia de melhor qualidade de vida futura.

O crescimento significativo do número de habitantes no planeta, associado à concentração populacional nas cidades, vem agravando a capacidade da Terra de absorver os resíduos produzidos pela humanidade. Em qualquer nível de produção *per capita* de lixo, quanto maior número de pessoas é maior as quantidades de lixo geradas, duas alternativas não excludentes podem ser consideradas quando se busca a redução dos custos de deposição e tratamento de resíduos: a redução do volume de resíduos produzidos e a reciclagem dos resíduos. A redução do volume de resíduos produzidos apresenta limites técnicos difíceis de serem ultrapassados em uma determinada base tecnológica. A reciclagem ou o reaproveitamento dos resíduos não apresenta, *a priori*, qualquer limite desta natureza e é a única alternativa que pode gerar recursos financeiros.

Conclui-se que a reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os “detritos” e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram ou em um ciclo de produção paralelo. É uma atividade pela qual, materiais que poderiam se tornar lixo, ou que já estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Como, para as empresas recicladoras, estas matérias recuperadas sempre têm um custo mais conveniente que o da matéria prima original, cabe à logística para reciclagem viabilizar economicamente o transporte e a armazenagem dos produtos, obtendo, como efeito colateral benéfico, uma diminuição dos danos ambientais.

Constata-se que ainda existe pouco interesse pelo estudo dos canais de distribuição reversos devido à evidente menor importância econômica, quando comparada com os canais de distribuição diretos, pois os volumes movimentados nos canais reversos são apenas uma fração daqueles dos canais diretos, seu valor relativo é baixo, se comparado ao dos bens originais e também porque estes produtos não fazem parte do *core competence* das indústrias, porém, para as indústria de reciclagem, eles estão cada dia tornando-se mais importantes, pois são a fonte para seu suprimento de matéria prima..

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Arruda, D (2003) *Logística reversa na Fiat Automóveis*. Monografia de especialização, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Ballou, R. (1993) *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. Editora Atlas, São Paulo.

Ballou, Ronald H. \* Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, organização e logística empresarial. 4 cd. Porto Alegre: Bookman, 2001

Barroso, A. and Machado, V. (2005) *Recovery logistics management in Portugal*.

Investigation Operational. *Op.* [online]., vol.25, no.2, p.179-194 ISSN 0874-5161...

Disponível em: <[http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0874-51612005000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-51612005000200002&lng=en&nrm=iso)>. acessado em 03 July 2007

Bowersox, D. (2001) *Logística Empresarial - O processo de integração da cadeia de suprimento*. Atlas, São Paulo.

Braga Jr. S. Costa, Merlo, E. (2006) *Logística reversa como alternativa de ganho para o varejo: Um estudo de caso em um supermercado de médio porte*. Anais do IX Simpósio de

Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. , acessado em 18/06/2007  
Disponível em

[www.fateb.br/admin/publicacoes/files/artigos/administracao/files/Logistica\\_Reversa.pdf](http://www.fateb.br/admin/publicacoes/files/artigos/administracao/files/Logistica_Reversa.pdf)

Christopher, M. (1997) *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Pioneira. São Paulo.

Council of Logistics Management (1993) *Reuse and recycling reverse logistics opportunities*. CLM. Illinois.

Daher, C. Silva, E e Fonseca, A. *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> . acessado em 16/06/2007

Diniz , G. Martins, R. et all. *Reverse Logistics: the generation of competitive advantage for the companies of the state of paraná's west region*. Disponível em : [www.cepead.face.ufmg.br/nucleos/nipelog/downloads/Artigo7.pdf](http://www.cepead.face.ufmg.br/nucleos/nipelog/downloads/Artigo7.pdf) . acessado em 15/06/2007

Fleischmann, M. (2001). *Quantitative Models for Reverse Logistics*. Springer. Berlin

Gradel, T. E.:Allenby, B. R. *Industrial Ecology*. New Jersey, Prentice – Hall, 1995.

Guarnieri, P. Dutra, D. ET all. (2006) *Obtendo competitividade através da logística reversa: Estudo de caso em uma madeireira*. Journal. Technol. Manag. Innov. 2006, Volume 1, Issue 4. disponível em [www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewFile/cas2/47](http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewFile/cas2/47) . acessado em 16/06/2007

Lacerda, L. (2002) *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas*. Centro de Estudos em logística. Ed. UFRJ, Rio de Janeiro.

Leite, R.(2003) *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. Prentice Hall, São Paulo.

Lora, Electos. *Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial e transporte*. Brasília. ANEEL, 2000.

Mueller, Carla Fernanda. (2005) *Logística Reversa Meio-ambiente e Produtividade*. Disponível em <http://www.gelog.ufsc.br/Publicacoes/Logistica%20Reversa.pdf>, acessado em 12/04/2008

Rocha, Janaíde Cavalcante: John, Vanderley M. *Utilização de resíduos na construção habitacional*. Porto Alegre 2003. Coletânea HABITARE Volume 4.

Rogers, S. and Banasiak, K (2002) *Reverse Logistics Challenges*. . acessado em 20/06/2007 Disponível em: [http://www.arkaslojistik.com.tr/english/lojistik\\_bilgi\\_bankasi/37A.Rogers%20revised.pdf](http://www.arkaslojistik.com.tr/english/lojistik_bilgi_bankasi/37A.Rogers%20revised.pdf)

Rogers, S. and Tibben-Lembke, R.(1998) *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reverse Logistics Executive Council. Reno USA

#### **Agradecimento:**

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil: Projetos 520474/91-1 e 500031/02-9