

## A LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

### Área temática: Sustentabilidade Ambiental nas Organizações

#### AUTORES

##### FÁBIO YTOSHI SHIBAO

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado  
fabio.shibao@airliquide.com

##### ROBERTO GIRO MOORI

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
rgmoori@mackenzie.br

##### MARIO ROBERTO DOS SANTOS

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado  
mario.rsantos@terra.com.br

#### Resumo

Na atualidade no setor empresarial o tema que mais se destaca é relacionado ao problema da sustentabilidade ambiental. Cresce a consciência de que os recursos do planeta são finitos e, caso não se tome providências para controle da poluição e do aquecimento global, é possível que a vida na terra se torne inviável. Em função deste fato, há também um grande interesse em torno do tema “Logística Reversa”, cujo conceito pode ser definido como o processo de planejamento, implantação e controle eficiente e eficaz 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 recuperar valor ou realizar a disposição final adequada do produto. Este trabalho analisa os casos descritos na literatura, com o objetivo de destacar o conceito de logística para as atividades de reciclagem de materiais e sua importância para a sustentabilidade ambiental, explicitando os motivos para o uso da Logística Reversa, os custos em Logística Reversa e a preocupação ambiental. Verificou-se dentre os autores pesquisados quais deram enfoque ao uso da Logística Reversa e apresentou como consequência ganhos financeiros e diferencial competitivo às empresas envolvidas.

**Palavras-Chaves:** logística reversa; reciclagem; sustentabilidade.

#### Abstract

Currently in the business sector over the theme that stands out is related to the problem of environmental sustainability. Growing awareness that the planet's resources are finite and, if not take steps to control pollution and global warming, it is possible that life on earth becomes unviable. Due to this fact, there is also a great interest around the theme "Reverse Logistics" concept which can be defined as the process of planning, implementation and efficient and effective control of costs, the flows of raw materials, products inventory, finished goods and related information from point of consumption to a point of reprocessing, with the aim of recovering value or make the final disposal of the product. This paper analyzes the cases described in literature, aiming to highlight the concept of logistics for the activities of recycling of materials and their importance to environmental sustainability explaining the

reasons for the use of Reverse Logistics, Reverse Logistics costs and environmental concern. It was found among the authors researched who gave focus to the use of Reverse Logistics and presented as a result of financial gains and competitive advantage to the companies involved.

**Key-words:** reverse logistics, recycling, sustainability.

## 1 Introdução

Desde os tempos mais remotos, o ser humano sempre buscou uma relação de domínio sobre a natureza com base na sua criatividade, visando garantir a sua existência em um ambiente hostil, o que propiciou descobertas que facilitaram diferentes formas de dominação sobre os demais seres vivos, considerada como início da degradação da natureza por Simão (2008).

O resultado foi o aumento da concorrência em todos os setores industriais por meio do avanço tecnológico e a necessidade de se prestar serviços cada vez melhores para atender às exigências dos consumidores, o que trouxe discussões a respeito de como situar uma empresa num ambiente altamente ativo e competitivo. Portanto, resultando na aceleração do tempo de giro na produção o que aumentou o consumo, transformando-se em um mundo de instantaneidade e descartabilidade, o que tem sido perverso para o planeta e seus habitantes.

Logo, os objetivos do desenvolvimento sustentável desafiam as companhias contemporâneas, conforme Bellen (2007), porque todas as definições e ferramentas pertinentes à sustentabilidade devem considerar o fato de que não se conhece totalmente como o sistema opera, podendo-se descobrir apenas os impactos ambientais decorrentes de atividades e a interação com o bem-estar humano, com a economia e o meio ambiente. Muitos economistas ressaltam semelhanças entre a gestão de portfólios de investimentos com a sustentabilidade, em que se procura maximizar o retorno mantendo o capital constante (RUTHERFORD, 1997), o que significa a necessidade de muitas vezes mudar a proporção dos capitais investidos como uma estratégia para obter lucros futuros.

As empresas estão tomando um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios, segundo Lora (2000). O meio ambiente deixa de ser um aspecto para atender as obrigações legais e passa a ser uma fonte adicional de eficiência. No atual cenário econômico, muitas empresas procuram se tornar competitivas, nas questões de redução de custos, minimizando o impacto ambiental e agindo com responsabilidade. E descobriram que controlar a geração e destinação de seus resíduos é uma forma a mais de economizar e que possibilita a conquista do reconhecimento pela sociedade e o meio ambiente, pois não se trata apenas da produção de produtos, mas a preocupação com a sua destinação final após o uso.

Isso significa que, para ter sucesso, uma organização deve oferecer um produto com maior valor perceptível pelo cliente, ou produzir com custos menores, ou, ainda, utilizar a combinação das duas estratégias.

Assim, a logística tem se posicionado como uma ferramenta para o gerenciamento empresarial pela sua contribuição na obtenção de vantagens econômicas, sem, contudo, desconsiderar os aspectos ambientais (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998). Porque a legislação que atribui maior responsabilidade ao produtor fica cada vez mais popular em todo o mundo, isto é, repassa ao fabricante a responsabilidade sobre o seu produto desde a fabricação até o final da vida útil.

A destinação final desses produtos traz um grande problema ao meio ambiente, mas apresenta oportunidades de reciclagem ou reuso que podem incentivar diversas outras operações capazes de trazer resultados positivos.

A logística reversa está ligada ao mesmo tempo, a questões legais e ambientais e as econômicas, o que coloca em destaque e faz com que seja imprescindível o seu estudo no contexto organizacional, porque é o processo por meio das quais as empresas podem se tornar ecologicamente mais eficiente por intermédio da reciclagem, reuso e redução da quantidade de materiais usados (CARTER; ELLRAM, 1998).

Diante desse cenário, é formulada a seguinte questão de pesquisa:

**A logística reversa pode ser rentável para a empresa?**

## 2 Revisão bibliográfica

A logística reversa é um termo bastante genérico e significa em seu sentido mais amplo, todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, englobando todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável (LEITE, 2003).

Logística reversa foi historicamente associada com as atividades de reciclagem de produtos e a aspectos ambientais (KOPICKI; BERG; LEGG, 1993; KROON; VRIJENS, 1995; STOCK, 1992), assim, passou a ter importância nas empresas devido à pressão exercida pelos *stakeholders* relacionados às questões ambientais (HU; SHEU; HAUNG, 2002) e não podiam ser desprezadas.

Dessa forma, resumem-se as atividades da logística reversa em cinco funções básicas:

- a) Planejamento, implantação e controle do fluxo de materiais e do fluxo de informações do ponto de consumo ao ponto de origem;
- b) Movimentação de produtos na cadeia produtiva, na direção do consumidor para o produtor;
- c) Busca de uma melhor utilização de recursos, seja reduzindo o consumo de energia, seja diminuindo a quantidade de materiais empregada, seja reaproveitando, reutilizando ou reciclando resíduos;
- d) Recuperação de valor e
- e) Segurança na destinação após utilização.

Os benefícios potenciais da logística reversa podem ser agrupados em três níveis distintos:

- a) Demandas ambientalistas que tem levado as empresas a se preocupar com a destinação final de produtos e embalagens por elas geradas (HU; SHEU; HAUNG, 2002);
- b) Eficiência econômica, porque permite a geração de ganhos financeiros pela economia no uso de recursos (MINAHAN, 1998) e
- c) Ganho de imagem que a empresa pode ter perante seus acionistas, além de elevar o prestígio da marca e sua imagem no mercado de atuação (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Em termos práticos a logística reversa tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos. Por exemplo, organizações como supermercados, industriais e lojas descartam volumes consideráveis de material que podem ser reciclados como papel, papelão, *pallets* de madeira, plástico, entre outros resíduos industriais com grande potencial de reutilização ou reciclagem.

O reaproveitamento de materiais e a economia com embalagens retornáveis têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais iniciativas e esforços para implantação da logística reversa, visando à eficiente recuperação de produtos, segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998).

Na logística reversa é normal que a empresa tenha que recolher o produto ou o equipamento de forma completa, inclusive os componentes que não lhes servirão, 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, ou as metalúrgicas só recolherem as partes metálicas de um veículo descartado, desprezando pneus, estofamentos, lubrificantes, plásticos etc.

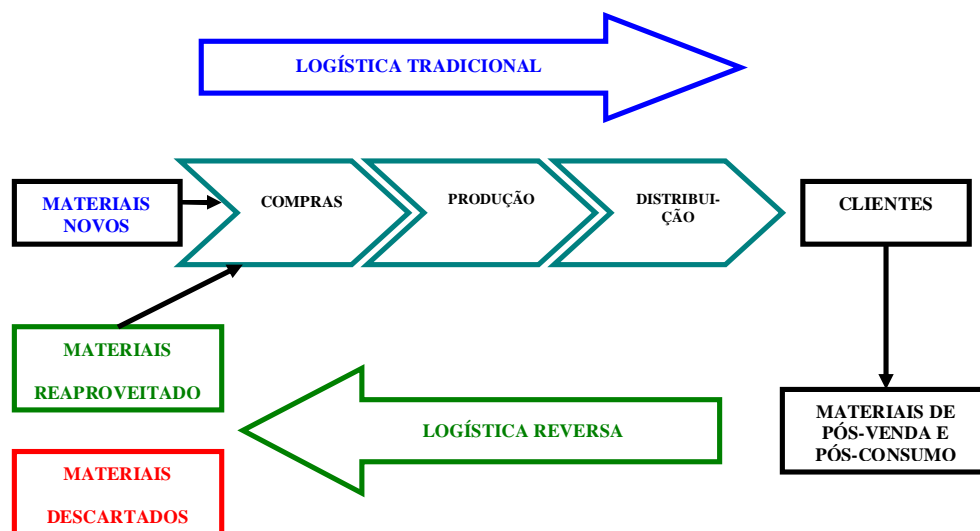
A logística reversa pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem (LACERDA, 2002).

No processo da logística reversa, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”, que envolve desde a escolha de materiais a serem utilizados nos produtos e em suas embalagens e

que sejam ambientalmente adequados e dentro da concepção do *ecodesign*, passando pela manufatura limpa que reduza consumo de materiais, energia, e produção de resíduos, pela distribuição que busque economizar combustível e reduzir a emissão de poluentes, e no controle das cadeias de retorno da pós-venda e pós-consumo que atendam no mínimo as legislações aplicáveis, e participe na conscientização do consumidor em seu papel dentro deste sistema sustentável (SETAC, 1993).

Na visão de Leite (2003), a logística reversa é a área da logística empresarial que visa equacionar os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo ou de negócios por intermédio da multiplicidade de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico, ecológico e legal, como demonstrado na Figura 1.

Logística reversa de pós-venda é a área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta (ZIMERMANN; GRAEML, 2003), por exemplo: aparelhos com defeitos. Enquanto, pós-consumo é a área da logística que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens que chegaram ao final de sua vida útil ou foram parcialmente usados com possibilidade de reutilização, por exemplo: no caso das embalagens, Chaves e Martins (2005) efetuaram um diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense, envolvendo 25 empresas, para sistematizar e identificar suas práticas e funções estratégicas.



**Figura 1 – Processo Logístico Reverso**

Fonte: dos autores adaptado de Rogers e Tibben-Lembke (1998)

Evidentemente, quando se fala que o produto 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 algum motivo tal como, devolução de produtos com defeitos, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ou materiais para atender à legislação. A atividade principal é a coleta dos produtos a serem recuperados e sua distribuição após reprocessamento.

Embora esse problema se assemelhe ao problema de distribuição, há algumas diferenças:

- a) Normalmente, existem muitos pontos onde os resíduos precisam ser coletados;
- b) O recolhimento das embalagens dos produtos é geralmente uma questão problemática;
- c) A cooperação do remetente é necessária e
- d) Os produtos tendem a ter um baixo valor.

Os principais assuntos a esse respeito são: a determinação do número de nós da rede de recolhimento; a quantidade e localização de depósitos ou pontos intermediários; a questão da integração da cadeia reversa com a cadeia de suprimentos direta e, finalmente, a questão do financiamento do canal de distribuição reverso.

## 2.1 Motivos para o uso da Logística Reversa

Devido a legislações ambientais cada vez mais rígidas, a responsabilidade do fabricante sobre o produto esta se ampliando. Portanto, não é suficiente o reaproveitamento e remoção de refugo que fazem parte diretamente do seu próprio processo produtivo, o fabricante está sendo responsabilizado pelo produto até o final de sua vida útil. Logo a logística reversa está ganhando importância nas operações das empresas (BOWERSOX; CLOSS; HELFERICH, 1986), quer seja devido à *recalls* efetuados pela própria empresa, responsabilidade pelo correto descarte de produtos perigosos após seu uso, produtos defeituosos e devolvidos para troca, vencimento do prazo de validade dos produtos ou desistência da compra por parte dos consumidores.

Lacerda (2002) destaca três causas básicas:

- a) Questões ambientais: prática comum em alguns países, notadamente na Alemanha, e existe no Brasil uma 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;
- b) Diferenciação por serviço: os varejistas acreditam que os clientes valorizam mais, as empresas que possuem políticas mais liberais do retorno de produtos. 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 e
- c) 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.

Para Mueller (2005) nos processos industriais é freqüente a ocorrência de sobras no processo de fabricação, e a logística reversa deve possibilitar a utilização desse refugo transferindo para a área correspondente ou se caso não for possível o seu uso para produzir novos produtos, deve ser removido para o descarte correto do material, portanto, é responsável por seu manuseio, transporte e armazenamento.

Por exemplo, é iminente o perigo quando do retorno de produtos altamente nocivos ao meio ambiente, como embalagens de agrotóxicos, pilhas, baterias etc., porque contem compostos químicos tóxicos e/ou radioativos, logo, é necessário o canal de logística reversa.

Outra situação comum acontece na área de supermercados, mais especificamente no setor de alimentos, segundo o estudo de Chaves e Martins (2005) nas quais diversas empresas fornecedoras se responsabilizam pela coleta de produtos defeituosos ou fora do prazo de validade, evitando problemas de intoxicação alimentar e dessa maneira proteger a sua marca junto aos consumidores. Em caso de uma ocorrência de contaminação, a marca do produto perde credibilidade junto aos consumidores, portanto, 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 imagens e margens de lucro.

Ainda de acordo com Mueller (2005) a logística reversa está fazendo parte das

operações de gerenciamento que compõem o fluxo reverso conhecido como *Product Recovery Management* (PRM), ou administração da recuperação de produtos. O objetivo do PRM é obter o máximo de recuperação dos resíduos tanto nas questões ecológicas, componentes e materiais, e podem ser recuperados no nível de produto, módulo ou partes.

Arruda (2003) descreveu os processos de logística reversa adotados na indústria automobilística relacionados a autopeças, onde existem basicamente dois fluxos reversos implantados, o de pós-vendas de autopeças com defeitos que pode ser originado tanto nas concessionárias quanto na montadora que retornam na cadeia de distribuição na direção dos fornecedores e o de pós-consumo de autopeças que apresentam defeitos depois que os veículos foram vendidos, nesse fluxo a origem é nas concessionárias quando o cliente faz a manutenção do veículo em garantia.

O crescimento do pós-consumo é verificado pelo aumento de lançamentos de novos produtos, como também pelo uso de outras fontes de materiais constituintes dos mesmos, onde os metais são substituídos por plásticos, que segundo Leite (2003), pode ser observado mais intensamente no setor automobilístico e de tecnologia da informação, pois é percebido um crescimento demasiado na produção de acessórios e periféricos.

Para se ter uma idéia de valores, o mercado de logística reversa nos Estados Unidos, segundo o Reverse Logistics Executive Council foi de aproximadamente 58 bilhões de dólares em 2004.

## 2.2 Custos em Logística Reversa

Por traz dessa 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 e
- c) Sob ponto de vista ambiental: avaliar o impacto que o produto produz ao meio ambiente durante toda a sua vida.

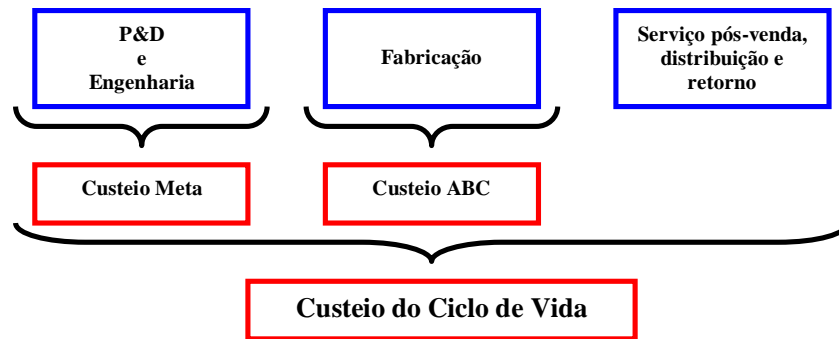
Acrescente-se a isto, o fenômeno do aumento das descartabilidade dos produtos em geral, como consequência do acelerado desenvolvimento tecnológico que a humanidade tem experimentado. Leite (2003) cita alguns sinais de tendência da descartabilidade, entre eles, a velocidade de lançamento de novos produtos,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

Ao se tratar de logística reversa, as organizações passam a ter responsabilidade pelo retorno do produto à empresa, quer para reciclagem, quer para descarte ambientalmente correto, portanto, segundo Atkinson et al. (2000) o sistema de custeio deverá ter uma abordagem ampla como o Custeio do Ciclo de Vida Total, que permite a gestão dos custos “do berço ao túmulo”, isto é, o ciclo de vida do produto abrange desde o início da pesquisa e desenvolvimento até o término de suporte ao cliente (HORNGREEN; FOSTER; DATAR, 2000).

A adoção do custeio de ciclo de vida total não invalida os sistemas tradicionais como: custeio meta e custeio baseado em atividades (ABC). O custeio de ciclo de vida total abrange os demais proporcionando a visibilidade dos custos por todo o ciclo de vida do produto, como apresentado na Figura 2. Portanto, o ciclo todo pode gerar receitas durante seu ciclo de vida



que possibilitem o ressarcimento dos custos.



**Figura 2 – Abordagem do Ciclo de Vida Total**

Fonte: dos autores adaptado de Atkinson et al.(2000)

O papel da logística reversa na estratégia empresarial é que definirá o tipo de sistema de informações gerenciais que será desenvolvido, porém, o maior problema é a falta de sistemas prontos e a necessidade de se desenvolver sistemas próprios talvez por ser um tema recente, as empresas tentam se aproveitar da estrutura existente de logística.

A aplicação do processo de logística reversa oferece um melhor desempenho para redução dos custos, segundo Lacerda (2000), devido à obtenção de economia com a utilização de embalagens retornáveis e reaproveitamento de materiais.

Ao estender para o conceito de *Supply Chain Management* (SCM), que trata do gerenciamento do fluxo de materiais e informações de toda a cadeia de suprimentos, desde os fornecedores dos produtores de componentes, passando pelos montadores finais, distribuidores chegando até o consumidor final, segundo Porter (1985) o completo conhecimento da cadeia à qual cada empresa pertence apresenta oportunidades de vantagens competitivas para toda a cadeia, principalmente no que tange a redução de custos logísticos.

Conseqüentemente, a falta de sistemas informatizados que se integrem ao sistema existente de logística empresarial (CALDWELL, 1999), a dificuldade em medir o impacto dos retornos de produtos e/ou materiais (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998), e o fato do fluxo reverso representar custos (QUINN, 2001), deverão obter mais atenção por parte dos gestores, porque as empresas que forem mais rápidas terão uma maior vantagem competitiva em termos de custos menores ou melhora no serviço ao consumidor.

Segundo Mukhopadhyay e Setaputra (2006) a devolução de produtos vem se tornando um fato corriqueiro e as empresas tem que lidar com isso da melhor maneira possível e em recentes pesquisas indicaram que os custos de logística reversa podem ultrapassar a 35 bilhões de dólares por ano para as empresas americanas.

### 2.3 Preocupação Ambiental e Logística Reversa

Com a melhoria do nível de vida, sobretudo nos países industrializados, tem-se verificado um aumento cada vez maior dos resíduos, em número e em quantidade, (FLEISCHNANN et al., 1997), os resíduos eram eliminados por intermédio da deposição em aterros, incineração ou, simplesmente, jogados fora, sem quaisquer cuidados adicionais.

Esses resíduos 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. 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.



Porém, com os problemas de poluição ambiental, os aterros superlotados e a escassez de incineradoras em número e capacidade, têm sido envidados esforços no sentido de reintegrar os resíduos nos processos produtivos originais tendo em vista a minimização das substâncias descartadas na natureza bem como a redução do consumo de recursos naturais. A reintegração dos resíduos nos processos produtivos permite um desenvolvimento mais sustentável, reduzindo o risco para as gerações futuras.

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 aproveita a matéria prima reciclada, tendo desenvolvido meios na coleta de latas descartadas. Outros setores da indústria também iniciaram o gerenciamento de canais reversos de suprimento como a de eletrônicos, a automobilística e a de produtos radioativos.

Outro fluxo de retorno são as embalagens, as devoluções de clientes ou do reaproveitamento de materiais para a produção, como reciclagem de fibras de coco, pneus, cartuchos de tinta de impressoras, garrafas PET etc. que não voltam para sua indústria de origem, mas são fontes de matéria prima para indústrias completamente diferentes, mas que devem ser previamente previstos.

A legislação ambiental caminha no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, o que significa que o fabricante é responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo o processo produtivo, e, também após seu consumo. Outro aspecto importante nesse sentido é o aumento da consciência ecológica dos consumidores capazes de gerar uma pressão para que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade no meio ambiente (CAMARGO; SOUZA, 2005).

Para Barbieri e Dias (2002), a logística reversa deve ser concebida como um dos instrumentos de uma proposta de produção e consumo sustentáveis. Por exemplo, se o setor responsável desenvolver critérios de avaliação ficará mais fácil recuperar peças, componentes, materiais e embalagens reutilizáveis e reciclá-los. Este conceito é denominado logística reversa para a sustentabilidade.

Portanto, a logística reversa torna-se sustentável segundo Barbieri e Dias (2002) e pode ser vista como um novo paradigma na cadeia produtiva de diversos setores econômicos, pelo fato de reduzir a exploração de recursos naturais na medida em que recupera materiais para serem retornados aos ciclos produtivos e também por reduzirem o volume de poluição constituída por materiais descartados no meio ambiente.

O termo logística reversa tornou-se mais comum pelos esforços das empresas em reduzir o impacto ambiental da cadeia de suprimentos, pois atividades como a redução do uso de matérias-primas virgens e a substituição de materiais tóxicos tem um significativo impacto ecológico. Como Carter e Ellram (1998) quando definem a logística reversa como processo por meio do qual as empresas podem se tornar ecologicamente mais eficientes por meio de reciclagem, reuso e redução da quantidade de materiais usados. Entretanto, existe uma polêmica sobre o tema, porque algumas vezes são utilizadas terminologias como logística reversa, logística verde, logística ambiental e logística ecológica.

Para Rogers e Tibben-Lembke (2001), os esforços para medir e minimizar o impacto ecológico das atividades logísticas deve ser rotulado de logística verde ou logística ecológica. Enquanto, o termo logística reversa deve ser reservada ao tratamento do fluxo de produtos e materiais que seguem na direção contrária em uma via de mão única e é semelhante à visão de Resende (2004).

Conclui-se que os termos logística verde e logística ecológica não existem na prática destacados das atividades da logística direta ou reversa, devido ao aumento da consciência

ecológica do consumidor que passa a dar preferência aos produtos de empresas que demonstram preocupação com a preservação ecológica, reflexo de uma legislação adaptada aos modos de produção e consumo sustentáveis que visam minimizar os impactos negativos das atividades produtivas ao meio ambiente.

### 3 Metodologia da pesquisa

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica constituída por consulta a livros, dissertações, teses, revistas científicas e artigos de congressos, e o acesso aos documentos foram obtidos por meio de bancos de dados e em bibliotecas, com o objetivo de identificar quais os pontos a serem abordados na elaboração de uma proposta de aplicação do conceito.

### 4 Resultados

A pesquisa, no caso específico da base de dados Proquest, foi realizada com o termo “*reverse logistics*” e os filtros: artigos com texto completo e publicações avaliadas por pares acadêmicos. Foram localizados 78 artigos no período 2009 – 1992, descartados 14, analisados 64 e utilizados nesta pesquisa 6 artigos, que se somaram a das outras fontes.

São apresentados a seguir, os resultados da pesquisa bibliográfica.

#### 4.1 Ganhos financeiros e Logística Reversa

No quadro 1 apresenta-se um resumo das fontes de pesquisas relativas a ganhos financeiros e que serão comentadas na sequência.

Quadro 1 – Autores sobre ganhos financeiros

Ano	Artigo/Livro	Publicação	Autores
1995	Interactions between Operations Research and Environmental Management	European Journal of Operational Research	Bloemhof-Ruwaard, J. B. et al.
1998	Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices	Reverse Logistics Executive Council	Rogers, D.S.;Tibben-Lembke, R.
1999	Estudo dos fatores que influenciam os índices de reciclagem efetiva de materiais em um grupo selecionado de canais de distribuição reversos	Dissertação	Leite, P. R.
1999	Reverse logistics	Information Week	Caldwell, B.
2000	Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	Goldsby, T.J.; Closs, D.J.
2002	Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas	www.sargas.com.br	Lacerda, L.
2003	Logística reversa: a gestão do ciclo de vida do produto	www.guialog.com.br	Trigueiro, F. G. R.
2003	Logística reversa: meio ambiente e competitividade	Prentice Hall	Leite, P. R.
2004	Logística reversa: uma nova ferramenta de relacionamento	www.guialog.com.br	Netto, R. M.
2008	Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico	XI Semead	Souza, S. F.; Fonseca, S. U. L.

O bom controle sobre o ciclo de vida do produto requer uma boa gestão para possibilitar um controle eficaz do ciclo, segundo Trigueiro (2003), porque o gerenciamento do retorno dos produtos e materiais dentro da cadeia é fator decisivo para a otimização do ganho financeiro sobre esses itens.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) apresentaram exemplos da importância da logística reversa, como as empresas varejistas, onde as mesmas obtiveram 25% de seus lucros derivados da melhor gestão da sua logística reversa. Enquanto, Caldwell (1999), cita a empresa Estèe Lauder Companies Inc. conseguiu uma economia de US\$ 30 milhões em produtos que ela deixou de descartar (cinquenta por cento do volume anterior) com a implantação da logística reversa. E quando esta companhia resolveu desenvolver o sistema ao custo de US\$ 1,2 milhão, e obteve o *payback* de doze meses somente com a economia em mão de obra que lidava com as devoluções de produtos por meio da logística reversa de pós-venda.

O sistema de custeio ABC tem a possibilidade de abranger toda a cadeia de suprimentos e com isto reduzir os custos totais da logística reversa, o que Goldsby e Closs (2000) constataram na pesquisa com a cadeia de suprimentos de cervejas e refrigerantes onde os integrantes da cadeia, terceirizaram o processo de coleta e retorno das embalagens usadas

para reciclagem e com isto obteve uma economia anual superior a US\$ 11 milhões.

O valor agregado a um produto é aquele valor percebido pelo cliente que está disposto a pagar por ele. Depois de cumprida a função de uso do produto, seu valor em princípio se extingiria, 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.

Ambas as extremidades da cadeia de suprimento é favorecido nesse novo cenário, de um lado, o consumidor ao inserir ou facilitar a inserção de materiais descartados no fluxo reverso satisfaz a sua consciência ecológica e possibilita a recuperação de parcela do valor pago pelo produto, enquanto o fabricante será quem terá os maiores benefícios, uma vez que produzirá novos produtos com significativa redução de custos e insumos. E também o meio de toda a cadeia de suprimentos se beneficia com esse fluxo reverso, uma vez que sua operação institucionalizada possibilita novas oportunidades de negócio e inserção no mercado de trabalho uma parcela marginalizada da sociedade.

Segundo Bloemhof-Ruwaard et al. (1995), 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 (*closed-loop supply chain*) terá de englobar não só as atividades logísticas tradicionais, abastecimento, produção, distribuição e consumo como, também, as atividades associadas a uma logística para recolha, inspeção, separação, reprocessamento, deposição e redistribuição de resíduos recuperados.

Assim, no fluxo reverso, deve ser decidido o que fazer com cada produto, deve começar por 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.

Ao se adotar uma postura economicamente correta, os ganhos financeiros e logísticos são apenas um dos benefícios que a logística reversa é capaz de proporcionar. “Neste enfoque, a melhor solução na destinação dos resíduos é aquela em que o binômio meio-ambiente e lucro estejam combinados de tal forma que tanto as diretrizes do meio-ambiente quanto o resultado financeiro sejam satisfatórios, consolidando esta visão com a visão de reciclagem” (SOUZA; FONSECA, 2008, p. 2). Podem-se também adicionar os ganhos à imagem institucional da companhia atraindo a preferência dos clientes (NETTO, 2004).

O objetivo econômico da implantação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para a obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas e nos canais reversos de reuso e de remanufatura (LEITE, 2003), além dos benefícios de economia de energia para a produção e o menor investimento em fábricas.

Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção têm resultado em ganhos que estimulam essas iniciativas, conforme Lacerda (2002), sendo o reaproveitamento de materiais um dos processos com mais possibilidades para se agregar valor aos materiais retornáveis no processo de logística reversa.

Pode-se citar como exemplo de revalorização econômica dos bens de pós-consumo, o processo de reciclagem do alumínio, que economiza o correspondente a 95% de energia elétrica utilizada para a fabricação do alumínio primário. Para fabricar um quilo de alumínio primário são gastos 15 KWh, enquanto utilizando alumínio reciclado são gastos 0,75 KWh, portanto, torna-se primordial quando a energia elétrica representa 70% do custo de fabricação do alumínio. Adicionalmente, existe a questão das diferenças de investimentos entre uma fábrica de alumínio primário e de reciclados, ou seja, US\$ 5.000,00 por tonelada para o primeiro caso, enquanto no segundo se investem apenas US\$ 350,00 por tonelada (LEITE,

1999).

Assim, a implantação da logística reversa é uma grande oportunidade de se desenvolver a sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos descartados, seja por intermédio do fim de sua vida útil, seja por obsolescência tecnológica, e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva que o originou, contribui para a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais. A logística reversa consiste em uma ferramenta com o objetivo de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva.

#### 4.2 Diferencial competitivo com a Logística Reversa

No Quadro 2, são mostrados os autores sobre diferencial competitivo aqui analisados.

**Quadro 2 – Autores sobre diferencial competitivo**

Ano	Artigo/Livro	Publicação	Autores
1998	Administração estratégica da logística	Vantine Consultoria	Lambert, D. M.; Stock, J. R.; Vantine, J. G.
2004	Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústria e da concorrência	Elsevier	Porter, M. E.
2004	Reverse logistics in e-business: Optimal price and return policy	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.	Mukhopadhyay, S. K.; Setaputra, R.
2005	Determinantes da estruturação dos canais reversos: o papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa	XXIX EnANPAD	Leite et al.
2005	Diagnostico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense	VIII SIMPOI	Chaves, G. L. D.; Martins, R. S.
2005	Logística reversa o reverso da logística	www.guiaelog.com.br	Barbosa, A. et al.
2006	The role of 4PL as the reverse logistics integrator; optimal pricing and return policies	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.	Mukhopadhyay, S. K.; Setaputra, R.

O mercado exerce pressão sobre as companhias, devido aos consumidores que exigem produtos com custos mais baixos e ao mesmo tempo cause menor dano ao meio ambiente, pois segundo Leite et al. (2005, p. 1) “durante muito tempo pouca atenção foi dada ao retorno de produtos não consumidos e devolvidos, pois suas quantidades não ofereciam maiores dificuldades para as empresas em geral e as empresas conseguiam absorver desperdícios em função de maiores margens de lucro”. Por outro lado, existem as questões legais, que aumentam em quantidade e complexidade e, se tornam incentivos para que a empresa gerencie completamente o ciclo de vida de seus produtos.

Para isso, torna-se essencial que a empresa conheça a estrutura industrial do setor que atua para com isso se defender contra forças competitivas básicas, como ameaça de entrantes, poder de negociação com os fornecedores e compradores, pressão dos produtos substitutos e a intensidade da rivalidade entre os concorrentes ou influenciá-las a seu favor (PORTER, 2004). Assim as empresas identificam melhorias em seus processos que permitem aumenta a flexibilidade e agilidade no atendimento às variações do mercado e as exigências dos clientes e meio ambiente.

A diferenciação dos serviços em logística é um processo gerencial eficiente e econômico do produto em todas as fases do processo, assim como as informações relativas ao mesmo, com objetivo de atender às exigências dos consumidores (LAMBERT; STOCK; VANTINE, 1998).

Logo, a abrangência e o grau de importância relativa que a logística tem dentro do contexto empresarial, envolvendo de forma holística todos os tipos de processos existentes em conjunto com todas as fases do processo de manufatura, merecem destaque na medida em que represente fonte de vantagem competitiva, porque fatores como entregas no prazo ou redução da mesma, bem como produtos entregues em boas condições são de extrema relevância na satisfação e fidelização de clientes. “Para enfrentar este ambiente, as empresas buscam, entre outras coisas, melhorar o gerenciamento do fluxo reverso de bens e ao mesmo tempo construir

e preservar sua imagem corporativa” (LEITE et al., 2005, p. 1). Assim, a fidelização de clientes obtidas com o uso da logística torna-se importante, por representar uma vantagem competitiva sustentável.

Por exemplo, a logística contribui para o sucesso das empresas não somente por propiciar aos consumidores a entrega precisa de produtos, mas também por promover suporte ao produto após sua venda ou consumo. Portanto, para desenvolver vínculos que dificultem a troca de fornecedor é oferecer aos seus clientes um serviço de retorno rápido e eficaz de mercadoria não vendida ou defeituosa e a habilidade de creditar os clientes de forma justa. Uma política empresarial bem estruturada de receber os produtos de volta de forma eficiente pode se tornar uma arma poderosa de marketing e influenciar substancialmente o acréscimo das vendas (MUKHOPADHYAY; SETAPUTRA, 2004; MUKHOPADHYAY; SETAPUTRA, 2006).

Além do aumento da eficiência e da competitividade das empresas, a mudança na cultura de consumo por parte dos clientes também tem incentivado a logística reversa, devido à exigência dos consumidores por um nível de serviço mais elevado das empresas e para estas, como forma de diferenciação e fidelização dos clientes, estão investindo em logística reversa (CHAVES; MARTINS, 2005).

As organizações que se anteciparem quanto à implantação da logística reversa em seus processos irá se sobressair no mercado, porque passará para a sociedade uma imagem de empresa ecologicamente correta, inovando e revalorizando seus produtos, uma vez que podem atender seus clientes de forma melhor e diferenciada de seus concorrentes (BARBOSA et al., 2005).

## 5 Considerações finais

A reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os resíduos 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 tratados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Como, para as empresas de reciclagens, esses materiais recuperados sempre têm um custo mais conveniente que o da matéria prima original, cabe à logística viabilizar economicamente o transporte e a armazenagem dos produtos, obtendo como efeito colateral benéfico uma diminuição dos danos ambientais.

O processo de logística reversa revela-se como uma grande oportunidade de se desenvolver a sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos descartados, seja pelo fim de sua vida útil, seja por obsolescência tecnológica e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva de origem, contribuindo dessa forma para redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais, isto é, o sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva.

Observa-se que nos trabalhos estudados nesta pesquisa o planejamento e gerenciamento da rede logística reversa ainda são incipientes, faltando os procedimentos específicos e padronizados e o desinteresse em aperfeiçoar o gerenciamento dos fluxos reversos na maioria das empresas, porque a ausência de indicadores em relação a custo/benefício da atividade não é visualizada devido à falta de mensuração de custos envolvidos com a atividade reversa. A estruturação do canal reverso deve-se basicamente as exigências legais e pressão dos *stakeholders*, o resultado financeiro obtido aparentemente é consequência do atendimento à legislação e não fruto de um objetivo previamente planejado.

Portanto, a implantação do processo de logística reversa nas empresas pode aumentar as possibilidades de adquirir um diferencial competitivo que, além de agregar valor ao produto, pode prover à mesma uma maior rentabilidade, além de satisfazer às necessidades e expectativas dos clientes, conforme apresentado na Figura 3, os principais objetivos e



benefícios, tanto ambiental como econômico (LEITE, 2003).

AMBIENTAL
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigar impacto ambiental dos resíduos e</li> <li>• Economizar os recursos naturais.</li> </ul> <p><b>Benefícios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do volume de descarte tanto seguras quanto ilegais;</li> <li>• Antecipação às exigências de regulamentações legais;</li> <li>• Economia de energia na fabricação de novos produtos;</li> <li>• Diminuição da poluição pela contenção dos resíduos;</li> <li>• Restrição dos riscos advindos de aterros;</li> <li>• Melhoria da imagem corporativa e</li> <li>• Consciência ecológica.</li> </ul>
ECONÔMICA
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalizar negócios existentes;</li> <li>• Aumentar volume de negócios;</li> <li>• Reduzir custos substituindo matéria primas primárias por secundárias;</li> <li>• Direcionar produtos recusados para mercados secundários e</li> <li>• Economizar energia e custos de descarte de resíduos.</li> </ul> <p><b>Benefícios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de novos negócios na cadeia produtiva;</li> <li>• Redução de investimentos em fábricas;</li> <li>• Economia do custo de energia na fabricação;</li> <li>• Aumento de fluxo de caixa por meio da comercialização dos produtos secundários e dos resíduos;</li> <li>• Aproveitamento do canal de distribuição para escoar os produtos secundários nos mercados secundários e</li> <li>• Melhoria da imagem corporativa para obter financiamentos subsidiados por operar com práticas ecologicamente corretas.</li> </ul>

**Figura 3 – Benefícios ambientais e econômicos com implantação da logística reversa**

Fonte: dos autores com base em Leite (2003)

Resumidamente, a implantação da logística reversa para uma empresa contribui para a tomada de consciência dos gestores, quanto à existência do problema de devoluções de matérias-primas e de quais são os impactos de seus efeitos na continuidade da empresa e ainda: a melhoria nos processos internos; a melhoria na qualidade dos produtos; a implantação de ações corretivas a partir das necessidades e expectativas dos clientes; a inovação dos processos internos; a avaliação do nível de satisfação dos clientes; a melhoria no gerenciamento do processo de estocagem e produção; a diminuição de erros; a maior agilidade na solução dos problemas defrontados; a vantagem competitiva em relação aos seus fornecedores, pois, a empresa atua diretamente sobre as necessidades e exigências de seus clientes.

Dessa maneira, para responder a questão de pesquisa:

**A logística reversa pode ser rentável para a empresa?**

A resposta converge para ser afirmativa, pois a implantação do processo de logística reversa torna-se, cada vez mais, imprescindível ao desenvolvimento ambiental, econômico, financeiro e operacional das empresas. Sendo que esse processo representa uma ferramenta indispensável na busca de vantagem competitiva e controle operacional das atividades da empresa, além de subsidiar ações relacionadas a todas as dimensões do desenvolvimento



sustentável.

Portanto, as pesquisas futuras devem ser intensificadas ao tema devido ao crescimento significativo do número de habitantes no planeta, associado à expansão do consumo de bens, faz com que o mundo se torne uma máquina propulsora de geração de resíduos, porque sem a consciência ambiental, a sociedade é prejudicada pela diminuição da qualidade de vida, transferindo esses vícios às futuras gerações.

Nesse cenário, as organizações empresárias terão um papel importante, apesar dos volumes movimentados nos canais reversos de distribuição ser uma fração daqueles dos canais diretos, seu valor relativo baixo, se comparado ao dos bens originais e também porque não fazem parte do *core competence* das indústrias, porém, novos arranjos na cadeia produtiva estão se intensificando, pois para as indústrias de reciclagem, eles estão se tornando cada vez mais importantes, pois serão a fonte para seu suprimento de matéria prima.

### Referências

- ARRUDA, D. **Logística reversa na Fiat Automóveis**. 2003. Monografia. (Especialização em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003.
- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Tecnológica**. São Paulo, n. 77, p. 58-69, 2002.
- BARBOSA, A.; BENEDUZZI, B.; ZORZIN, G.; MENQUIQUE, J.; LOUREIRO, M. C. **Logística reversa o reverso da logística**. 2005. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/ARTIGO394.htm>> . Acesso em: 10 jun. 2010.
- BLOEMHOF-RUWAARD, J. B.; VAN BEEK, P.; HORDIJK, L.; VAN WASSENHOVE, L. N. Interactions between Operations Research and Environmental Management. **European Journal of Operational Research**, Bradford, v. 85, n. 2, p. 229–243, 1995.
- BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; HELFERICH, O. K. **Logistical Management: A systems integration of physical distribution, manufacturing support, and materials procurement**. New York: MacMillan Pub Co, 1986.
- CALDWELL, B. Reverse logistics. **Information Week**, 1999. Disponível em: <<http://www.informationweek.com/729/logistics.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- CAMARGO, I.; SOUZA, A. E. Gestão dos resíduos sob a ótica da logística reversa. In: ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 8., 2005, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: ENGEMA, 2005.
- CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse Logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **International Journal of Business Logistics**, Tampa, v. 19, n. 1, p. 85-103, Jan 1998.
- CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S. Diagnostico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo, **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2005.
- FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; VAN DER LAAN, E.; NUNEN, J. A. E. E.; VAN WASSENHOVE, L. N. Quantitative models for reverse

- logistics: a review. **European Journal of Operational Research**, Bradford, v. 103, p. 1-17, 1997.
- GOLDSBY, T. J.; CLOSS, D. J. Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Bradford, v. 30, n. 6, p. 500-514, 2000.
- HORNGREEN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR, S. M. **Contabilidade de custos**, 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- HU, T. L.; SHEU, J. B.; HAUNG, K. H. A reverse logistics cost minimization model for the treatment of hazardous wastes. **Transportation Research Part E**, Elsevier, v. 38, p. 457-473, 2002.
- KOPICKI, R.; BERG, M.; LEGG, L. L. **Reuse and recycling**: reverse logistics opportunities. Illinois: Oak Brook, Council of Logistics Management, 1993.
- KROON, L.; VRIJENS, G. Returnable containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution and Logistic Management**, Bradford, v. 25, n. 2, p. 56-68, 1995.
- LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO, 2000, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: EE/UFRJ, 2000.
- LACERDA, L. **Logística reversa**: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas. 2002, Disponível em: <[http://www.sargas.com.br/site/artigos\\_pdf/artigo\\_logistica\\_reversa\\_leonardo\\_lacerda.pdf](http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2010.
- LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- LEITE, P. R. **Estudo dos fatores que influenciam os índices de reciclagem efetiva de materiais em um grupo selecionado de canais de distribuição reversos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 1999.
- LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z.; MACAU, F. R.; POVOA, A. C. Determinantes da estruturação dos canais reversos: o papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2005. 1 CD-ROM.
- LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial e transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.
- MINAHAN, T. Manufacturers take aim at end of the supply chain. **Purchasing**, v. 124, n. 6, p. 111-112, 1998.
- MUKHOPADHYAY, S. K.; SETAPUTRA, R. Reverse logistics in e-business; Optimal price and return policy. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 34, n. 1/2, p. 70-88, 2004.
- MUKHOPADHYAY, S. K.; SETAPUTRA, R. The role of 4PL as the reverse logistics integrator; optimal pricing and return policies. **International Journal of Physical**

**Distribution & Logistics Management.** Bradford, v. 36, n. 9, p. 716-729, 2006.

MUELLER, C. F. **Logística Reversa Meio-ambiente e Produtividade.** 2005, Disponível em: <[http://pessoal.facensa.com.br/girotto/files/Logistica\\_de\\_Distribuicao/logistica\\_reversa.pdf](http://pessoal.facensa.com.br/girotto/files/Logistica_de_Distribuicao/logistica_reversa.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2010.

NETTO, R. M. **Logística reversa:** uma nova ferramenta de relacionamento. 2004. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/artigos-log.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage.** New York: The Free Press, 1985.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva:** técnicas para análise de indústria e da concorrência. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

QUINN, P. **Don't get rear-ended by your own supply chain.** 2001. Disponível em: <[http://www.idsystems.com/reader/2001/2001\\_01/comm0101/index.htm](http://www.idsystems.com/reader/2001/2001_01/comm0101/index.htm)>. Acesso em: 10 jun. 2010.

RESENDE, E. L. **Canal de distribuição reverso na reciclagem de pneus:** estudo de caso. 2004, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

**Reverse Logistics Executive Council,** glossary, Disponível em: <[www.rlec.org/glossary.html](http://www.rlec.org/glossary.html)> Acesso em: 29 jun. 2010.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. **Going Backwards:** Reverse Logistics Trends and Practices. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. An examination of reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics.** University of South Florida, Tampa: College of Business Administration, v. 22, n. 2, p. 129-148, 2001.

RUTHERFORD, I. Use of models to link indicators of sustainable development, In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.). **Sustainability indicators:** report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

SETAC - **Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Guidelines for Life-Cycle Assessment:** A 'Code of Practice', SETAC, Brussels, 1993.

SIMÃO, A. G. **Indústrias químicas e o meio ambiente:** estudo das percepções de profissionais que atuam em indústrias químicas instaladas em um município paranaense. 2008. 310 f. Dissertação (Mestrado em Organizações e Desenvolvimento) – Centro Universitário Franciscano – Unifae, Curitiba, 2008.

SOUZA, S. F.; FONSECA, S. U. L. Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 11.; São Paulo, 2008, FEA USP. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/Semead/11semead/resultado/an\\_resumo.asp?cod\\_trabalho=87](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/11semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=87)> Acesso em: 06 jun. 2010.

STOCK, J. R. **Reverse logistics.** Illinois: Oak Brook, Council of Logistics Management, 1992.

TRIGUEIRO, F. G. R. **Logística reversa:** a gestão do ciclo de vida do produto. 2003. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/artigos-log.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

ZIMERMANN, R. A.; GRAEML, A. R. **Logística reversa:** conceitos e componentes do sistema. Estudo de caso: Teletex Computadores e Sistemas. XXII ENEGEP. Ouro Preto: Out. 2003.