

## **Análise da cadeia reversa de reciclagem de plásticos no Distrito Federal e dos seus benefícios para a sociedade**

Valéria dos Santos Carvalho, Jose Airtton Mendonça de Melo

### **Resumo**

O estudo busca entender o funcionamento da cadeia reversa na reciclagem do material plástico no Distrito Federal, com o intuito de pontuar os benefícios que essa reciclagem proporciona à sociedade e ao meio ambiente. A metodologia compreende uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso numa empresa do segmento de reciclagem de plásticos, com vistas a entender o seu processo operacional. A revisão bibliográfica aborda a evolução da logística, desde sua origem até a logística reversa de pós-venda e de pós-consumo; a produção e finalidade do material plástico fabricado pela indústria brasileira; e ainda discorre sobre os três sistemas existentes de reciclagem que transformam o que é considerado lixo em uma matéria-prima nobre, que volta ao ciclo produtivo em forma de um novo produto. Os achados mais importantes do estudo são os benefícios aportados pela reciclagem, como o consumo consciente, a geração de emprego e renda e a não degradação ao meio ambiente, os quais garantem o tão desejável desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Logística reversa. Reciclagem de plástico. Desenvolvimento sustentável.

### **Abstract**

The study aims to understand the functioning of the reverse chain in the recycling of the plastic material in the Federal District, in order to point out the benefits that recycling provides to society and the environment. The methodology includes a literature review and a case study of a company in the field of plastics recycling, in order to understand its operational process. The literature review discusses the evolution of logistics, from its origin to the reverse logistics of after-sales and post-consumption, production and purpose of the plastic material manufactured by Brazilian industry, and also discusses the three existing recycling systems that transform which is considered garbage in one noble raw material, which back to the production cycle in the form of a new product. The most important findings of the study are the benefits provided by recycling, as conscious consumption, generation of employment and income, and non-degradation of the environment, which ensures the sustainable development so desirable.

**Keywords:** Reverse logistics. Recycling of plastic. Sustainable development.

## 1 Introdução

Reciclar é garantir matéria-prima para a produção de um novo produto, sem precisar agredir o meio ambiente para se remover a matéria-prima primária novamente. Isso significa, fazer o ciclo produtivo girar sem desperdiçar qualquer resíduo que possa ser reutilizado.

Vive-se a era do consumismo, onde os produtos são descartados com muita rapidez e, sem se dar conta, a sociedade está gerando um grande problema causado pela falta de responsabilidade ambiental, que afeta toda a humanidade.

As políticas governamentais de proteção ao meio ambiente são concebidas para buscar frear a degradação ambiental e garantir que se faça cumprir a responsabilidade das empresas para com o meio ambiente.

A metodologia compreende uma revisão bibliográfica e um estudo de caso numa empresa de reciclagem. Os procedimentos de coletas de dados contemplaram visitas de campo, fotografias e uma entrevista não estruturada, com o intuito de registrar e entender os procedimentos requeridos no funcionamento da cadeia reversa para a reciclagem do plástico no Distrito Federal por uma empresa do segmento de reciclagem, a Capital Recicláveis.

A Importância do trabalho decorre da preocupação crescente com o desenvolvimento sustentável. Soma-se a isso o fato de o Distrito Federal ser a unidade da federação que mais gera resíduos sólidos *per capita*, o que requer soluções sustentáveis para o destino desses resíduos, como a coleta seletiva que, se associada às práticas da logística reversa, proporciona significativas contribuições à sustentabilidade.

Assim, o objetivo geral do estudo é entender o funcionamento da cadeia reversa de reciclagem plástica para, então, qualificar os benefícios socioeconômicos e ambientais gerados por essa atividade no Distrito Federal. Dentre os objetivos específicos, cabe assinalar os seguintes: a) apresentação dos principais conceitos relacionados à logística, à sustentabilidade e às mudanças no ambiente empresarial; b) breve descrição do marco regulatório da Política Nacional de Resíduos sólidos; e c) descrição do processamento da logística reversa na reciclagem do plástico no Distrito Federal.

Para atender seus objetivos, o trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda compreende o referencial teórico, onde são compilados os principais conceitos e teorias que dão suporte ao desenvolvimento do trabalho. A terceira trata da metodologia da pesquisa. A quarta seção faz uma discussão analítica dos dados e informações levantadas no desenvolvimento da pesquisa. Enquanto a quinta e última seção refere-se às conclusões e sugestões para as lacunas e oportunidades verificadas no segmento de reciclagem no Distrito Federal.

## 2 A Logística

Logística é uma palavra de origem francesa, do verbo *loger*, que significa alojar, foi se aperfeiçoando com o passar do tempo e hoje faz parte do cotidiano das organizações. E há muitos anos vem sendo utilizadas pelas empresas para a gestão de seus estoques. Não surgiu de uma necessidade empresarial, mas para aprimorar o processo de aquisição e manuseio dos materiais utilizados pelas forças armadas, durante a Segunda Guerra Mundial. Segundo Ching (2001), a logística, existe desde 1940 e durante muitos anos esteve associada apenas às atividades militares.

Carvalho (2002) define logística como sendo:

[...] a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CARVALHO 2002, p. 31).

Já Novais (2007, p. 35) alega que “A logística envolve também elementos humanos, materiais (prédios, veículos, equipamentos, computadores), tecnológicos e de informação”. Enquanto Bowersox e Closs (2011, p.20) acrescenta que “A logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagens”.

Motta (2012, p.5) por outro lado define a logística como ciência que “estuda os meios de se levar itens de produção ao consumo, buscando atender os prazos, com o menor custo”.

Diante desses conceitos, percebe-se como a logística é muito importante para as organizações, mas nem sempre foi tão bem vista pelos executivos. Novaes (2007), por exemplo, ressalta que antes os executivos viam os processos logísticos como inevitáveis e entendiam que tais operações não adicionavam nenhum valor ao produto final, apenas como atividades de um centro de custos.

A logística evoluiu muito ao longo dos anos, passou a agregar valores à cadeia produtiva e fazer parte de todas as operações de suprimento, dando origem ao termo logística empresarial, discutido a seguir.

### 2.1 Logística empresarial

A logística empresarial é, na maioria das vezes, a chave do sucesso de muitas organizações. Pozo (2007, p.13) afirma que “A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto final...”. E segundo Bowersox e Closs (2011, p.13) a “logística empresarial inclui todas as atividades de movimentação de produtos e a transferência de informações de, para e entre participantes de uma cadeia de suprimento”.

Uma definição formal da logística empresarial é encontrada em Ballou (2011):

A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos. (BALLOU, 2011, p.17).

Em essências, as empresas utilizam os processos da logística empresarial para gerenciar o fluxo dos produtos e garantir aos seus clientes o produto certo, na quantidade correta, na condição correta, no lugar certo, na hora certa e com um custo ideal, por meio dos canais de distribuição.

E para atender as exigências do mercado consumidor, a logística empresarial desenvolveu outro ramo, a logística reversa, cujo objetivo é fazer um canal reverso dos produtos de pós-venda e pós-consumo, conforme se descreve a seguir.

## 2.2 Logística reversa

A logística reversa é definida de formas semelhantes entre os autores pesquisados, apesar de ser uma área da logística empresarial muito importante, ainda é pouco abordada, principalmente no Brasil.

Segundo o Council of Logistics Management (1993 *apud* LEITE, 2003, p. 15), “Logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens...”

Já Stock (1999 *apud* LEITE, 2003, p. 15) fala que a “Logística reversa: em um aspecto de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais”.

Rogers e Tibben-Lembke (1999 *apud* LEITE, 2003, p. 150) definem a logística reversa como um “processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados”. Dornier *et al.* (2000 *apud* LEITE, 2003 p. 16) seguem esta mesma linha, definindo a logística reversa como “[...] a gestão de fluxos entre função de negócio. A definição atual da logística engloba maior amplitude de fluxos do que no passado”.

Muller (2005, p. 1) ressalta que “um planejamento reverso utiliza os mesmos processos que um planejamento convencional”. A diferença é apenas o estágio de vida do produto, que na logística reversa pode ser de pós-venda ou de pós-consumo, diferente da logística tradicional, que faz o manuseio das matérias-primas e dos produtos novos.

Novais (2007, p. 53) resume esses conceitos ao descrever que “A logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final”.

Percebe-se assim, a importância da logística reversa para o ambiente dos negócios, que ao contrário da logística convencional, cuida do canal reverso dos produtos, desde o consumo, o produto vendido ao consumidor até a sua disposição final, por meio da logística reversa de pós-venda e de pós-consumo, vistas a seguir.

### **2.2.1 Logística reversa de pós-venda**

A logística reversa de pós-venda foi criada para atender a uma necessidade do mercado, pois existia uma lacuna na logística empresarial para atender aos clientes que precisavam fazer trocas de produtos por motivos de defeito de fabricação, queima do produto ou problemas com a validade.

Leite (2003) denomina a logística reversa de pós-venda como sendo a área da logística que se ocupa com o planejamento das operações e com o controle dos fluxos dos produtos de pós-venda. Produtos esses definidos como sendo de natureza durável, semidurável, ou descartável. Definição semelhante é dada por Guarnieri *et al.* (2006), ao afirmar que a logística reversa de pós-venda é

[...] entendida como a área da logística reversa que trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos: devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros. (GUARNIERI *et al.* 2006, p. 29).

Muller (2005) concebe a logística reversa de pós-venda como uma visão estratégica da logística empresarial para aumentar a confiança do cliente e mostrar que a empresa se responsabiliza pela troca imediata do produto.

Assim, a logística de pós-venda representa um diferencial competitivo para as organizações, ao passar confiança aos clientes e fazê-los seguros em suas compras, pois em caso de algum problema com o produto, podem contar com a empresa fornecedora. Outro diferencial importante para a imagem corporativa de uma empresa é a logística reversa de pós-consumo que se discute na sequência.

### **2.2.2 Logística reversa de pós-consumo**

A logística reversa de pós-consumo é responsável pelo planejamento, controle e disposição final dos bens de pós-consumo, ou seja, aqueles bens cuja sua vida útil encontra-se na fase final, devido ao uso. Mas a vida útil desses produtos pode ser prolongada, caso passe a ser usado por outras pessoas durante um determinado tempo, assim esses são denominados produtos de pós-consumo, por já ter sido descartado pelo primeiro usuário.

De acordo com Leite (2003), o produto de pós-consumo pode estender sua vida útil, desde alguns anos até décadas, mas isso varia de produto para produto.

O processo da logística reversa de pós-consumo, que é o reuso dos bens, também envolve recolher os produtos utilizados pelo consumidor final, dando-lhes um fim correto, seja por meio de canais de desmanche ou por reciclagem.

Rodrigues e Pizollato (2003, p.4) argumentam que a logística reversa de pós-consumo é responsável por “planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-consumo, classificando esses produtos em dois tipos, em função de seu estado de vida e origem e em condições de uso e fim de vida útil”. Garcia (2006, p.2) acrescenta que é “[...] neste ponto que a logística reversa torna-se importante, pois, trata da gestão integral do fluxo de retorno das embalagens, produtos e/ou resíduos industriais para a cadeia produtiva”. Para Adlmaier e Sellitto (2007, p. 396), a logística reversa de pós-consumo surge, “principalmente, pela incapacidade do consumidor em dar uma destinação adequada às partes resultantes do consumo ou aos resíduos”.

Percebe-se assim a necessidade de as empresas utilizarem a logística reversa de pós-consumo, adaptando-se seus processos e evitando que o descarte de seus produtos afete a imagem corporativa e o desenvolvimento sustentável.

### **2.3 Sustentabilidade e mudanças no ambiente empresarial**

Foi na década de 60 que o problema do desenvolvimento sustentável começou a chamar a atenção do mundo, integrando a agenda das grandes questões mundiais com o meio ambiente. Mas só a partir de 1972, através da Conferência sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, que surgiu pela primeira vez o termo desenvolvimento sustentável, quando se iniciou a busca de meios para que governos, empresas e a população fizessem um esforço para proteger o meio ambiente.

#### **2.3.1 Novos padrões de competitividade empresarial**

O ambiente empresarial é muito dinâmico, a cada instante surgem novas necessidades e novos padrões de competitividade. Cabe às organizações ofertarem produtos de qualidade e sustentáveis, por exigência dos consumidores preocupados com as origens dos produtos.

Leite (2003. P. 24) relata que “As empresas modernas utilizam-se da logística reversa, diretamente ou por meio de terceirizações com empresas especializadas, como forma de ganho de competitividade no mercado”. Isso porque nos últimos anos a atenção do consumidor se voltou para as empresas que buscam o desenvolvimento sustentável. Silva (2009 *apud* GUEVARA et al. 2009) também alega que as preferências dos consumidores estão voltadas para as empresas compromissadas com o socioambiental, não aceitam que a qualidade do produto afete de alguma forma o meio ambiente. Com isso, as empresas investem no desenvolvimento socioambiental como forma de competitividade empresarial.

Desse modo, a utilização do canal reverso interessa ao mercado consumidor e, sobretudo, à empresa, como forma de mostrar responsabilidade social e, ao mesmo tempo, obter ganhos de competitividade. A propósito, Rogers e Tibben-Lembke (1999 *apud* LEITE, 2003, p.224)

mostram que são exatamente esses ganhos o principal motivo que leva uma empresa a operar canais reversos.

### **2.3.2 A empresa e sua imagem corporativa**

A imagem corporativa de uma organização nunca foi tão valorizada como nos dias atuais. Isso se deve à alta sensibilidade da sociedade pela causa ecológica, que exige das organizações responsabilidade social. O marketing verde é uma dessas exigências que, de fato, aperfeiçoa a imagem corporativa. Palmisano e Pereira (2009, p.104) constataram que as empresas, preocupadas com as questões ambientais, desenvolveram o marketing verde como uma ferramenta estratégica para promover e manter a imagem da marca junto à sociedade.

Assim, a logística reversa, além de ser um diferencial competitivo, de melhoria da imagem corporativa, é também uma responsabilidade empresarial para com o meio ambiente.

### **2.3.3 Responsabilidade empresarial para com o meio ambiente**

De acordo com Grummt e Watzlawick (2008, p.5), não basta analisar o processo produtivo, mas também olhar o produto em toda sua trajetória, desde a matéria-prima até o descarte final. São mudanças que, segundo Leite (2003), ocorreram nas últimas décadas, acompanhadas de um crescimento da consciência dos consumidores em relação aos impactos dos produtos consumidos sobre o meio ambiente. E isso altera as decisões de investimento dos acionistas, que procuram cada vez mais investir em empresas ecologicamente corretas.

Assim, as organizações que se destacam no mercado atendem aos interesses dos consumidores e, principalmente, dos investidores, que buscam empresas com responsabilidade ambiental, que respeitam normas ambientais.

### **2.3.4 A Descartabilidade dos bens e os seus impactos**

O lançamento crescente de novos produtos impele as empresas a colocar no mercado produtos com um ciclo de vida útil cada vez mais curto, cuja consequência imediata é alta descartabilidade dos bens, que afeta o meio ambiente. Segundo Leite (2009),

A velocidade de lançamentos desses produtos é uma das características da competitividade das empresas modernas, utilizando uma série de procedimentos informatizados de projetos simultâneos que permitem ganhos extraordinários na época de lançamento de novos produtos (LEITE 2009, p. 35).

Os inúmeros produtos lançados são rapidamente descartados para dar vez a aquisição do novo, acumulando-se produtos que não têm mais utilidade. A Figura 1 apresenta as tendências da descartabilidade dos produtos resultante do tripé tecnologia-marketing-logística.

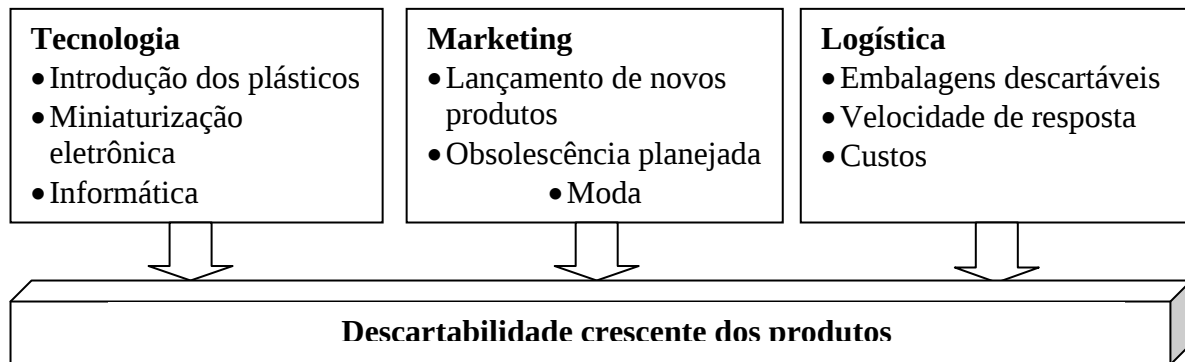


Figura 1 – Tendência à descartabilidade

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Leite (2003, p. 39)

A tecnologia, o marketing e a logística são relevantes para as organizações, mas é por meio dos seus processos que o número de produtos descartados cresce, gerando assim impactos nos processos da logística reversa de pós-consumo, cuja responsabilidade é recolher esses produtos e dar-lhes um fim adequado.

### 2.3.5 Impacto da descartabilidade

A descartabilidade dos produtos, quando não adequada, causa um grande impacto no meio ambiente. Para minimizar esses impactos, a logística reversa de pós-consumo é fundamental, por fazer produtos, antes considerados apenas lixo, voltarem ao mercado, em forma de matérias-primas, de reuso ou de retorno.

Segundo Leite (2003), o ciclo de vida dos produtos está cada vez menor, o que antes eram considerados duráveis, agora são produtos semiduráveis e os semiduráveis, descartáveis. Assim, é procedente a preocupação com a descartabilidade, pois a redução do ciclo de vida dos produtos aumenta o volume de resíduos descartados e, por conseguinte, a poluição. Cabe às organizações operarem seus canais reversos de pós-consumo por reuso ou reciclagem.

## 2.4 Marco regulatório da política nacional de resíduos sólidos, PNRS

O Brasil é um exemplo de reciclagem, quando o assunto é lata de alumínio, mas o mesmo não ocorre com o restante dos resíduos. Com a PNRS em vigor, as empresas são obrigadas a adotarem diversas medidas para o descarte adequado dos seus resíduos, dentre outras, a implementação da logística reversa, ou seja, a investirem em gestão ambiental como estratégias voltadas para o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos.

A Lei 12.305/2010 determina que cada setor da sociedade deve atuar no tratamento do lixo e cabe a cada um buscar estratégias para adequarem-se à essa nova lei. Belo (2011/2012) apresenta seis questões que serão afetadas pela referida lei, quanto ao tratamento do lixo no Brasil, a saber:

- Fim dos lixões: os depósitos de lixo, conhecidos por lixões, serão proibidos, por não se enquadrarem às normas dos aterros sanitários.

- b) Planos municipais: os municípios ficarão encarregados de apresentar planos de gestão de resíduos, com soluções como coleta seletiva e reciclagem, além de criarem um planejamento e a disposição de resíduos provenientes da construção civil.
- c) Responsabilidade compartilhada: criação e regulamentação da responsabilidade compartilhada no tratamento de seis tipos de resíduos considerados especialmente danosos: pneus, pilhas e baterias, agrotóxicos e suas embalagens, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes e eletrônicos.
- d) Cooperativas de catadores: prioridade para os sistemas cooperativados de catadores de resíduos recicláveis como parte da gestão de resíduos e programa de geração de emprego e renda.
- e) Financiamento para consórcios: prioridade para concessão de financiamentos federais a projetos de consórcios intermunicipais para a área de lixo.
- f) Novas tecnologias: prevê-se a introdução do uso da incineração de resíduos como parte da política de descarte final e de redução de volume, e obriga as prefeituras a utilizarem tratamento de compostagem para resíduos orgânicos.

Todas as regras impostas pela PNRS são para frear a degradação do meio ambiente, causada pelas atividades humanas. Essas imposições também servem para que, através da logística reversa, os resíduos, antes vistos como “lixos”, voltem ao consumidor, em forma de um novo produto.

## 2.5 A Logística reversa na reciclagem do plástico

O plástico é um produto utilizado no dia-a-dia de toda população mundial. Está presente em diversos produtos e em diversas formas, utilizado diariamente, mesmo que seja em forma de uma simples sacola plástica. Sua matéria-prima é majoritariamente o petróleo, sendo composto praticamente de carbono e hidrogênio. Depois de usado e descartado, demora entre 200 e 600 anos para se decompor na natureza, por isso o seu potencial nível poluidor.

Diariamente são depositadas milhões de toneladas de resíduos plásticos no solo. Para minimizar o impacto ambiental é importante que haja uma cadeia reversa para a reciclagem desses resíduos. A indústria transformadora do plástico é muito ampla, nela são fabricados vários tipos de plásticos para atender a uma grande demanda do mercado consumidor, e esse consumo aumenta a cada dia, surgindo, assim, a oportunidade da reciclagem dos plásticos.

### 2.5.1 Tipos de plásticos

O produto plástico é produzido de várias matérias-primas para atender as necessidades dos consumidores. O Quadro 1 mostra os diferentes tipos de matérias-primas usadas na fabricação do plástico e sua nomenclatura comercial.

| Sigla | Nomenclatura                     | Sigla | Nomenclatura            |
|-------|----------------------------------|-------|-------------------------|
| PEAD  | Polietileno de alta densidade    | PVC   | Polivinila              |
| PEBD  | Polietileno de baixa densidade   | PS    | Poliestireno            |
| PEBDL | Polietileno de baixa densidade L | EPS   | Polietireno expandido   |
| PP    | Polipropileno                    | PET   | Polietileno tereftalato |

Quadro 1. Tipos e nomenclaturas das matérias-primas do plástico

Fonte: Abiplast (1998 apud, LEITE, 2003, P. 98)

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Química, ABIQUIM (2010), o polietileno foi a resina mais produzida em 2010, com 39% do consumo, seguido pela PP que teve um percentual de 25%, depois o PVC com 19% do consumo. Esses tipos de matérias-primas são utilizados na fabricação de diversos produtos, como por exemplo, sacolas plásticas, garrafas PET e embalagens em geral. Também são utilizados nos produtos de bens duráveis, como automóveis e eletroeletrônicos.

A reciclagem do plástico passa por vários processos na cadeia reversa. É por meio dos processos de reciclagem que o plástico já utilizado volta ao ciclo produtivo para a confecção de novos produtos. A Figura 2 ilustra o ciclo desses processos, da coleta do plástico utilizado até a chegada à indústria de reciclagem.



Figura 2- Processo reverso para a reciclagem do plástico

Fonte: Adaptado de Monteiro( 2012)

### 2.5.2 Sistema de reciclagem do plástico

O plástico pode ser reciclado por meio de três sistemas, a saber:

- Reciclagem química:** esse processo transforma o material plástico em petroquímicos básicos. Seu objetivo é a recuperar dos componentes químicos individuais para serem reutilizados como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. Para esse tipo de reciclagem é permitido o tratamento de misturas de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, custos de coleta e seleção.
- Reciclagem mecânica:** este sistema incide na conversão dos plásticos descartados, pós-industriais ou pós-consumo, esse sistema também pode ser utilizados na produção de

outros tipos de produtos, como sacos de lixo, solados, pisos, conduítes, mangueiras, componentes de automóveis, fibras, embalagens não-alimentícias e muitos outros.

- c) Reciclagem energética: este modelo é uma escolha importante para o processo de gerenciamento dos lixos urbanos. Através da tecnologia, lixo é transformado em energia térmica, é um processo pouco utilizado no Brasil, mas comum em vários países desenvolvidos, pois aproveita o alto poder calorífico contido nos plásticos para uso como combustível. São inúmeras as vantagens em investir nesse tipo de reciclagem, uma delas por solucionar o problema dos lixões e aterros sanitários, que já não atendem às necessidades dos grandes centros urbanos.

### 3 Metodologia

Segundo Vergara (2010, p. 42), a metodologia é “[...] o estudo que se refere a instrumentos de captação ou de manipulação da realidade. Está, por tanto, associada a caminhos, formais, maneiras, procedimentos, modelos para atingir determinado fim”.

Foi com base em métodos formais que se desenvolveu este trabalho, com o intuito de analisar a importância da logística reversa e de seus segmentos para a reciclagem do material plástico. E para alcançar este objetivo, foram realizados alguns processos que será apresentado a seguir.

Foi realizada pesquisa bibliográfica, que de acordo com Vergara (2010, p. 43) “[...] é o estudo sistematizado com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”.

Também foi feita uma pesquisa de campo com aplicação de questionários. Para Vergara (2010, p. 43), a “Pesquisa de campo é investigação empírica realizada no local onde ocorre o fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo”. Também foi realizada uma entrevista não estruturada para melhor entendimento dos processos. Essa pesquisa foi realizada na maior empresa de reciclagem do Distrito Federal (DF), a Capital Recicláveis, que detém 70% do mercado de recicláveis do DF e está localizada no Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) Quadra 09 Conj.: 01 Lote: 01, Cidade dos Automóveis/DF.

### 4 Análise dos resultados e sugestões

De acordo com o Censo do IBGE (2010), a população do Distrito Federal alcançou 2, 57 milhões de habitantes em 2010. Essa população, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE (2009 e 2010) produz 3.951 toneladas ao dia. Esse volume faz do DF o maior produtor de resíduos sólidos por habitante do Brasil, com 1,6 kg de lixo *per capita* ao dia, seguido pelo Estado de São Paulo, com 1,4, e Rio de Janeiro, com 1,29 kg/hab/dia.

A maior parte do lixo do DF é coletada pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) e depositada no lixão da Vila Estrutural, localizada às margens da DF-095, criado ainda na década de 60, após a inauguração de Brasília. A Vila Estrutural pertence à região administrativa do Guará, cidade satélite de Brasília.

#### 4.1 Análise da reciclagem na empresa capital recicláveis

A pesquisa realizada nessa empresa buscou analisar como são realizados os processos da logística reversa para a reciclagem do plástico descartado no DF e, assim, pontuar os benefícios que essa atividade proporciona à sociedade. Pois segundo Nepomuceno (2009, p.61), a “atividade de reciclagem é responsável por diversos benefícios como geração de milhares de postos de trabalho, inserção social de cidadãos, economia de energia, água e matéria-prima virgem”.

O entrevistado da empresa foi Jorge, gerente que trabalha no segmento de reciclagem há mais de cinco anos. Segundo esse gerente, a empresa está há oito anos no mercado e que não recicla apenas o material plástico, mas também o papel, que é sua principal atividade e, além disso, compra e vende o material alumínio.

Mensalmente a empresa recicla cerca de duas mil toneladas do material plástico, que são vendidos por empresas, que possuem parceria com a Capital Recicláveis e também por catadores.

##### 4.1.1 Processo da coleta do material plástico

A empresa disponibiliza caminhões para fazer a coleta em todo o DF, mas só recolhe a partir de 500 quilos para compensar a despesa da busca, mas a venda direta na empresa pode ser em qualquer quantidade.

Quando o material chega à empresa, passa por um processo de separação para facilitar a criação dos fardos que são feitos para originar o transporte para a indústria. Mas esse processo está em fase de mudança, pois a empresa começou a implementar um novo processo de reciclagem. Antes a matéria-prima era vendida apenas em forma de fardos, mas atualmente a empresa adquiriu máquinas para transformação do material plástico em grãos, porém esse processo ainda está em fase inicial. A Figura 3 ilustra seis das fases principais do processo de reciclagem do plástico na empresa em estudo.



1 – Recepção de material adquirido



2. Separação de material em fardos prensados



Figura 3. Ilustração do Processo de Reciclagem na Capital Recicláveis.

Fonte: elaborado pelos autores

#### 4.1.2 Venda do plástico para a indústria

O material é vendido à indústria de duas formas: em forma de fardos, onde a compradora transforma-o em matéria-prima e também a matéria-prima pronta, quando transformada pelo sistema de reciclagem mecânica. O material é vendido para várias indústrias do país, mas as principais são de São Paulo/SP, Belém/PA, Curitiba/PR.

#### 4.2 Contribuições da reciclagem do plástico para o DF

##### 4.2.1 Contribuições econômicas

Reciclar é um meio de reutilizar o material dos produtos que já foram utilizados e é um fator fundamental para que se mantenha o equilíbrio do consumo, ou consumo consciente, pois a matéria-prima está cada vez mais escassa.

As empresas que atuam no ramo de reciclagem geram várias contribuições para a sociedade, entre elas a promoção de empregos e renda. Um exemplo foi visto com a Capital Recicláveis, que emprega diretamente 230 funcionários e indiretamente uma média de vinte mil pessoas. Considerando-se o *market-share* de 70% dessa empresa, isso significa que no DF,

este número possa alcançar 330 ( $=230/0,7$ ) empregos diretos gerados com a reciclagem de plástico.

Para movimentar a economia é necessário fazer negócios, compra e venda de produtos e serviços, cujo resultado é a injeção de dinheiro no mercado. Segundo o gerente da Capital Recicláveis, somente esta empresa movimenta a economia com uma média mensal de R\$ 2,3 milhões de reais com a reciclagem do material plástico. E novamente levando em conta o *market-share* de 70% da empresa, a contribuição da reciclagem para a economia do DF pode chegar à casa de R\$ 3,3 milhões mensais. Isso mostra como o que é considerado lixo pela população pode se transformar em matéria-prima nobre.

“Por que jogar fora algo que pode ser revertido em dinheiro?” Alertou o gerente da empresa. Para ele, há um meio de reciclagem para todos os materiais. Como a Capital Recicláveis, sempre há empresas dispostas a comprar materiais recicláveis, logo, não há motivos para descartar algo que vale dinheiro.

#### **4.2.2 Contribuição ambiental**

O meio ambiente carece de ações que o proteja e assim dar continuidade a vida no planeta. A degradação ambiental é um ato que afeta toda a população, com consequências trágicas, como aquecimento global que compromete a vida na terra.

A utilização do canal reverso pela Capital Reciclável está fazendo sua parte, contribuindo para a preservação ambiental no DF. Mensalmente a empresa recicla cerca de duas mil toneladas de material plástico, isso significa 66,6 ton/dia ou 1,7% de todo o lixo gerado num dia no DF. Uma contribuição que parece modesta, mas relevante, ao se considerar que a degradação do lixo plástico poderia durar até 600 anos, com efeitos ambientais devastadores quando lançados no solo, nos córregos ou lagos do DF. Com isso, a população do DF, de forma geral, só tem a ganhar, com um ambiente mais limpo e saudável.

### **5 Sugestões e conclusões**

O funcionamento da cadeia reversa em uma sociedade consumista é de grande relevância, com vistas a dar destino adequado aos produtos descartados e, com isso, minimizar o impacto ambiental. Este estudo tentou mostrar quão importante é em termos de benefícios à sociedade o processo da logística reversa e dos seus segmentos de pós-venda e pós-consumo na reciclagem do plástico.

Observou-se que, apesar de haver três processos tecnológicos de reciclagem de plástico, o DF, assim como no Brasil, ainda não pratica a forma de reciclagem mais sustentável, a da transformação energética, sendo que no DF nem mesmo o procedimento químico é ainda utilizado, mas apenas a reciclagem mecânica. Assim, sugere-se que essas novas tecnologias recebam a atenção das políticas governamentais, no sentido de incentivar as empresas a adotá-las, pois o resultado é uma matéria-prima mais valorizada pela indústria, que proporciona ganhos adicionais às empresas, aos trabalhadores e ao meio ambiente.

Também se recomenda a universalização da coleta seletiva em todo o Distrito Federal para diminuir a poluição e aumentar o processo de reciclagem, que, como visto, gera empregos, renda e movimentação à economia. Não se esquecendo de que o planeta Terra é o lar de todos, e assim necessita de cuidados especiais por todos.

A pesquisa também mostrou que as ações do governo federal, como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, representa um grande impulso às empresas ao uso do canal reverso, dando fins adequados aos seus resíduos sólidos, evitando prejuízos ao meio ambiente e, por tabela, à toda sociedade.

A realização da pesquisa de campo na empresa Capital Recicláveis teve um papel importante para entender e qualificar os benefícios decorrentes da logística reversa no DF, deduzindo deste estudo que a atividade de reciclagem deve estar gerando de mais de três centenas de empregos diretos e cerca de 28 mil indiretos, sem contar os benefícios intangíveis ao meio ambiente decorrentes do processamento de mais de duas mil toneladas diárias de resíduos plásticos, que do contrário seriam lançados em aterros, ou que é pior, nos lagos e rios.

Analisando o volume atual da reciclagem no Distrito Federal, de duas mil toneladas ao dia pela Capital ou Recicláveis, ou 2,8 mil ton/dia para o DF como um todo, quando considerado o fato de que aquela empresa responde por 70% do mercado, sem dúvida de que ainda há muito espaço para a inserção de novas empresas nesse segmento, frente às 3,96 mil toneladas de resíduos sólidos descartados diariamente no Distrito. Assim, mais empregos e renda serão gerados e mais desenvolvimento sustentável.

## Referências

ADLMAIER, Diogo; SELLITTO, Miguel Afonso. **Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados**: Um estudo de caso em logística reversa. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Produção. v. XVII, n. 2, 2007.

BOWERSOX, Donald J. ; CLOSS, David J.; **Logística Empresarial**: O processo de integração da Cadeia de Suprimento. São Paulo: Atlas, 2011.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: Transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

BELO, Eduardo. Como o Brasil vai tratar seus resíduos. In: **Revista Análise Gestão Ambiental**. São Paulo anuário 2011/2012. 5ª ed. p. 22-60.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Silabo, 2002.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.

GUARNIERI, Patrícia et al. **WMS – Warehouse Management System**: Adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. Produção, v. XVI, n. 1. 2006.

GRUMMT, Álvaro Filho; WATZLAWICK, Luciano Farinha. Importância da Certificação de um SGA-ISO 14001 para empresas. In: **Revista Eletrônica Lato Sensu – UNICENTRO**. Ed. 6 de 2008.

GARCIA, Manuel Garcia. Logística Reversa: Uma alternativa para reduzir custos e criar valor. In: **XIII SIMPEP**, Bauru. 2006. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/1146.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1146.pdf)> Acesso em 20/03/2012.

GUEVARA, Arnaldo José de Hoyos. et al. **Consciência e desenvolvimento sustentável nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo-2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=df>> Acesso em 15/05/2012.

LEITE, Paulo Roberto. Logística **Reversa e a Regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2003. Disponível em: <<http://www.tecnologistica.com.br/artigos/logistica-reversa-e-a-regulamentacao-da-politica-nacional-de-residuos-solidos/>> Acesso em 13/04/2012.

\_\_\_\_\_. Não termina na lata de lixo. In: **Master a revista do administrador**, Conselho Regional de Administração do Rio Grande do Sul, 2009.. Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/ns/up/arquivo/Master121.pdf>> Acesso em 28/03/ 2012.

MONTERIO, Celso. **Como funciona a reciclagem de plástico**. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-plastico1.htm>> Acesso em 20/04/2012.

MOTTA, Wladimir Henriques. Logística Reversa e a Reciclagem de Embalagens no Brasil: In: **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Disponível em: <[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11\\_0350\\_2125.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0350_2125.pdf)> Acesso em 13/03/2012.

MULLER, Carla Fernanda. **Logística Reversa, Meio Ambiente e Produtividade**: Grupo de Estudos Logísticos da Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

NOVAIS, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**; Estratégia, Operações e Avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NEPOMUCENO, Nivardo Sobrinho. **A reciclagem de resíduos sólidos e a questão tributária no Distrito Federal**. (Monografia de pós-graduação em desenvolvimento sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos\\_solidos/Reciclagem/Sobrinho,%20Nivaldo.pdf](http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos_solidos/Reciclagem/Sobrinho,%20Nivaldo.pdf)> Acesso em 05/04/2012.

PALMISANO, Angelo.; PEREIRA, Raquel da Silva. Sociedade e Meio Ambiente: história, problemas, desafios e possibilidades. In: Guevara A.J.H., Rosini A.M., Silva J.U., Rodrigues

M.C., organizadores. **Consciência e Desenvolvimento Sustentável nas Organizações: reflexões sobre um dos maiores desafios da nossa época**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: Uma abordagem logística. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RODRIGUES, Gisela Gonzaga; PIZZOLATO, Nélcio Domingues. **A logística reversa nos centros de distribuição de lojas de departamento**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Ouro Preto. 2003.

VERGATA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2010.