



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**JANSER FIGUEIRÊDO RIQUE DOS SANTOS**

**ANÁLISE DO PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO  
TECNOLÓGICO: UM ESTUDO SOBRE O RECOLHIMENTO DE  
PILHAS E BATERIAS.**

**JOÃO PESSOA**

**2015**

**JANSER FIGUEIRÊDO RIQUE DOS SANTOS**

**ANÁLISE DO PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO  
TECNOLÓGICO: UM ESTUDO SOBRE O RECOLHIMENTO DE  
PILHAS E BATERIAS.**

Monografia apresentada à Coordenação do Serviço de Estágio em Administração, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba – SESA/CCSA/UFPB, como requisito parcial obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Administração.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. M Sc. Arturo Felinto Rodrigues.

**JOÃO PESSOA**

**2015**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S237a Santos, Janser Figueiredo Rique dos.

Análise do programa de logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o recolhimento de pilhas e baterias. / Janser Figueiredo Rique dos Santos. – João Pessoa: UFPB, 2015.

40f.

Orientador(a): Prof. ARTURO RODRIGUES FELINTO.

Monografia (Graduação em Administração) – UFPB/CCSA.

**JANSER FIGUEIRÊDO RIQUE DOS SANTOS**

**ANÁLISE DO PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO  
TECNOLÓGICO: UM ESTUDO SOBRE O RECOLHIMENTO DE  
PILHAS E BATERIAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador Profº. M.Sc. Arturo Felinto Rodrigues

---

Membro da Banca - Profº.

À minha família, principalmente a minha mãe,  
por todo apoio, incentivo e amor, contribuindo  
com meu crescimento pessoal e profissional,  
oferecendo-me sempre o incondicional.

DEDICO.

“Uma visão sem ação é somente um sonho; uma ação sem visão é apenas um passatempo; uma visão com ação pode transformar o mundo”.

**Joel A. Barker**

DOS SANTOS, JanserFigueirêdo. **ANÁLISE DO PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO TECNOLÓGICO: UM ESTUDO SOBRE O RECOLHIMENTO DE PILHAS E BATERIAS**.38.f.Monografia (Curso de Bacharelado de Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

## **RESUMO**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo principal, analisar, mediante pesquisa bibliográfica, o programa de logística reversa do lixo tecnológico e, mais especificamente, sobre o recolhimento de acumuladores de energia (pilhas e baterias) descartados. Como se sabe, esses acumuladores têm na sua composição elementos metálicos como o chumbo, o cádmio e o mercúrio, reconhecidamente considerados perigosos para o meio ambiente e para a saúde. A logística, como metodologia de trabalho aplicada nos mais diversos setores da produção, evoluiu sob maneira nas últimas décadas, gerando a modalidade denominada Logística Reversa, que se trata de um novo modelo de gestão de negócios, levando-se em consideração os impactos ambientais, sociais e econômicos. A logística Reversa é destinada a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo, ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final, ambientalmente adequada e ligada aos princípios de desenvolvimento sustentável. A análise contida nesse trabalho tem como base de pesquisa, autores renomados como Ronald Ballou, Barbieri & Dias, Rogers & Tibben-lemcke, entre outros.

**Palavras-chave:** Lixo Tecnológico. Lixo Eletrônico. Baterias. Pilhas. Logística Reversa.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 OBJETIVOS.....	14
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	14
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	14
<b>2. REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1 LOGÍSTICA.....	15
2.2 LOGÍSTICA REVERSA.....	16
2.3 A LOGÍSTICA REVERSA: elementos de um instrumento sustentável.....	17
2.4 MOTIVOS PARA O USO DA LOGÍSTICA REVERSA.....	21
2.5 CUSTOS EM LOGÍSTICA REVERSA.....	23
2.6 LEGISLAÇÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL E NO MUNDO.....	25
2.7 MEIO AMBIENTE E LOGÍSTICA REVERSA.....	26
2.8 LIXO ELETRÔNICO.....	28
<b>2.8.1 O descarte de pilhas e baterias</b> .....	30
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA/ AMBIENTE DE PESQUISA.....	35
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
<b>REFERÊNCIA</b> .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

A presente monografia tem como objetivo, mediante pesquisa bibliográfica, analisar o programa de logística reversa destinado ao tratamento do lixo tecnológico, dando ênfase a um estudo sobre o recolhimento de acumuladores de energia (pilhas e baterias). Como sabemos com os avanços tecnológicos obtidos na atualidade, a área da informação e comunicação foi uma das que mais se desenvolveram. As novas tecnologias possibilitaram o surgimento de aparelhos eletrônicos avançados, tais como: telefones celulares, *tablets*, computadores cada vez menores e mais eficientes, máquinas fotográficas digitais, entre outros, todos movidos a pilhas e/ou baterias.

Toda essa parafernália tecnológico-eletrônica trouxe para a humanidade conforto, comodidade, facilidade de comunicação, de obtenção de informações das mais diversas e de acesso a notícias “ao vivo” proveniente de qualquer recanto da Terra. Não obstante todas essas vantagens, o lixo tecnológico tem causado transtornos, preocupação e tem se revelado uma grande ameaça para o meio ambiente e para a saúde das pessoas, visto que entre os componentes desses produtos encontram-se metais pesados como mercúrio, cádmio, chumbo, entre outros. Esses metais quando mal acondicionados ou manuseados tornam-se perigosos pelo seu nível considerável de toxicidade, cujos efeitos para o ambiente e para a saúde estão mencionados nesse trabalho.

Diante desse problema, as empresas passaram a utilizar o sistema de logística reversa, onde todos os seus produtos descartados após o uso retornam para a empresa e são reciclados. Os principais motivos para a implementação desse tipo de logística fundamentam-se na possibilidade de aumento dos lucros, bem como atender às demandas da sociedade quanto à solução para o lixo tecnológico e, especificamente, eletrônico, assim como, também, atender às exigências ambientais por um desenvolvimento sustentável.

Não se pode deixar de destacar que a logística é fator imprescindível para a sobrevivência e manutenção das empresas. Funciona como ferramenta estratégica para as organizações que convivem em um ambiente competitivo. A distribuição de produtos de forma eficaz aos consumidores proporciona um diferencial ao cliente.

O aumento de bens produzidos trouxe uma preocupação com o meio ambiente e tem despertado na população a consciência ecológica. A distribuição de produtos desenvolveu-se de forma rápida e eficaz, porém a preocupação por parte das organizações, quanto ao

reaproveitamento desses produtos após o seu descarte não acompanhou esse desenvolvimento, durante muito tempo. Existem algumas raras exceções, como é o caso da reciclagem de embalagens de alumínio que é praticada há muito tempo. O aumento no uso de embalagens e descartáveis demonstra a despreocupação com processos de reciclagem (BALLOU, 1993, *apud* CASTANHARO *et al*, 2012).

Com o advento da política de sustentabilidade, criada pelos movimentos de preservação ambiental, percebeu-se a grande necessidade de reaproveitar materiais antes facilmente descartados nos “lixões”. Foi aí, então, que surgiu a Logística Reversa despertando o interesse das organizações, sejam elas industriais, comerciais, ou de serviços, pelos benefícios que proporciona, tais como aumento nos lucros da empresa e menos poluição. Assuntos estes que serão abordados nas páginas seguintes.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no primeiro capítulo: introdução; delimitação do tema e formulação do problema; justificativa; objetivos (geral e específicos).

No segundo capítulo: logística; logística reversa; elementos de um instrumento sustentável; motivos para o uso da logística reversa; custos em logística reversa; legislação sobre logística reversa no mundo e no Brasil; meio ambiente e logística reversa e; lixo eletrônico. No terceiro e último capítulo: procedimentos metodológicos.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Nas últimas décadas, com os avanços tecnológicos obtidos, a humanidade tem utilizado cada vez mais produtos industrializados, mormente materiais eletrônicos dos mais diversos. Este comportamento dos consumidores, em nível mundial, tem provocado grande preocupação, não somente dos ambientalistas, mas de todos, tendo em vista as ameaças que o descarte de resíduos, de forma geral, e em especial de produtos eletrônicos veem causando ao meio ambiente, ameaçando a qualidade de vida dos seres vivos; gerando doenças graves e até extinção de algumas espécies. A indústria pressionada no sentido de resolver estes problemas, vem incrementando a prática da logística reversa. Entretanto, questiona-se até que ponto esta prática e outras providências relacionadas ao tratamento do lixo eletrônico são suficientes para equacioná-los? Este estudo pretende buscar esta resposta.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Hoje, mais que nunca, as atividades cotidianas dos indivíduos geram como subproduto um conjunto de resíduos. Ao consumir materiais, são descartadas as embalagens, latas, papéis, plásticos, restos de comidas, lixo eletrônico dos mais diversos, entre outros que denominamos genericamente de lixo. As contínuas inovações tecnológicas, com o surgimento de novos produtos, levam a um crescente descarte dos produtos antigos: utensílios, móveis, produtos eletrônicos, eletrodomésticos, entre outros. Mesmo com o incremento da logística reversa, a indústria, de forma geral, ainda produz resíduos com as sobras de matérias-primas inaproveitáveis, subprodutos dos processos produtivos, embalagens e outros materiais que são, finalmente, descartados.

Leis têm sido criadas buscando disciplinar e regulamentar destino do lixo eletrônico com vistas a minorar os seus efeitos nocivos. Providências das mais diversas são tomadas nesse sentido. Entretanto, em virtude do crescente consumo desses materiais poluentes e que oferecem riscos graves à saúde, como por exemplo: pilhas, baterias e outros lixos eletrônicos, o meio ambiente continua sendo seriamente prejudicado, o que requer de todos, esforços e criatividade para a solução dessa demanda ambiental. Daí a importância do presente tema.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar os programas de logística reversa adotados por algumas empresas fabricantes de produtos tecnológicos, relacionados ao lixo tecnológico.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Demonstrar a importância da logística reversa como fator de promoção de desenvolvimento sustentável.
- Analisar se as empresas obedecem às leis ambientais pertinentes, quanto à questão do tratamento do lixo eletrônico, mais especificamente acumuladores de energia (pilhas e baterias).
- Verificar, na literatura específica, quais os procedimentos comumente utilizados para o recolhimento de pilhas e baterias descartadas, adotados pelas indústrias.
- Contribuir, de alguma forma, para uma melhor consciência sobre os perigos do lixo eletrônico, e de que modo, concomitantemente, as pessoas poderão contribuir para a eliminação desse lixo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LOGÍSTICA

O vocábulo *logística* tem sua origem no verbo francês *loger* – acolher ou alojar. Foi usado, inicialmente, para detalhar a ciência da movimentação, suprimento e manutenção de forças militares no terreno. Subsequentemente passou a ser usado para descrever a gestão do fluxo de materiais numa organização, desde a matéria-prima até aos produtos acabados (CASTANHARO, 2012). Sendo assim, a logística pode ser entendida como a responsável por regular; recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma organização, portanto, imprescindível para a gestão empresarial.

De acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)*: "Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa, e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados 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" (BALLOU, 1993). Nesse contexto, a logística cada vez mais se aprimora na análise dos fluxos de mercadorias e informações dentro da cadeia de suprimentos, do fornecimento da matéria-prima até à disponibilização do produto final ao consumidor.

Diante disso, conclui-se que a logística é fator imprescindível para a sobrevivência e manutenção das empresas. Funciona como ferramenta estratégica para as organizações que convivem em um ambiente cada vez mais competitivo.

Com as constantes inovações tecnológicas, principalmente na área da eletrônica, a substituição de equipamentos antigos por novos tem sido uma prática diária, causando o acúmulo de lixo eletrônico dos mais variados; eletrodomésticos, pilhas e baterias, entre outros, cujos resíduos são extremamente tóxicos e prejudiciais para o meio ambiente. De acordo com Ballou (1993, p.216):

O aumento de bens produzidos trouxe uma preocupação com o meio ambiente e tem despertado na população a consciência ecológica. A distribuição de produtos desenvolveu-se de forma rápida e eficaz, porém a preocupação por parte das organizações, quanto ao reaproveitamento desses produtos após o seu descarte não acompanhou esse desenvolvimento. Existem algumas raras exceções, como é o caso da reciclagem de embalagens de alumínio que é praticada há algum tempo. O aumento no uso

de embalagens e descartáveis demonstra a despreocupação com processos de reciclagem.

Com o advento da política de sustentabilidade criada pelos movimentos de preservação ambiental, em virtude das agressões e destruição perpetradas contra o meio ambiente, percebeu-se a grande necessidade de reaproveitar materiais antes facilmente descartados nos “lixões”. Portanto, partindo desse contexto, surgiu a Logística Reversa despertando o interesse das organizações, sejam elas industriais, comerciais, ou de serviços, pelos benefícios que proporciona, tais como aumento nos lucros da empresa e menos poluição. De maneira geral, a logística reversa, trata do retorno de produtos consumidos e/ou não utilizados, por meio de canais de distribuição, conforme veremos.

## 2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa se constitui em um novo modelo de gestão de negócios, levando em consideração os impactos ambientais, sociais, e econômicos. Isso, baseado no princípio de que as organizações produtivas e as de serviços desenvolvem atividades que podem ser prejudiciais ao ambiente em que vivemos. Entretanto, caso estas atividades forem devidamente organizadas, produzirão benefícios, melhorando significativamente os padrões de vida das comunidades. De acordo com Castanharo (2012, p.26):

A logística é responsável por planejar, implementar, e gerenciar, de forma eficaz, o fluxo de matéria-prima, produtos e informações ao longo da cadeia. Ao contrário da logística direta, a logística reversa por enquanto não conta com uma estrutura suficiente para fazer fluir, de forma eficiente, todos os resíduos, embalagens, produtos, entre outros, gerados pela cadeia de distribuição direta.

A tendência das organizações é de incrementar a Logística Reversa, não apenas pela contribuição que dá para a preservação do meio ambiente, mas também por ser um fator de economia para as empresas. No Brasil, as empresas vêm demonstrando interesse na implementação dessa logística, pelos inúmeros benefícios que traz. Sendo assim, é bom considerar o objetivo da Logística Reversa, suas áreas de atuação nestes canais reversos, as estratégias empresarias para sua implementação e os relacionamentos com outras áreas de conhecimento.

De acordo com Rogers e Tibbenlembke(1999,p.129), a Logística Reversa é definida como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas

informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino”.

No cenário mundial atual, onde as ameaças ao meio ambiente são cada vez mais frequentes, em virtude do consumismo exagerado, cujas consequências têm provocado acúmulo de lixo, dos mais diversos no planeta, colocando em risco a própria existência do homem, a Logística Reversa torna-se uma proposta alvissareira, pois, representa mais uma ferramenta no combate à poluição, e ao mesmo tempo possibilita às empresas, lucros extras, sendo importante como elemento para o desenvolvimento sustentável.

### 2.3 A LOGÍSTICA REVERSA: elementos de um instrumento sustentável

Nas últimas décadas, as leis ambientais vêm se tornando cada vez mais rígidas, exigindo das empresas um comportamento ambiental mais efetivo, responsabilizando-as, diretamente, pela gestão do ciclo de vida dos seus produtos, com vistas à diminuição dos impactos ambientais provocados não apenas dos processos, mas, também daqueles causados pelo descarte. De acordo com Leite (2002, p. 121):

A logística reversa é definida como a área da logística empresarial, que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo, ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos, e meios. Destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo, ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final, ambientalmente adequada.

A Logística Reversa é utilizada como uma imprescindível ferramenta de aumento de competitividade e de consolidação de imagem corporativa, corroborando sobremaneira com o desenvolvimento sustentável.

Até bem pouco tempo, a Logística era considerada como apenas uma estratégia para disponibilizar determinados produtos a seus clientes, de modo mais rápido possível.

Entretanto, com os grandes impactos causados no meio ambiente pelo homem, têm-se estimulado por parte das autoridades e iniciativa privada a busca de soluções para este problema.

É crescente o número de indústrias que estão desenvolvendo práticas de produção mais limpa e ações inspiradas nos princípios de sustentabilidade. Dentre estas ações, destaca-se a Logística Reversa, a qual consiste no fluxo reverso, ou seja, o produto volta do cliente para a unidade fabril (empresa), que dará um fim ambientalmente correto. Em linhas gerais, a Logística Reversa consiste na coleta de embalagens, equipamentos eletrônicos e outros produtos pós-uso, visando o descarte ou reutilização em outros segmentos de atividade industrial. (REVISTA DA INDÚSTRIA, 2012).

Segundo afirma Sinnecker (2007, p.139) a Logística Reversa pode ser classificada apenas como sendo uma versão inversa da Logística como é conhecida. O fato é que um planejamento reverso utiliza os mesmos processos que um planejamento convencional. Ambos tratam de nível de serviço, armazenagem, transporte, nível de estoque, fluxo de materiais e sistema de informação. No entanto, a Logística Reversa deve ser vista como um novo recurso para a lucratividade, onde a diferença fundamental existente entre a Logística convencional e seu sistema reverso, pode ser verificada, a seguir:

- Na Cadeia Logística convencional os produtos são puxados pelo sistema, enquanto que na Logística Reversa existe uma combinação entre puxar e empurrar os produtos pela cadeia de suprimentos. Isto acontece, pois há, em muitos casos, uma legislação que aumenta a responsabilidade do produtor. Quantidades de descarte já são limitadas em muitos países;
- Os Fluxos Logísticos Reversos não se dispõem de forma divergente, como os fluxos convencionais, mas sim podendo ser divergentes e convergentes, ao mesmo tempo;
- O processo produtivo ultrapassa os limites das unidades de produção no sistema de Logística Reversa. Os fluxos de retorno seguem um diagrama de processamento pré-definido, no qual os produtos (descartados) são transformados em produtos secundários, componentes e materiais. Os processos de produção aparecem incorporados à rede de distribuição;
- Ao contrario do processo convencional, o processo reverso possui um nível de incerteza bastante alto. Questões como qualidade e demanda, tornam-se difíceis de controlar.

Apesar de alguns entraves no processo de produção que, aliás, são transitórios e contornáveis, as empresas só têm a ganhar com a implementação da Logística Reversa. Sinnecker (2007, p.140) logística é a gestão de fluxos entre funções de negócio. A definição atual de logística engloba maior amplitude de fluxos que no passado.

No passado, a logística não se preocupava para o assunto de logística reversa, importando-se apenas com os eventos dentro da logística. Atualmente, este assunto está crescendo de importância no processo de gerenciamento da logística. As empresas estão se especializando nesta atividade e ganhando um diferencial competitivo. Sua perspectiva de negócios se refere a produtos retornáveis, reciclagem e descarte de material (STOCK, 1998).

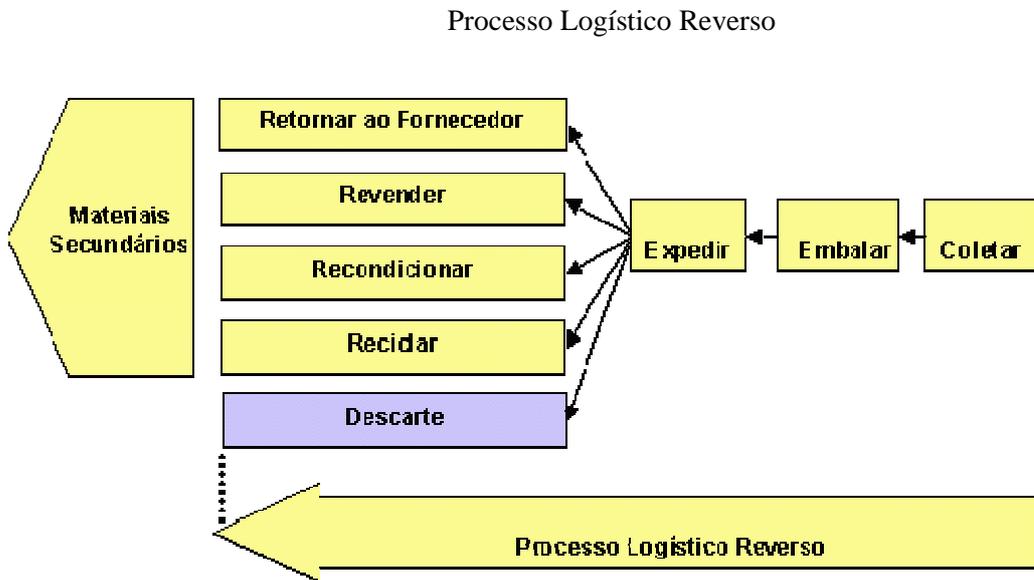
A logística reversa correlaciona-se com outras áreas funcionais, inclusive fora da empresa, como, por exemplo, manufatura, marketing, compras etc. proporcionando como resultado final, lucros e consecução das metas.

Portanto, verifica-se que os resíduos provenientes dos descartes do consumo, são muito importantes, não mais podendo, nos dias atuais, ser considerado simplesmente lixo, mas, material que pode retornar, ser reciclado, e produzir riquezas, além de diminuir o nível de poluição global, coerente com as práticas do desenvolvimento sustentável. Dentro desse princípio Leite (2000, p. 131) afirma:

Os bens industriais apresentam ciclos de vida útil de algumas semanas ou de alguns anos, após o que serão descartados pela sociedade, de diferentes formas, constituindo os produtos de pós-consumo e os resíduos sólidos em geral. Esses produtos ou materiais de pós-consumo, se não retornarem ao ciclo produtivo de alguma forma, em quantidades adequadas, se constituirão em acúmulos que excederão, em alguns casos, as diversas possibilidades e capacidades de “estocagem” dos mesmos, transformando-se em problemas ambientais com visibilidade crescente no limiar de nosso século.

Dá a importância da logística reversa, pois ela destina-se a buscar soluções econômicas, de competitividade e de colaboração ambiental, alinhada à filosofia do desenvolvimento sustentável.

Na figura abaixo (1), temos um exemplo ilustrativo que dá a ideia do processo logístico reverso:



**Figura 1. Processo Logístico Reverso. Fonte: Lacerda 2002.**

Finalmente, pesquisa-se muito sobre logística reversa no Brasil e no mundo, havendo muitas definições sobre o tema. Stock (1998, p. 20), por exemplo, afirma que: “Logística reversa, refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.”. Nesse mesmo raciocínio, Rogers e Tibben-Lembke (1999, p. 2) afirmam que: “logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição”.

Não obstante as definições acima sobre o que é logística reversa, o seu papel na colaboração da manutenção do meio ambiente equilibrado, promovendo o desenvolvimento sustentável é, sobremaneira, o mais importante.

Segundo Hu; Sheu; Haung, (2002), as atividades de Logística reversa concentram-se 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.

Quanto aos principais benefícios da logística reversa, eles podem ser classificados em três níveis:

- 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).

De acordo com Rogers e TibbenLembke (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.

Desse modo, a logística reversa é considerada como uma prática que traz incontáveis benefícios para as empresas, de modo geral, assim como para o meio ambiente, porquanto promove o desenvolvimento sustentável e se alinha às demais exigências ambientais.

## 2.4 MOTIVOS PARA O USO DA LOGÍSTICA REVERSA

Diante de tanto lixo produzido e acumulado em todo o planeta, em decorrência do descarte de produtos, cuja validade é exígua, muitas vezes em virtude da prática adotada pela indústria; de obsolescência programada, que logo são substituídos por outros “melhores” e “mais completos”, além da extração desordenada e cada vez maior dos recursos naturais finitos, a Logística Reversa desponta como a solução para o equacionamento desses problemas. Pois, possibilita o reaproveitamento desse lixo em um processo de reciclagem. Isto tem proporcionado às

indústrias bastante economia, ampliando seus lucros, além de corroborar para uma nova consciência ambiental, cujo princípio é o de promoção de desenvolvimento sustentável.

De acordo com Saianiet *al.* (2014, p.280), a logística, após a década de 1950, com expansão dos mercados consumidores, tornou-se alvo do interesse das organizações e, com a ajuda de computadores, desenvolveu-se, tornando-se um diferencial estratégico e gerando vantagem competitiva a algumas empresas. No entanto, em meados d década de 1970, o grande consumo e a produção capitalista começaram a ser encarados como os responsáveis pela degradação ambiental que o planeta vinha e vem sofrendo. Assim, os consumidores começaram a apresentar um novo posicionamento cultural, substituindo a cultura de consumo pela cultura de sustentabilidade.

Essa mudança resultou em intensos debates a respeito da degradação ambiental, os quais geraram importantes documentos que visam a despertar globalmente uma consciência ambiental, isto é, uma consciência da imprescindibilidade do engajamento das organizações públicas, privadas ou do terceiro setor na busca de um desenvolvimento sustentável. Segundo Wilkisonet *al* (2001, p.21):

Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades das populações atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de fazer o mesmo.

O avanço da conscientização ambiental, que se desenvolveu mais intensamente na década de 1970, trouxe implicações para as empresas, tornando o desenvolvimento sustentável um fator vital para o sucesso de uma organização. Essa integração entre negócios e meio ambiente chama-se “gestão ambiental”. E que, de acordo com Barbieri (2004, p. 87): “é a ponderação dos fatores ambientais em cada uma das decisões empresariais, incluindo as atividades de desenvolvimento de processos, produtos e planejamento estratégico”.

Preocupadas com a responsabilidade que lhes era atribuída (de degradação ambiental), e com o intuito de realizar uma gestão ambiental mais eficaz, as organizações começaram a tomar atitudes que pudessem melhorar seu desempenho ambiental – atitudes estas denominadas: “práticas de gestão ambiental”. Entre essas práticas estava a realização da gestão complementar dos processos, focando nos materiais residuais e nas suas formas de armazenamento, descarte e transporte, garantindo a preservação do meio ambiente, da qualidade de vida e de uma sociedade mais justa. Surgiu, assim, o conceito de logística reversa, conhecida também por logística inversa ou logística reversível (SAIANI, 2014).

Devido às legislações ambientais, cada vez mais rígidas, a responsabilidade da indústria

sobre o produto é muito grande. Essa responsabilidade não se restringe apenas ao reaproveitamento e remoção de refugo que fazem parte diretamente do seu próprio processo produtivo, o fabricante está sendo responsabilizado, também, pelo produto até o final de sua vida útil. E isso torna a logística reversa cada vez mais importante nas operações das empresas. (BOWERSOX; CLOSS; HELFERICH, 1986).

Esta responsabilização estende-se desde a necessidade de se fazer recalls pela empresa, responsabilidade pelo correto descarte de produtos considerados perigos após o seu uso, defeitos, vencimento e prazo de validade e até desistência da compra por parte dos consumidores.

Para Lacerda (2002, p. 344) existem três motivos para o uso da logística reversa:

- 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. 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.

## 2.5 CUSTOS EM LOGÍSTICA REVERSA

Uma das questões mais importantes sobre a logística reversa é o conceito do “ciclo de vida” do produto. Como sabemos, hoje, os produtos já vêm com sua validade definida, até mesmo porque se insere nesse contexto, a obsolescência programada, que tornam os produtos com maior rotatividade.

De acordo com Shibaoet *al.* (2010, p.6) existem três considerações que devem ser sistematicamente feitas sobre o ciclo de vida do produto:

- a) Sob o 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.

Uma vez equacionadas essas demandas, a logística reversa se revela, também, como uma ferramenta que promove custos mais baratos para a empresa, principalmente, pelo reaproveitamento dos seus produtos. Segundo Leite (2003) há 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.

É bastante compreensível que, com a prática da reciclagem de produtos descartados, as empresas conseguem, normalmente, ampliar os seus lucros. Não obstante saber que é necessário uma perfeita gestão dos custos. Para Atkinson *et al.* (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.

## 2.6 LEGISLAÇÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL E NO MUNDO

A grande maioria das legislações sobre bens de pós-venda e pós-consumo está direcionada principalmente aos fabricantes, exigindo-se destes a responsabilidade sobre produtos e embalagens. Todos os fabricantes são responsabilizados pela organização dos canais reversos após seu ciclo de vida útil. Entretanto, conforme alega Tadeu (2011, p.55) em muitos países não há legislação ou programas voltados para os consumidores finais. Além disso, muitos consumidores não têm a consciência de sua responsabilidade perante a sociedade e ao meio ambiente.

Segundo Leite (2003):

Quando as condições naturais não propiciam equilíbrio eficiente entre fluxos diretos e reversos, torna-se necessária a intervenção do poder público por meio de legislações governamentais que permitam a alteração de condições e melhores formas de retorno dos bens de pós-consumo e seus materiais constituintes, incluindo também embalagens.

É evidente a necessidade da união entre poder público, empresas e a sociedade para, de um lado, elaborar mecanismos de regulamentação e controle e, de outro lado, haver o efetivo cumprimento das normas pactuadas. A revalorização legal de bens de pós-consumo acontecerá por meio do cumprimento dessas normas e regulamentos, posto que a responsabilidade sobre um produto não é finalizada quando se termina a venda, estende-se até a disposição segura e correta até seu destino final, reutilizando-o, reciclando-o, ou até mesmo gerando novas formas de energia e ou utilização.

No Brasil temos leis específicas que tratam dessas questões. A Lei Federal nº 12.305, por exemplo, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispôs entre vários aspectos, sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. A lei versou também sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis ao manejo de resíduos sólidos (SAIANI, *et al.*2014).

## 2.7 MEIO AMBIENTE E LOGÍSTICA REVERSA

Em decorrência do crescente consumismo, edos avanços tecnológicos, é cada vez maior a quantidade de resíduos espalhados por todo o planeta, contaminando o meio ambiente e provocando os mais diversos tipos de poluição, cujo resultado é o mais devastador possível para o ser humano e a natureza, como um todo.

De acordo com Shibao *et al.* (2010, p.21) são três os prováveis destinos dos resíduos:

- Ir para um local de descarte seguro, como os aterros sanitários e depósitos específicos;
- Ser lançado na natureza, nos rios, mares, campos etc., poluindo o meio ambiente;
- Ser reciclado, voltando para uma cadeia de distribuição reversa.

Portanto, o destino mais adequado para os produtos lançados ao lixo, descartados, é o reprocessamento, para que, de novo, volte ao mercado, e depois, esgotadas as possibilidades de reutilização, descartá-lo para a decomposição em depósito definitivo, como lixo inaproveitável.

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.

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 (SHIBAO; MOORI, 2010).

Muitas indústrias de grande importância utilizam-se do reaproveitamento dos seus próprios produtos e de outros desde há muito tempo, como, por exemplo, os fabricantes de bebidas que gerenciam o retorno das garrafas; as siderúrgicas que se utilizam de sucatas geradas pelos clientes para a fabricação de peças automobilísticas, geladeiras etc.; as indústrias de latas e outros utensílios de alumínio, que os reciclam, assim como a indústria de eletrônicos e de produtos radioativos, além das embalagens.

Segundo (BALLOU, 1993, p.348) a preocupação com as questões ambientais crescem juntos com a população e a industrialização. Com o avanço tecnológico, houve aumento no consumo, na produção e, conseqüentemente, os produtos são descartados com mais rapidez no

meio ambiente, trazendo grandes riscos, que podem prejudicar a natureza e a vida humana. Sendo assim, estes problemas foram postos como um alerta para mundo, agora a responsabilidade inclui governo, sociedade e empresas causadoras de poluição e, dentre outros desastres como o descarte incorreto de lixo.

Para Costa (2007 p. 6): “as empresas que produzem ou distribuem produtos devem ser responsáveis por limpar o que foi produzido ou distribuído por elas mesmas”.

Desse modo, é obrigação das empresas agir de forma correta no intuito de se adequarem às exigências feitas pela sociedade, como uma das formas de conquistarem sua clientela que hoje é detentora de uma elevada consciência ambiental.

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 dizer 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 pressão para que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade no meio ambiente (CAMARGO; SOUZA, 2005).

Atualmente, com a crescente consciência ambiental, uma grande parcela de consumidores tem privilegiado comprar daqueles fornecedores que dispõem de certificado de sustentabilidade, o chamado “selo verde”. E isso tem, de forma positiva, pressionado a indústria a procurar alternativas que promovam o benefício do meio ambiente através de uma produção sustentável.

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 (BARBIERI E DIAS, 2002).

Portanto, a logística reversa pode ser considerada como uma meta a ser seguida, incondicionalmente, na cadeia produtiva de diversos setores econômicos, em virtude de contribuir para a redução da exploração de recursos naturais, na medida em que recupera materiais para serem reutilizados, e também, por reduzir o volume de poluição constituída por materiais descartados no meio ambiente. Para Rogers e Tibbembke (2003):

A logística reversa tem afinidade com a chamada logística verde, haja vista que esta considera aspectos ambientais em atividades logísticas, tais como

consumo de recursos naturais, emissões atmosféricas, uso de rodovias, poluição sonora e disposição de resíduos perigosos. A redução da necessidade de acondicionamento ou aumento da eficiência de transporte é um objetivo da logística verde, mas não da logística reversa. Já um estudo de embalagens reutilizáveis que substituem embalagens descartáveis, tal como o ora proposto, é objetivo tanto da logística verde como da reversa.

Leite (2003, p.234) argumenta que a imagem corporativa é atingida por questões ambientais e constata que organizações têm manifestado seu comprometimento por meio de declarações de missões empresariais. No entanto, segundo Liva (2004, p.76): “objetivos econômicos ainda são os mais evidentes na implementação de programas de logística reversa”..

De acordo com Carter e Ellram (1998, p.33): “a logística reversa é o 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”. Certamente que, ao utilizar a logística reversa, qualquer empresa, além da obtenção de lucros maiores, pela diminuição dos custos, proporcionados pelo reaproveitamento de produtos descartados, estará colaborando significativamente para a solução de problemas ambientais.

Segundo Rogers e Tibbenlembke (2001) os esforços para medir e minimizar o impacto ecológico das atividades logísticas deve ser rotulado de logística verde ou logística ecológica. Enquanto que o termo “logística reversa” deve ser reservado ao tratamento do fluxo de produtos e materiais que seguem na direção contrária em uma via de mão única (RESENDE, 2004).

Portanto, a logística reversa, uma vez implantada na empresa, só produzirá benefícios econômicos e ao meio ambiente, não podendo, dessa forma, ser relegada à segundo plano, pois, no contexto atual, o planeta não suporta mais acúmulo de resíduos, sob pena de ameaça velada à vida, e ela funciona como uma das inúmeras alternativas que deverão se somar no sentido de um desenvolvimento sustentável.

## 2.8 LIXO ELETRÔNICO

O lixo eletrônico ou "e-lixo", como também é conhecido, é constituído por todos os resíduos de produtos eletrônicos, compreendendo desde eletrodomésticos, como televisores, geladeiras, máquinas de lavar, telefones celulares, aparelhos de CD, microcomputadores, , , entre outros, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas), que chegaram ao final de sua vida útil, ou então descartado antes do tempo útil indicado pelo fabricante.

De acordo com o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental):

Considera-se lixo tecnológico (ou e-lixo) todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (pilhas e baterias), lâmpadas fluorescentes e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final.

Pensava-se que com a chegada das novas tecnologias da informação teríamos um mundo mais limpo, livre de toneladas de materiais descartados. A máquina de escrever foi substituída por computadores que se tornam cada vez menores e mais eficientes. As máquinas fotográficas foram substituídas pelas câmeras digitais de alta precisão. No entanto, o que vemos em relação ao meio ambiente é que hoje, mais que nunca, estes materiais eletrônicos estão se transformando a cada dia uma ameaça à saúde da humanidade quando são descartados incorretamente.

Estes componentes eletrônicos que são constituídos por metais altamente tóxicos como chumbo, cádmio, mercúrio, arsênico e outros, comprometem o sistema nervoso, os rins, o sangue e principalmente o cérebro das crianças. Como por exemplo, a inalação ou ingestão de chumbo pela água pode encolher o cérebro delas. Conforme relata Spiegel (2009):

Uma fumaça ácida e negra passa sobre os barracos da favela. As águas do rio também são pretas e viscosas como óleo usado. Elas carregam gabinetes de computador vazios para o oceano. Nas margens do rio veem-se fogueiras alimentadas por isopor e pedaços de plástico. As chamas consomem o material plástico de cabos, conectores e placas-mãe, deixando intactos apenas o metal.

À primeira vista, são equipamentos inofensivos, de uso normal e que são feitos para nos trazerem comodidade e conforto, entretanto, normalmente o seu destino final se transforma num grande problema para o homem e para o meio ambiente, pois, o lixo eletrônico possui muitas substâncias tóxicas e metais pesados. Composto por materiais não-biodegradáveis (o monitor campeão em toxicidade leva 300 anos para se decompor (LEITE, 2005).

O acelerado crescimento do lixo eletrônico deve-se aos avanços tecnológicos empregados nos últimos anos, que produz inúmeros equipamentos em larga escala com variadas utilidades. Com o objetivo de obter cada vez mais lucros, a indústria passou então a lançar rapidamente novos modelos, dentre eles: celulares, televisores LCD, telefones, filmadoras, computadores, notebooks, entre muitos outros. Criados para facilitar a nossa vida estes

equipamentos são facilmente substituídos por novos lançamentos, tornando-se obsoletos e, portanto, lixo eletrônico. Não apenas estes produtos, mas também os acumuladores de energia como as pilhas e baterias são igualmente muito perigosos para a saúde, quando não descartado de maneira adequada.

### **2.8.1 O descarte de pilhas e baterias**

Atualmente, devido ao grande volume de lixo eletrônico, e em especial, de pilhas e baterias, há uma preocupação dos órgãos governamentais e da iniciativa privada, com o objetivo de estudar o descarte e a reciclagem de pilhas e baterias, pois, se trata de produtos eletrônicos, cujos componentes são perigosos para o meio ambiente e para a saúde, e que precisam ser devidamente descartados. Segundo Castanho (1993, p.47):

Pilhas e baterias são representações, em menor escala e proporções de uma usina, porém portáteis, que modificam energia química em energia elétrica. Apresentam-se sob vários formatos, podendo ser cilíndricas, retangulares e botões, segundo seu designio. São rotuladas de acordo com princípios químicos, sendo representadas por letras, normalmente estampadas nas mesmas, sendo divididas em primárias e secundárias (recarregável).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), no ano de 2009 foram consumidos mais de 1,2 bilhões de pilhas e 400 milhões de baterias de celular, isso sem contabilizar o número de pilhas falsificadas e contrabandeadas. Naquele ano estimava-se que cada brasileiro consumia em média 5 pilhas por ano.

As pilhas e baterias são classificadas por sua composição química. As do tipo primárias mais consumidas no Brasil são: zinco-carvão, alcalina, lítio, óxido de mercúrio, óxido de prata, zinco-argônio, e as do tipo secundárias são: níquel-cádmio e chumbo-ácido. Além da utilização destes elementos químicos, a estrutura física das pilhas e baterias possui outros compostos como Mercúrio, Chumbo e Cádmio (IPT, 1995).

Os elementos químicos presentes na composição de pilhas e baterias são extremamente nocivos à saúde humana e ao meio ambiente (IPT, 1995). Os metais pesados, Chumbo, Mercúrio e Cádmio em doses elevadas são altamente tóxicos, elevando a probabilidade de ocorrer um passivo ambiental. O principal agente causador desse problema é a destinação incorreta. O depósito em locais a céu aberto acelera o processo de oxidação, provocando o vazamento de seus componentes químicos que podem contaminar corpos d'água superficiais e

subterrâneos, os solos e, conseqüentemente, os produtores e seus diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar (SANTOS,2010).

As baterias e as pilhas têm um prazo de validade (vida útil) sendo descartadas ao final do seu uso. O seu descarte não deve acontecer junto ao lixo doméstico comum, pois, devido seus componentes serem bastante tóxicos, uma vez descartados de forma incorreta, no meio ambiente, certamente causará danos à natureza e riscos para a saúde de todos. Além do mais, não devem ser queimadas ou enterradas, por motivos óbvios, tais como, contaminar o ambiente.

Conforme alega Santos (2010, p.2):

No Brasil, a disposição apropriada de pilhas e baterias consumidas não é uma preocupação prioritária dos órgãos públicos, apesar de existir uma legislação que aborda sobre este tema. O ato administrativo vigente no Brasil relacionado com a destinação correta dos resíduos, pilhas e baterias foi proposto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 257/99) com o objetivo de diminuir os impactos negativos causados ao meio ambiente e aperfeiçoar a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final. Está previsto, portanto, no Art. 1º (CONAMA 257/99).

Os próprios fabricantes de pilhas e baterias se encarregam de orientar a população sobre o manuseio adequado desses produtos, bem como efetuar o descarte desse material de forma adequada. Abaixo, como forma de demonstrar essa preocupação, encontra-se a reprodução de um encarte da Indústria de pilhas e baterias Duracell, a seguir:



**Para saber como ter o melhor rendimento de suas pilhas Duracell, assim como a maneira de reciclar ou descartá-las quando se acabam, siga essas dicas fáceis de cuidado de baterias e descarte.([www. Duracell.com.br](http://www.Duracell.com.br)).**

#### DICAS DE CUIDADO APROPRIADO E USO DE BATERIAS

- Utilize o tamanho correto e tipo de bateria especificado no equipamento.
- Mantenha a superfície de contato e os compartimentos de contato limpos, utilizando uma borracha ou pano a cada troca de pilhas.
- Retire as pilhas dos aparelhos quando não for utilizá-lo por vários meses.
- Retire as pilhas dos aparelhos que estiverem utilizando corrente de luz elétrica.
- Assegure-se de inserir as pilhas no aparelho de maneira apropriada, com os + e - alinhados corretamente. PRECAUÇÃO: Alguns equipamentos que utilizam mais de 3 pilhas podem aparentar bom funcionamento mesmo com as pilhas inseridas de forma incorreta.
- Guarde as pilhas em um lugar seco em temperatura ambiente. A maioria das pilhas Duracell pode alcançar vida útil de armazenamento de aproximadamente 7 anos se guardadas nessas condições. Não refrigere as pilhas Duracell, isso não faz com que durem mais.
- Temperaturas extremas reduzem o rendimento de baterias. Evite colocar os aparelhos que utilizam pilhas em lugares muito quentes ou muito frios. e acordo com a nova resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), regente a partir de Novembro de 2010, estarão disponíveis postos de coleta de pilhas em pontos de venda como supermercados e demais varejos. Assim, você poderá então descartar suas pilhas usadas e ajudar o meio ambiente, pois as pilhas que forem coletadas terão um fim sustentável.

- A Duracell irá reciclar suas próprias pilhas coletadas e ajudará o meio ambiente com a redução de resíduos sólidos. Por isso, contribua com essa ação e não jogue mais suas pilhas no lixo doméstico. Vamos cuidar do nosso planeta de forma mais consciente!
- Para maiores informações sobre postos de coleta, ligue nº 0800 779 4500, ou acesse o site da GM&C ([www.gmcons.com.br](http://www.gmcons.com.br)).

É bom ressaltar que a reciclagem de pilhas e baterias, não é um procedimento tão simples, tampouco de baixo custo financeiro, como se imagina, tendo em vista, que é preciso, inicialmente, perceber as características de sua composição, uma vez que não existe uma relação entre o tamanho ou o formato, e a sua composição. Cabendo às pessoas especializadas, fazê-lo.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com uma análise detalhada sobre a importância da logística reversa para as empresas, em termos econômicos, bem como para o meio ambiente, enquanto ferramenta a ser utilizada nos programas de desenvolvimento sustentável.

Tal é a importância da logística reversa na atualidade que ela é utilizada em outros setores funcionais, inclusive além da empresa, como, por exemplo, manufatura, marketing, compras etc. proporcionando bons lucros e alcance das metas programadas.

Dando prosseguimento ao estudo, verifica-se que os resíduos provenientes dos descartes do consumo, são muito importantes, não mais podendo, nos dias atuais, ser considerado simplesmente lixo, mas, material que pode retornar, ser reciclado, e produzir riquezas, além de diminuir o nível de poluição global, coerente com as práticas do desenvolvimento sustentável

Concomitantemente, abordou-se sobre a problemática do lixo eletrônico, mais especificamente o lixo de acumuladores de energia (pilhas e baterias). Este lixo representa uma ameaça velada ao meio ambiente e à população pelo teor toxicológico de seus componentes.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desse trabalho, a metodologia utilizada resume-se em uma pesquisa bibliográfica, realizada em artigos eletrônicos, revistas e livros específicos, de autores reconhecidos, sobre o tema abordado; análise do programa de logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o recolhimento de pilhas e baterias.

De acordo com Gil (2002, p. 64) a pesquisa bibliográfica é aquela fundamentada em material já elaborado, como livros, revistas e artigos. Este tipo de pesquisa proporciona a vantagem de ter uma vasta cobertura de informações do que aquela que poderia examinar diretamente.

### 3.2 SUJEITOS DA PESQUISA/ AMBIENTE DE PESQUISA

A pesquisa teve como sujeito a indústria de acumuladores de energia – pilhas e baterias -, que ao longo de sua existência procura sempre adaptar-se às novas tecnologias e necessidades do mercado.

A indústria analisada adotou a logística reversa tão logo ela tornou-se evidente. Hoje, emprega cada vez mais essa logística por vários motivos, entre eles questões econômicas, legais e ambientais, pois, está consciente da necessidade de retirada do lixo eletrônico do ambiente e de dar a sua contribuição ao desenvolvimento sustentável, bem como obedecer legislação específica para este caso.

Finalmente, tem-se como resultado conclusivo da pesquisa empírica, que o recolhimento de pilhas e baterias descartadas é extremamente importante, pois, representa uma séria ameaça ao meio ambiente e à saúde da população, visto que se trata de produtos, cujos componentes presentes são metais pesados, extremamente nocivos e perigosos. Apesar da legislação vigente pertinente ao tema, é preciso o desenvolvimento de ações educativas voltadas a uma conscientização maior das pessoas quanto à prática de atitudes ecológicas corretas, tais como adotar o reuso de produtos descartados.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Logística Reversa é de grande importância para as empresas de um modo geral, assim como, também, para o meio ambiente, tão agredido nas últimas décadas. A logística reversa desponta como uma das soluções mais importantes para o grave problema ambiental provocado, principalmente, pelo acúmulo cada vez maior de lixo de todas as espécies, destacando-se, nesse trabalho, o lixo eletrônico.

O advento da Logística Reversa se explica pela crescente necessidade social em preservar a natureza, através da diminuição de resíduos poluentes, de preservar as reservas naturais de minérios não renováveis, os rios, os mares, o solo, por ser também uma forma mais econômica aplicada à produção, entre outros fatores. Além do mais, os consumidores atuais tornaram-se mais exigentes quanto a uma postura ambiental significativa por parte das empresas, cobrando-lhes ações efetivas em prol de um desenvolvimento sustentável. Diante desse contexto, descobriu-se nessa logística não só a possibilidade de combater a poluição, como a de obter lucros extras com o reaproveitamento dos materiais descartados, aumentando, conseqüentemente, as suas margens de lucros.

No que tange à sustentabilidade, estão surgindo a cada dia novos métodos objetivando uma eficiente destinação dos resíduos, que vem paulatinamente gerando aumento do fluxo de carga reverso e, conseqüentemente, trazendo benefícios para o meio ambiente e gerando maiores lucros para as empresas com o seu reaproveitamento.

Conclui-se, portanto, que a logística reversa se insere em um processo de revisão conceitual da manufatura, na medida em que esta passou a discutir os impactos econômicos e ambientais de uma produção mais limpa em suas estratégias de negócios.

A situação atual vivida pela humanidade, quanto aos resíduos despejados no meio ambiente, é muito grave. O lixo eletrônico, mais precisamente os descartes de acumuladores de energia (pilhas e baterias) são extremamente nocivos ao meio ambiente e à saúde de todos. Os componentes que se encontram nesse material são classificados como metais pesados, como Cádmio, Mercúrio e Chumbo, os quais despejados no meio ambiente produzem a contaminação do solo, da água e, conseqüentemente, das pessoas que quando contaminadas apresentam problemas de saúde graves podendo levar até à morte.

A legislação brasileira, pertinente aos resíduos eletrônicos, ainda é branda e pouco aplicada. A Lei de Resíduos Sólidos trata-se de um dispositivo jurídico bem mais recente.

Aprovada em agosto 2010, ela impõe as empresas produtoras desse tipo de equipamentos, a obrigação de recolher os resíduos produzidos, mediante a prática da logística reversa. Sendo assim, nota-se que esta legislação, apesar de ainda ser relativamente branda, diante da dimensão do problema, já é suficiente, se for aplicada adequadamente. Não obstante tudo isso, se faz necessário, também, que cada um desenvolva o hábito de gerar cada vez menos resíduos, e incentive a prática de reutilização e reciclagem dos produtos descartados.

## REFERÊNCIAS

- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo. Ed. Atlas. 1993.
- BARBIERI, J. C.; DIAS, M. **Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis**. São Paulo. Tecnológica.2002.
- BARBIERI, J. C.; DIAS, M. **Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis**.São Paulo. Tecnológica – 2ª edição.2004.
- 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.
- CAMARGO, I.; SOUZA, A. E. **Gestão dos resíduos sob a ótica da logística reversa**. In: Encontro nacional de gestão empresarial e meio ambiente. 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.
- CARVALHO, José Meixa Crespo de - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002. ISBN 9789726182795.
- CASTANHARO, A.M. **A importância da logística reversa nas empresas**. USP. 2012.
- CASTANHO, V. Evolução da indústria das pilhas. In: **Seminário Componentes potencialmente perigosos presentes no lixo tóxico**, 1993, São Paulo: IPT/ABEQ, 1193.
- COSTA, M.S. **A importância da logística reversa**. São Paulo. Ed. Atlas. 2007.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Conselho de Gestão da Cadeia de Suprimentos. New York. 2000.
- GIL, A. C. **Como elaborar Projeto de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- 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.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas – **Remediação de Áreas Contaminadas**. São Paulo. 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, Rio de Janeiro. Anais. EE/UFRJ, 2002.

LEITE, Paulo R. **Logística Reversa**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

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.

LIVA, P.G.et al. **Logística Reversa**. In: Gestão e tecnologia industrial. IETEC. 2004.

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

REVISTA DA INDÚSTRIA. Nº 166, Pg. 16. 2012.

Disponível em:<<http://www.portadaindustria.com.br>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

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.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

ROGERS, Dale. TIBBEN-LEMBKE, Ronald. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices** University of Nevada: Reno Center for Logistics Management, 1998.

SAIANI, Carlos César Santejo; JÚNIOR, Rudinei Toneto; DOURADO, Juscelino. **Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo. Ed. Manole. 2014.

SANTOS, Frank Dantas. **Descarte de Pilhas e Baterias. 2010**. Disponível em:<<http://webartigos.com>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

SHIBAO, F.Y.; MOORI, R.G. **XIII Seminário em administração da USP**. UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE, 2010.

SINNECKER, C. A. **Estudo sobre a importância da logística reversa em quatro grandes empresas da região metropolitana de Curitiba**. UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ. 2007.

SPIEGEL, M. R. **Logística**. 3. Ed. São Paulo: Makron Books, 2009.

STOCK, James R. **Development and implementation of reverse logistics programs**, Brook, IL: Council of Logistics Management, 1998.

TADEU, Rodrigo de Alves. **Gestão Logística**. Brasília: CAPES, 2011

WILKINSON, J. Mercados, **Logística Reversa**. Série Estudos Rurais, Porto Alegre: UFRGS, 2001.