



**ETEC GINO REZAGHI
DESCENTRALIZADA LOUVEIRA**

CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA

LIXO ELETRÔNICO: uma solução com foco na logística reversa.

**LOUVEIRA
2017**



ETEC GINO REZAGHI
DESCENTRALIZADA LOUVEIRA

CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA

LIXO ELETRÔNICO: uma solução com foco na logística reversa.

Brenno Magalhães Borges de Miranda
Edvaldo de Melo Carvalho
Janete Antunes Arcanjo
Josimar Faustino Alves
Maria Joice de Souza
Regiane Soares Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
ETEC GINO REZAGHI com exigência para a
Conclusão do curso Técnico em Logística /
2017.

Orientador: prof. Reinaldo Ap. Bertani

LOUVEIRA
2017
TÉCNICO EM LOGÍSTICA

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Professor (a):
ETEC – Gino Rezaghi

Professor (a):
ETEC – Gino Rezaghi

Professor (a):
ETEC – Gino Rezaghi

Professor (a):
ETEC – Gino Rezaghi

Dedicatória

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em nossas vidas, nosso guia, socorro presente na hora da angústia, autor do nosso destino e aos nossos professores pela paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

O nosso primeiro agradecimento é a Deus, pela proteção, pela oportunidade de viver com saúde, reunindo forças, para que pudéssemos enfrentar todos os obstáculos nessa caminhada que foi concluída com muita satisfação e alegria. Ao orientador e amigo professor Reinaldo Bertani, pelo acompanhamento durante este trabalho, pela oportunidade deste aprendizado. Aos colegas do curso, por todas as suas contribuições e momentos maravilhosos que passamos juntos e também todos que contribuíram na realização da pesquisa respondendo aos questionários. Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a concretização deste estudo.

Epígrafe

“A persistência é o menor caminho do êxito”
(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade relatar sobre os problemas do lixo eletrônico que está crescendo no país e no mundo, os impactos causados ao meio ambiente e à saúde humana devido as muitas substâncias tóxicas que ele possui, veremos a forma correta de descarte que é feito através do método de reciclagem da logística reversa.

Relataremos também qual o motivo de o Brasil ainda não se engajar completamente na proposta de logística reversa implantada pela Lei N°12.305 de Política Nacional de Resíduos Sólidos e as empresas que adotaram e praticam esse método a fim de colaborar para a diminuição do e-lixo no país.

Palavras-chave: Lixo Eletrônico, Logística Reversa, Descarte.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	HISTÓRIA DA LOGÍSTICA.....	8
3	Lixo eletrônico.....	10
4	DEFINIÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO	11
4.1	Impactos ambientais causados pelo descarte inapropriado	12
4.2	Descarte apropriado do lixo eletrônico com foco no processo logístico	13
4.3	Principais impactos do descarte inadequado do lixo eletrônico no que se refere ao meio ambiente e à sociedade	14
5	EMPRESAS QUE RECICLAM LIXO ELETRÔNICO	16
5.1	Krefta Tecnologia em Serviços	17
5.2	Itautec S/A.....	18
6	O AVANÇO DO LIXO TECNOLÓGICO	18
7	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	19
8	OS PERIGOS DO LIXO OBSOLETO	20
8.1	Convenção da Basileia.....	20
9	LOGÍSTICA REVERSA.....	22
9.1	A logística reversa atua em duas áreas:	25
10	LEGISLAÇÃO EUROPEIA E BRASILEIRA: um comparativo	30
10.1	União Europeia	30
10.2	BRASIL	31
11	PESQUISA DE CAMPO	33
12	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	34
13	CONCLUSÃO.....	34
14	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

2 HISTÓRIA DA LOGÍSTICA

A prática da logística existe desde a vida nômade, o cultivo do próprio alimento levou as comunidades primitivas a se especializarem em culturas que excedem a necessidade do consumo local, o que antes era produzido apenas para uma determinada localidade passou a se elevar, dando começo à base de troca com as tribos vizinhas, é o início do comércio exterior ainda que regional e junto com esta prática surgem três das mais importantes funções logísticas: o estoque, a armazenagem e o transporte.



(<https://www.google.com.br/search?sa=G&hl=pt&q=hunter+gatherer>)

Monumentos como as pirâmides do Egito e os jardins da babilônia necessitavam do transporte de grandes quantidades de materiais, isso levou a uma grande organização de pessoas para os suprimentos diversos serem realizados e

concluir tal feito. A logística começa a ganhar destaque mesmo em operações militares, quando é necessário o deslocamento de soldados e suprimentos como armamentos, munições e alimentos para as grandes guerras. Era necessária uma grande organização logística e que muitas vezes era correspondente às principais estratégias para definir a guerra e é neste período que surgem grandes nomes da história mundial como Alexandre o grande, Napoleão e Júlio César.

Na segunda guerra mundial o termo logístico foi atrelado às equipes responsáveis pelo transporte, abastecimento e alojamento das tropas. Neste período, grandes mudanças estavam sendo feitas devido as necessidades de evoluir e provocava uma corrida tecnológica e avanços em todos os aspectos. O transporte teve foco enorme e decisivo nos combates que eram feitos por terra (veículos), trens, tanques e caminhões. Nos mares, grandes navios e submarinos, no céu, aviões equipados com soldados, armas e bombas.

Após a guerra os países precisavam ser reconstruídos, foi utilizado um conceito criado por Henry Ford chamado de produção em massa, este conceito distribuí a tarefa em partes, permitindo a mão de obra ser mais rápida e eficaz. Isso provocou uma nova forma de se organizar e impulsionou o desenvolvimento logístico para o âmbito empresarial.

O Japão após ser destruído e sofrer sanções econômicas teve que lidar com limitações, provocando redução da capacidade financeira para investimentos tecnológicos. Foi então que criou um sistema inovador para lidar com as circunstâncias, o chamado sistema de produção enxuta que diminuía os lotes de produção causando baixos custos financeiros e baixa manutenção de estoques, houve menos desperdício por conta da preocupação com a qualidade das peças fabricadas que eram identificadas e corrigidas imediatamente. A ideia era utilizada nos setores de fabricação, mas logo se expandiu para linhas de montagem final, depois para fornecedores dando origem ao conceito conhecido como Supply Chain ou cadeia de suprimentos.



(<https://www.google.com.br/search?sa=G&hl=pt&q=guerras+da+greceia+antiga>)

As questões lógicas começam a dar início a aspectos integrados, focando custo e abordagem de sistemas para englobar mais as funções como compra, insumos, produção, etc, tudo sob a influência da economia industrial. Nasce então a necessidade de ensino teórico quanto prático da logística, de um gerenciamento que consolide as atividades de transporte, de suprimentos e distribuição, armazenagem, controle de estoques e manuseio de materiais. Agora as condições econômicas possibilitam que a logística seja entendida como parte da administração de materiais com a distribuição física.

Isso fez surgir iniciativas de integração que iam além das instalações das empresas desde o fornecedor, fábrica, atacadista, varejista e consumidor final. A retrospectiva logística mostra como sua evolução foi importante desde os seus primórdios, veio como atividade facilitadora de trocas entre aldeias, passou pelas estratégias militares e logo se desenvolveu na organização das empresas como uma última fronteira de desenvolvimento competitivo empresarial.

3 LIXO ELETRÔNICO

O Lixo eletrônico ou e-lixo, é todo o objeto obsoleto, celular, computador, tv, rádio, etc. Esse lixo é um problema social e ambiental, ele é composto por mais de 100 elementos químicos altamente tóxicos, o acúmulo do mesmo ocorre por conta da

falta de conscientização da população e do comércio que precisa criar canais de distribuições reversos para a destinação dos produtos descartados. A logística reversa foi o meio que surgiu para facilitar todo o ciclo de reciclagem de e-lixo, com o propósito de amenizar o impacto ambiental e à saúde humana, diminuindo toda essa concentração tecnológica que está crescendo dia após dia.

As principais questões para esse trabalho estão em identificar o que é o lixo tecnológico, a forma correta de se fazer o descarte, como funciona todo esse processo e quais benefícios trazem para a sociedade e para o meio ambiente. É notável que a sociedade e o meio ambiente estão passando por um momento de emergência global, pois o descaso em seguir as normas impostas por parte de muitos está levando a toda essa situação.

Espera-se com essa pesquisa contribuir informando e conscientizando a todos de que fazer o certo faz toda a diferença para a evolução de um mundo sustentável. É preciso haver programas de apoio para conscientização socioambiental, além de mais fiscalização e rigor nas leis para que sejam cumpridas. É importante para ressaltar que, todos precisam adotar um comportamento diferente para com esse problema existente, é dever de cada um cuidar da sustentabilidade do planeta. Assim, a humanidade vive com mais qualidade de vida e o planeta fica livre de tanta poluição.

Este trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Ao longo do conteúdo serão abordados os conceitos de lixo eletrônico, seus elementos tóxicos e suas composições, o ciclo da logística reversa, os impactos causados pelo acúmulo do e-lixo e a forma correta de descarte dos produtos obsoletos.

4 DEFINIÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO

Lixo Eletrônico ou Lixo Tecnológico, são resíduos materiais de descarte de equipamentos eletrônicos, também conhecido como e-lixo e RAEE (Resíduos de Aparelhos Eletroeletrônicos).

Eletroeletrônicos (celulares, computadores, impressoras, etc), todo e qualquer elemento de natureza magnetizada e que acumulam energia, como baterias e pilhas. Eletrodomésticos (fogão, geladeira, microondas, liquidificador, etc), esses resíduos são altamente prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana, pois possuem componentes tóxicos, são elementos que vem crescendo absurdamente no Brasil e no mundo nos últimos anos devido ao avanço tecnológico, o consumismo imenso e intenso e a população contribui cada vez mais para esta situação.

4.1 Impactos ambientais causados pelo descarte inadequado

Ao fazer o descarte inadequado de lixo eletrônico o solo é colocado em risco devido aos componentes químicos que ele possui (mercúrio, berílio, cádmio, chumbo, cobre, zinco, manganês, prata, níquel, etc.).

Na maioria das vezes, o e-lixo é descartado de forma incorreta, juntos a resíduos sólidos, isso faz com que os componentes de metais pesados se infiltrem no solo e no lençol freático, assim o contaminando. Além de prejudicar o meio ambiente, a saúde humana também é colocada em risco quando se tem contato direto com essas substâncias que são altamente tóxicas.

Na tabela a seguir, veremos porcentagens de quanto cada elemento possui e o quanto eles podem ser quando entram em contato com o solo, prejudicando o lençol freático, a fauna e a flora, comprometendo assim o equilíbrio ecológico.

Do que é composta uma tonelada de sucata eletroeletrônica mista:	
Ferro	Entre 35% e 40%
Cobre	17%
Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	4% a 5%
Ouro	200 a 300 gramas
Prata	300 a 1000 gramas
Platina	30 a 70 gramas
Fibras plásticas	15%
Papel e Embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

(tabela adaptada por Edvaldo de melo carvalho)

4.2 Descarte apropriado do lixo eletrônico com foco no processo logístico

Com base em todo o crescimento na tecnologia, algumas empresas se viram obrigadas a tomarem uma atitude com relação ao descarte do e-lixo investindo em logística reversa, assim contribuem com a lei, com o meio ambiente e também para seus interesses econômicos.

A logística reversa trata de todo o processo de fluxo reverso dos produtos: reúso, recall, reciclagem, devoluções, etc. Com o aumento de cobrança da sociedade para um mundo sustentável a logística reversa ganhou papel fundamental no que diz respeito a reciclagem, o que contribui para reduzir o impacto ambiental e as empresas ainda ficam bem-vistas aos olhos de todos.

Outros fatores da logística reversa se dá quando o comprador devolve o produto comprado e as sobras industriais, quando sucatas e partes de equipamentos são reutilizados pelas empresas, mas alguns cuidados devem ser tomados com relação ao armazenamento dos mesmos, estruturar sistemas capazes de suportar

todo esse volume crescente e imprevisível, principalmente os sistemas de transportes que precisam de roteamentos capazes de solucionar problemas de entregas e coletas, levando em consideração os intervalos de tempo e a capacidade dos caminhões, tecnicamente denominado pickup and delivery (routing problem).

Para ter sucesso em todo esse processo de descarte é preciso que os sistemas internos (espaço físico, sistemas de informação, gerenciamento de estoques) e externos (relacionamento com o cliente e transporte) sejam planejados estrategicamente.



(<https://destinolixoeletronico.files.wordpress.com/2013/03/image-7.jpg>)

4.3 Principais impactos do descarte inadequado do lixo eletrônico no que se refere ao meio ambiente e à sociedade

Além de promover uma grande contaminação ao solo por seus metais pesados e tóxicos, o e-lixo também polui o ar quando queimados, causando assim um problema para a saúde da população.

O consumismo sem limites faz com que o Brasil seja um dos países emergentes que mais produz e-lixo e foi pensando nisso que estudantes da Universidade de São Paulo (USP) desenvolveram um projeto onde reciclam computadores reutilizando todas as suas peças, evitando que esse volume de lixo continue crescendo mais e mais, desenvolvendo assim uma consciência socioambiental da qual todos devem adotar para uma vida saudável e um planeta limpo de toda essa poluição. No Brasil,

fabricantes, importadores e empresas são obrigados a coletar resíduos eletrônicos, conforme previsto na Lei N°12.305 de Política Nacional de Resíduos Sólidos.



(<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRTy8NCI3tJtgfyg8INBjnxGCPfDie3eAr2u7>)

Tabela de aparelhos eletroeletrônicos:

APARELHOS		
DVD	Fax	No Breaks
Som	Videogames	Microondas
Aquecedores	Ar-condicionado	Ventiladores
Baterias de celular	Cabos	Máquina de lavar
Caixas de som	Carregadores	Memórias modem
CD-ROM	Celular	Liquidificadores
Central telefônica	Chapinha	Monitor LCD
Computador	Placa-mãe	Monitor CRT
Placa de vídeo	Conectores	Máquinas fotográficas
Copiadoras	Geladeiras	Mouse
TV	Estabilizadores	Impressoras
Fios	Fontes	

(tabela adaptada por Edvaldo de melo carvalho)

5 EMPRESAS QUE RECICLAM LIXO ELETRÔNICO

5.1 Krefta Tecnologia em Serviços

O mundo inteiro tem visto o crescimento acelerado do lixo eletrônico, uma pesquisa feita pelo jornal nacional em 2015 mostra que hoje em 2017 estaríamos beirando os 48 milhões de toneladas equivalentes à 130 Empire State Building, um dos maiores arranha céus dos E.U.A.

Isso se dá devido à grande procura por aparelhos eletroeletrônicos que faz com se tenha um crescimento três vezes mais referente ao lixo comum, principalmente pela classe média nos países emergentes que compõem o BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Além do volume crescente o problema está nas complexidades da diversidade de materiais existentes em cada aparelho, por exemplo o plástico da tampa é diferente do botão, que é diferente da carcaça, etc. Esses materiais apresentam diferentes pontos de fusão e precisam ser separados e além do mais ainda temos centenas de conexões e tipos de materiais existentes nas placas de circuito que se conectam.

Em Foz do Iguaçu, região oeste do paraná funciona a Krefta Tecnologia em Serviços, uma empresa recicladora de resíduos eletrônicos, entre os materiais mais valiosos estão os componentes eletrônicos de computadores como a placa-mãe, memórias e processadores, metais pesados como ouro, prata e cobre.

Além desses componentes, também temos o chumbo, mercúrio, cádmio e níquel, esses metais pesados são algo de muita preocupação por serem altamente poluentes ao meio ambiente, as pessoas tomam atitudes sem se preocuparem quebrando tubos de tv, lâmpadas, monitores, queimando fios para retirada de cobre, tudo isso por falta de informação para o manuseio de forma adequada.

No Brasil não existe um processo de escala industrial para a reciclagem total de retirada dos metais pesados, as placas são enviadas para a Europa e Ásia onde possuem usinas especializadas para fazer o procedimento correto, o que existe aqui são apenas pesquisas no laboratório de química da USP onde procuram métodos para a separação dos metais pesados. O objetivo é reutilizar mais os recursos naturais através do método de logística reversa e parar com a extração deles na natureza como é o caso do alumínio que hoje já supera a extração natural do minério.

Os aparelhos eletroeletrônicos são coletados em pontos de descarte e levados até a empresa para desmontagem e separação, feito isto são embalados adequadamente para movimentação e exportação.

5.2 Itaotec S/A

A Itaotec S/A é uma das empresas tecnológicas mais conceituadas do Brasil, é especializada em automação bancária e comercial, nos serviços tecnológicos e no desenvolvimento de soluções de computação. Segundo a revista IstoÉ Dinheiro, a empresa é destaque por adotar o método de logística reversa, reciclando os resíduos eletroeletrônicos no Brasil.

A Itaotec possui a certificação ISO 14000, ao qual segue diversas normas de sustentabilidade. A empresa possui o sistema RoHS em sua linha de produção, método utilizado pelo mercado europeu para assegurar que as máquinas produzidas que não contenham metais pesados em sua composição, assim como o chumbo, por exemplo. Na área de estoque é utilizada somente a luz solar natural, deixando de lado o uso de lâmpadas convencionais, o pé direito é de 15 m, uma tática para armazenar mais produtos sem precisar ocupar muito espaço e as embalagens de proteção dos produtos são reaproveitadas. Pensando no processo reverso desses produtos, a Itaotec implantou uma linha de desmontagem onde faz a triagem dos equipamentos.

Ao completarem sua vida útil eles vão para a empresa onde é feito todo o processo de desmontagem, tudo é reaproveitado, exceto as placas dos computadores que são exportadas devido o Brasil ainda não possuir tecnologia para esse tipo de material. Essa gestão de resíduos além de proporcionar o descarte correto dos elementos contribui para o ganho financeiro do mercado e a redução de despesas, o que diferencia muito na hora de entrar para novos mercados e com relação a concorrência.

6 O AVANÇO DO LIXO TECNOLÓGICO

Segundo dados da ONU (Organização das Nações Unidas), em 2017 o volume de e-lixo terá aumento de 48 mil toneladas, o equivalente a 130 prédios do Empire

State Building de Nova York. O Brasil aparece entre um dos países do continente americano que mais gera lixo eletrônico, ficando atrás somente dos Estados Unidos, são gerados por dia 1,2 milhões, um milhão e duzentas mil) toneladas de e-lixo e ao ano 80 milhões de toneladas. De acordo com o Banco Mundial, o crescimento do lixo eletrônico é três vezes maior do que o lixo comum, o risco é grande devido aos muitos componentes químicos e tóxicos que esse lixo possui, os metais pesados, como: cádmio, mercúrio, níquel, chumbo. Mas dentre eles também existem metais valiosos, como: cobre, ouro, prata.

O reaproveitamento desses metais pesados não somente impede a degradação do meio ambiente, mas diminui a necessidade de mineração dos mesmos, o que também acaba sendo uma agressão à natureza. Tereza de Brito Carvalho (Coordenadora do Laboratório de Sustentabilidade Poli/USP) afirma que, na Suécia já se cogita a possibilidade de mineração através dos resíduos de eletrônicos, no Brasil, o processo industrial correto ainda é limitado, devido a isso as placas são exportadas para algumas usinas especializadas na Ásia e na Europa. Foi pensando nisso, que o laboratório de medicina da USP vem estudando métodos para a separação desses metais, pois é uma área que está avançando a cada dia.

7 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A lei que rege o processo de logística reversa onde determina que importador, fabricante, distribuidor, comerciante e consumidor têm responsabilidades a cumprir com relação a coleta e destinação correta de todos os produtos eletroeletrônicos ainda não é seguida à risca por muitos.

Mesmo com a lei implantada o Brasil tem dificuldade em segui-la, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento aponta que apenas 724 municípios das cidades no país possuem algum tipo de coleta de e-lixo. Segundo Tereza de Brito Carvalho (Coordenadora do Laboratório de Sustentabilidade Poli/USP) para que haja a regulamentação da lei é preciso haver um acordo setorial, o que não é muito simples devido os setores das indústrias de eletroeletrônicos se dividirem por linhas, azul, marrom, branca, verde e também pela burocracia. Devido ao país ser grande, o

deslocamento desses produtos para os centros de reciclagem acaba sendo caro por haver pagamento de impostos a cada estado que se passa, tendo em vista que alguns estados acabam barrando a entrada desses materiais devido à problemas com documentações e veículos para definição das cargas perigosas.

Enquanto o acordo setorial não se estabelece, a maneira mais indicada dos consumidores se desfazerem desses materiais é se informando em prefeituras, grandes redes de supermercados, lojas de materiais de construção ou com o fabricante do produto.

Tabela de Eletroeletrônicos			
AZUL	MARROM	BRANCO	VERDE
Liquidificador	TV	Geladeira	Celular
Forno elétrico	Câmera	Fogão	Computador
	DVD	Lavadora	Impressora

(tabela adaptada por Edvaldo de melo carvalho)

8 OS PERIGOS DO LIXO OBSOLETO

Um estudo realizado pela Faculdade de Medicina da USP revelou que os catadores de lixo que têm contato direto com o e-lixo possuem taxas anormais de cádmio e chumbo no sangue. Para manusear esse tipo de lixo é necessária capacitação para poder entender e se proteger desses elementos tóxicos. A cidade de Manaus encontra-se com vários lixões clandestinos às margens da floresta amazônica e apenas um aterro sanitário é legalizado, um volume de lixo alarmante. Uma investigação feita pela prefeitura e câmara da cidade aponta que a maioria desses lixos vem de dezessete empresas do polo industrial da cidade e foi aberto inquérito para que os responsáveis respondessem por isso, mas as empresas alegam ter contratado serviços terceirizados para a coleta e descarte do lixo, porém a lei

federal de resíduos sólidos impõe que, a empresa é responsável pelo destino final dos resíduos, ou seja, do recebimento até o descarte. Ana Eunice Aleixo (Procuradora do Instituto de Proteção Ambiental) afirma que é necessário investir em reciclagem

para solucionar o problema e que também é preciso haver mais fiscalização para inibir os atos clandestinos nos aterros sanitários.

8.1 Convenção da Basileia

Em 1989 a Convenção da Basileia criou um acordo entre os países para banir a circulação desse tipo de material pelo mundo, foi assinado por 183 países, entre eles o Brasil, os EUA foi um dos que aceitou e assinou, só que mais à frente o país não ratificou o acordo. A Lei N°12.305 de Política Nacional de Resíduos Sólidos proíbe a importação de lixo eletrônico no Brasil, no entanto, é proibido a importação de resíduos e rejeitos sólidos perigosos, mesmo que sejam para tratamento, reutilização, reforma, reúso ou recuperação.

O tubo de imagem da televisão CRT (Tubo de Raio Catódico) é considerado um dos mais perigosos do e-lixo, pois possuem metais pesados. O vidro da tela é composto por chumbo e pó fósforo para reflexão de luz, se quebrado de forma inadequada a contaminação é inevitável, é necessário que sejam separados de maneira correta e com segurança.

Esse tipo de material é conduzido para o aterro industrial, ou seja, o Aterro classe 1 que recebem os resíduos perigosos. No entanto, muitos países não querem se responsabilizar pelo descarte dos vidros contaminados dos tubos de televisores e tela de computadores, por isso eles exportam para outros países e a importação desse tipo de material perigoso é proibido por lei.

9 LOGÍSTICA REVERSA

Assim como a logística, a logística reversa foi acontecendo com o tempo, no início ela era conhecida como movimento de bens do consumidor para o produtor por meio de um canal de distribuição (Lambert & Stock apud Rogers & Tibben-Lembke 2001), esse movimento faz com que informações e produtos sigam caminhos diferentes da logística normal (“wrong way on a one-way street”). Stock (1992) deu um passo à frente na década de 90, introduzindo alguns processos na logística reversa, tais como: redução de recursos, reutilização de materiais, a logística do retorno dos produtos, ações para substituição de materiais, reciclagem, disposição final dos resíduos, reparação, reaproveitamento e remanufatura de materiais.

Essa nova área da logística empresarial está preocupada em somar a diversidade do caráter logístico com relação ao retorno do ciclo produtivo dos tipos diferentes de bens industriais, materiais que os compõe e resíduos industriais, por meio de controle da reutilização dos mesmos e seus componentes e também da reciclagem de materiais que os constituem, produzindo assim matérias-primas secundárias para reutilização no processo de produção.

O que motivou ao processo de logística reversa foram as pressões legais, sensibilidade ecológica, redução de custos, imagem diferenciada e redução do ciclo de vida útil dos produtos.

No entanto, a logística reversa é definida como um processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com finalidade em realizar um descarte adequado e por sua vez, recapturar valor.

Assunto atual e relativamente novo no Brasil a logística reversa teve sua maior difusão após a promulgação em 02 de agosto de 2010, a lei nº 12.305/10, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Esta lei trouxe alguns avanços, estes que serão tratados mais adiante.

A logística é definida como a colocação do produto certo, na quantidade certa, no lugar certo, no prazo certo, na qualidade certa, com a documentação certa ao custo certo, produzindo o menor custo, da melhor forma e mais rápida, agregando

valor ao produto e dando resultados positivos à empresa, respeitando a integridade humana dos colaboradores, fornecedores, clientes e meio ambiente. A Logística direta é um tema conhecido e utilizado no mundo todo, especialmente nas empresas e usada como estratégia de competição no mercado. Há quem associe a logística com grandes armazéns das fábricas e ao transporte de insumos até o local de venda e ao consumidor final.

Porém, mais do que simplesmente o transporte e armazenamento de produtos, a logística é a área da administração responsável por gerir todo fluxo desde a entrada de materiais na empresa, ao planejamento da produção, armazenamento, transporte e distribuição ao cliente, buscando atender com excelência as exigências do mercado.

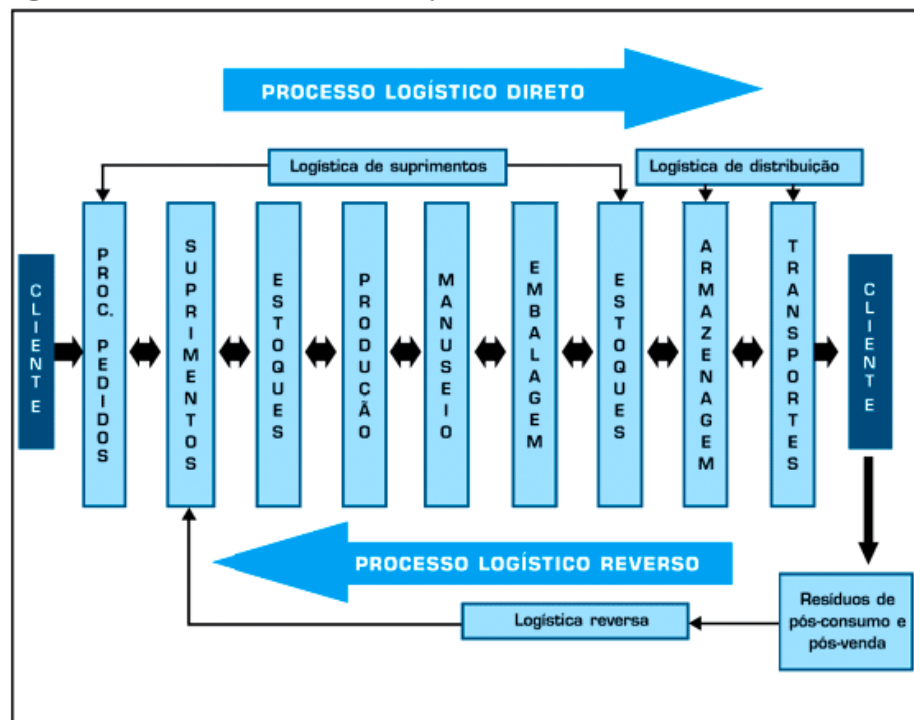
Definido o conceito básico de logística direta, pode-se passar a conceituar o processo inverso da logística reversa, ao ponto que a logística direta trata do produto partindo da origem até o destino final, a logística reversa descreve o inverso, ou seja, o retorno do produto adquirido ao seu ponto de origem, ou seja, do consumidor para o produtor, de forma que este dê a destinação do material correta ao meio ambiente.

A logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final. Esse processo reverso é formado por etapas características, envolvendo intermediários pontos de armazenagem, transporte, esquemas financeiros, etc. (NOVAES, 2007, pg. 53-54).



(<https://www.google.com.br/search?sa=G&hl=pt&q=logistica+reversa&tbs=simg>)

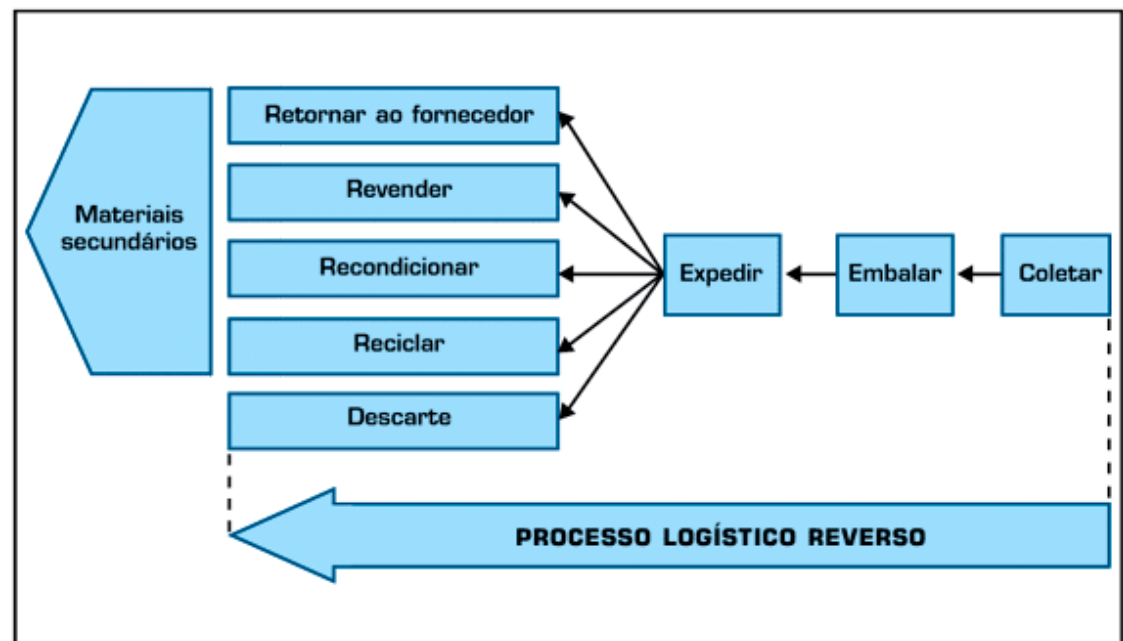
Figura 1: Gerenciamento da cadeia de suprimentos direta x reversa.



Fonte: Adaptado de Rogers & Tibben-Lembke (1999, p.5).

<http://www.scielo.br/img/revistas/prod/v16nhttp://www.scielo.br/img/revistas/prod/v16n1/a11fig02.gif>

Figura 2: Canais reversos de revalorização.



Fonte: Adaptado de Rogers & Tibben-Lembke (1999).

Figura 2, complementa a explicação do processo logístico reverso, demonstrando os canais reversos de revalorização dos resíduos de pós-consumo.

9.1 A logística reversa atua em duas áreas:

Pós-consumo: A logística reversa de pós-consumo trata dos produtos após terem chegado ao fim de sua vida útil, descartados pela sociedade, verificando-se através do processo a possibilidade de reciclagem ou retorno de sua matéria-prima para fabricação de novos produtos. Um exemplo dessa atuação é um computador em uma residência, que após cinco anos de uso, tornou-se muito obsoleto devido a novas tecnologias que surgem cada vez mais rápido. O consumidor verifica que não compensa permanecer com ele e adquire um aparelho novo tornando assim seu antigo computador em lixo eletrônico.

O objetivo econômico da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para a obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reúso e remanufatura. (LEITE, 2003, p.107).

No caso dos produtos de pós-consumo há dois grandes canais reversos para revalorização: O Desmanche e a Reciclagem. Não sendo possível nenhuma dessas opções, esses produtos serão incinerados ou jogados em aterros sanitários, o que se denomina como disposição final do produto.

O Desmanche, é um processo que o produto sofrerá após a coleta, onde será desmontado e seus componentes se ainda em condições de funcionamento serão manufaturados e enviados ao mercado de peças usadas. Os componentes do produto que não puderem ser reutilizadas, mas forem passíveis de reciclagem industrial, serão separadas, e após a reciclagem se tornarão matérias-primas para fabricação de novos produtos retornando ao ciclo produtivo.

Pós-venda: Outra ramificação da logística reversa, a atuação do pós-venda concentra-se principalmente no controle do retorno dos produtos por possíveis defeitos de fabricação, avarias, entregas realizadas por engano ou simplesmente pela insatisfação do cliente com o produto.

Exemplo de pós-venda: Um cliente compra uma câmera fotográfica por meio de um catálogo e recebe em sua residência, porém, após conferência do produto,

percebeu que o aparelho não funcionava, então fez contato com a empresa que lhe vendeu o produto e este lhe orientou enviar a câmera juntamente com uma carta explicando o motivo da devolução via postagem, e solicitando a troca do produto.

Outros exemplos de logística reversa pós-venda são: Entregas realizadas por engano ou as mercadorias que são vendidas, porém o cliente não gosta do produto e opta por devolver ou trocar o mesmo. Estas situações geram a logística reversa de pós-venda.

Com o avanço da tecnologia que ocorre cada dia mais rápido e de forma crescente no Brasil e no mundo, somado ao poder aquisitivo da população, desencadeou um aumento considerável no consumo de materiais tecnológicos, tais como, computadores, notebooks, mp3, mp4, celulares, máquinas fotográficas, eletroportáteis, brinquedos eletrônicos movidos a pilhas e baterias, etc.

Dados do Programa Ambiental das Nações Unidas informaram que por ano são gerados de 20 a 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em todo o planeta. E o mais alarmante: O Brasil é o país em desenvolvimento que mais produz lixo eletrônico (0,5 kg por habitantes ao ano), superando a China e México, que produzem 0,4 kg por habitante. Esta informação é muito negativa, além de tantos outros motivos, devido ao grande volume de material gerado. Ao passo que a indústria tem se empenhado ao máximo para criar tecnologias em aparelhos eletrônicos e canais de distribuição cada vez mais sofisticados, percebe-se que não há o mesmo esforço do mercado em criar canais de distribuições reversos para dar destinação aos produtos descartados pelo consumidor final.

O acadêmico Ballou aponta algumas motivações para a deficiência do fluxo reverso de produtos: geralmente é mais barato usar matéria-prima virgem do que material reciclado, em parte pelo pouco desenvolvimento de canais de retorno, que ainda são menos eficientes do que os canais de distribuição de produtos. Isso deve mudar, pois o público em geral está ficando mais consciente do desperdício e a quantidade de resíduo sólido tem aumentado e a matéria-prima original está ficando mais cara e menos abundante. (BALLOU, 2008, pg.384).

Somado a esse fato, a falta de informação sobre a forma correta de descarte do aparelho eletrônico usado ou inutilizado acaba acarretando o descarte inadequado,

que geralmente ocorre no lixo orgânico ou mesmo reciclável. Miguez (2010) alerta que aproximadamente 75% de equipamentos eletrônicos antigos estão armazenados nas residências, pois os consumidores acreditam que estes aparelhos podem render algo e, também, porque não sabem como descartá-los. (MIGUEZ2010, pg.24)

A Lei nº 12.305/10, que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de 02 de agosto de 2010, veio formalizar a responsabilidade compartilhada entre o setor privado e o poder público quanto ao destino do lixo eletrônico. A lei aponta essa responsabilidade:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I-agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduos perigosos. Observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II- Pilhas e baterias;

III-Pneus;

IV- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Segundo o artigo 33, os fabricantes e comerciantes de produtos eletrônicos passam a ter responsabilidade sobre o recolhimento dos resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). Mas para que essa realidade se concretize, é necessário que a população se conscientize e descarte os eletrônicos nos locais adequados. Quanto aos componentes existentes nos produtos eletrônicos, estes contêm substâncias químicas nocivas à saúde humana.

No que concerne à vantagem do mercado em adotar a logística reversa nas empresas: O presidente da Reverse Logistics Associates, Galilen Vick diz que “ser

ambientalmente correto afeta a satisfação do cliente. Se você não faz porque é ambientalista, faça pelo lucro e pela imagem corporativa. O que é lixo hoje, pode valer dinheiro se for reciclado”.

Atualmente o Brasil não se encontra devidamente preparado para a demanda do lixo eletrônico. Todavia, tudo dependerá de como esta questão será tratada daqui para frente. O lixo tecnológico, é um problema de ordem pública, e cabe aos gestores públicos tratá-lo com atenção devida, já que não só o Brasil, como todo planeta sofre com a quantidade excessiva de lixo produzido diariamente. Porém, mais do que ações governamentais, é preciso que haja a conscientização desde o consumidor final até o fabricante do produto.

Veremos relatos referentes à Lei nº 12.305, sobre os problemas brasileiros com a gestão do lixo eletrônico, e uma breve comparação entre Europa e Brasil, demonstrando como o problema do lixo é tratado nesses países.



(imagens google%montagem%edvaldo melo carvalho)

A seguir veremos uma tabela com algumas informações sobre estas substâncias:

OS VILÕES DOS ELETRÔNICOS		
MERCÚRIO	Computador, monitor e TV de tela plana	Danos no cérebro e fígado
CÁDMIO	Computador, monitores de tubo e baterias de laptops	Envenenamento, problema nos ossos, rins e pulmões
ARSÊNIO	Celulares	Pode causar câncer nos pulmões, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso
BERÍLIO	Computadores e celulares	Causa câncer nos pulmões
Retardantes de chamas (BRT)	Usado para prevenir incêndio em diversos eletrônicos	Problemas hormonais, no sistema nervoso e reprodutor
CHUMBO	Computador, celular e televisão	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo
BÁRIO	Lâmpadas fluorescentes e tubos	Edema cerebral, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço
PVC	Usados em fios para isolar correntes	Se inalados pode causar problemas respiratórios

(adaptado por Edvaldo de melo carvalho)

10 LEGISLAÇÃO EUROPEIA E BRASILEIRA: UM COMPARATIVO

A Política de Resíduos Sólidos brasileira, a lei nº 12.305/10, que trata da logística reversa, bem como a gestão do lixo eletrônico, foi sancionada pelo Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, em 02 de agosto de 2010. Tal lei tramitou no Congresso Nacional por quase duas décadas até ser aprovada, e antes da existência desta, o Brasil sofria com a falta de uma legislação para reger o tratamento dos resíduos sólidos, sobretudo o lixo tecnológico.

10.1 União Europeia

Preocupada com o futuro do meio ambiente, a Europa deu um passo à frente no ano de 2003, criando uma lei específica para regulamentar o tratamento dos resíduos eletrônicos – a diretiva 2002/96CE – WEEE (Waste From Electrical and Electronic Equipment). Esta lei tem como objetivo primordial prevenir os resíduos eletrônicos, assim como motivar a reutilização e reciclagem, incentivando o movimento dos produtores, fabricantes, distribuidores e consumidores no processo ambientalmente correto da reciclagem, reutilização ou valorização dos resíduos sólidos. Dentre os produtos que a WEEE abrange, estão:

- Grandes eletrodomésticos;
- Pequenos eletrodomésticos;
- TI e Telecons;
- Equipamentos de consumo;
- Equipamentos que utilizam lâmpadas;
- Ferramentas elétricas e eletrônicas;
- Brinquedos, lazer e esportes;
- Equipamentos médicos;
- Equipamentos de monitoramentos;
- Equipamentos de auto distribuição.

A diretiva europeia define que o fabricante é responsável pela organização e financiamento da coleta, tendo a obrigação de criar condições de o resíduo eletrônico realizar o fluxo reverso até ele. Também o revendedor varejista é apontado como parte

responsável no processo, assegurando ao consumidor a garantia do retorno do produto de forma gratuita, após este ter se tornado inutilizado ou obsoleto.

Em conjunto com a diretiva WEEE (Waste From Electrical and Electronic Equipment) e pensando na saúde humana e nas boas condições ambientais, a Europa criou também em 2003 a diretiva 2002/95/CEROS (Restriction Hazardous Substances), buscando restringir o uso de determinadas substâncias perigosas, tais como chumbo, mercúrio, cádmio, dentre outros.

10.2 BRASIL

A Lei nº 12.305/10 que tramitou por cerca de vinte anos antes de ser sancionada, foi um divisor de águas no país, e sem dúvidas um grande avanço no processo de tratamento dos resíduos sólidos, tendo em vista que anteriormente a tal política não havia uma regulamentação das responsabilidades da indústria ou do fabricante.

Um tema importante muito citado na Política Nacional de Resíduos Sólidos é a Logística Reversa, que é tratada como ações e meios criados para tornar possíveis a coleta e retorno de resíduos ao setor empresarial, visando a reciclagem ou reaproveitamento.

Muito embora a Legislação Brasileira tenha sido sancionada, o que a difere das diretivas europeias é o fato de que a Lei Brasileira não trata especificamente do lixo eletrônico, mas aborda a gestão e tratamento dos resíduos de um modo geral, englobando tudo o que diz respeito ao descarte de lixo. Verifica-se menção sobre o lixo eletrônico apenas em seu artigo 33, onde é determinado que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e produtos eletrônicos, dentre outros, são responsáveis pela implementação de um sistema reverso para que o produto retorne após o uso, independentemente dos serviços de limpeza públicas prestadas no município.

Importante ressaltar ainda que, na Europa, tanto a diretiva WEEE quanto a ROHS foram sancionadas no ano de 2003, sete anos da Lei de Resíduos Sólidos brasileira.

Assim como na União Europeia, a legislação brasileira trata da responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, e comerciantes, além de regulamentar as ações governamentais que darão condições de praticar uma logística reversa eficiente e eficaz. A Lei aponta o consumidor como sendo um gerador de resíduos sólidos, incumbindo-o de realizar o descarte correto do lixo.

Um diferencial da legislação brasileira em relação às diretivas europeias encontra-se no incentivo às associações de catadores de materiais recicláveis. É sabido que o Brasil possui diversas cooperativas e associações de catadores, e que estas cumprem um importante papel na sociedade. E aproveitando esse grupo, a Política de Resíduos Sólidos brasileira determina que os serviços de limpeza pública, deverá dar apoio ao funcionamento das cooperativas e associações de reciclagem. Esta ação, além de contribuir significativamente com o trabalho dos canais reversos de distribuição, beneficiará os moradores de baixa renda, pelos quais as cooperativas são formadas.

Quadro Comparativo - Diretiva Européia e Lei Brasileira	
EUROPA Diretivas WEEE e RoHS	BRASIL Política Nacional de Resíduos Sólidos
Sancionada em 2003	Sancionada em 2010,
Diretiva WEEE regulamenta diretamente o tratamento dos resíduos eletroeletrônicos	Lei não trata especificamente dos resíduos eletrônicos, mas da gestão do lixo como um todo.
Ambas as leis abordam em seus respectivos textos a questão da responsabilidade compartilhada entre fabricante, distribuidor, comerciante e consumidor para o sucesso do processo de logística reversa.	
A Diretiva RoHS foi criada também em 2003, e tem por objetivo restringir algumas substâncias perigosas na fabricação de produtos eletrônicos.	Brasil não possui regulamentação para restringir substâncias perigosas.
Não há informação a respeito.	Grande incentivo às cooperativas e associações de catadores de material reciclável.

Figura 5 – Quadro comparativo – Diretiva Européia e Brasileira
Fonte: Elaborado pela autora.

que concerne às substâncias perigosas existentes nos equipamentos eletrônicos, ao passo que a Europa criou uma diretiva também datada de 2003, para proibir o uso de produtos como chumbo, cádmio, mercúrio, dentre outros, não houve até o momento

no Brasil uma regulamentação para restringir tais substâncias, que são extremamente nocivas à saúde humana.

11 PESQUISA DE CAMPO

O ministério da ciência, tecnologia, inovações e comunicações e a Anatel informaram que, no período de 2016 e até no máximo 2018, o sinal analógico seria desligado para que assumisse a transmissão digital no âmbito de transmissão terrestre, ou seja, as parabólicas continuarão funcionando normalmente por serem transmissões feitas via satélite.

O MINISTRO DE ESTADO DAS COMUNICAÇÕES, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso IV, da Constituição Federal, em conformidade com o disposto no art. 5º da Lei n.º 5.785, de 23 de junho de 1972, e no art. 6º inciso II, do Decreto n.º 88.066, de 26 de janeiro de 1983.

Após os avisos publicados em tv aberta sobre a troca do sinal analógico para o digital, boa parte das pessoas preferiram trocar seus aparelhos velhos por novos e isso acabou ocasionando o descarte inadequado destes aparelhos de televisores. A cidade de Louveira ainda não possui pontos próximos de coleta e muito menos houve algum comunicado informando onde poderiam ser levados para descarte, por este motivo é possível notar por algumas calçadas ou terrenos baldios a presença deste tipo de material. E como já dito, este tipo de lixo possui elementos altamente tóxicos, que agredem a natureza e também a saúde humana.

Nós do grupo de lixo eletrônico fizemos a busca de informações em uma empresa técnica de eletrônica, a pessoa que nos atendeu informou que não fazem coletas de qualquer material ou sequer aceitam algo no ambiente do comércio que não seja para reparo e conserto, quanto ao lixo que eles geram a prefeitura recolhe após uma certa quantidade acumulada. Logo após perguntamos se o veículo que recolhe é da prefeitura ou não fomos informados de que o mesmo é cedido pela empresa Litucera.

Fizemos contato com a empresa Litucera que nos informou desconhecer o procedimento. Já em conversa com a prefeitura e o órgão de gestão ambiental do

município nos confirmaram que a Litucera faz a coleta nos comércios técnico eletrônico, levam até ao centro de gerenciamento de resíduos da cidade onde é feito a desmontagem e separação das partes dos aparelhos e vendidos para outra empresa. Quando se trata de televisores e monitores antigos é contratada uma empresa para fazer a descontaminação química e assim dar continuidade ao processo.

Os locais de coleta existentes são para aparelhos de pequeno porte como celulares, pilhas, carregadores e outros. Para coletas, temos os supermercados, postos de saúde, escolas, algumas empresas e outros pequenos comércios.

12 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia adotada neste trabalho é de origem exploratória e descritiva, com base em fontes primárias, resultados qualitativos e pesquisa de campo. Buscou-se abordar os conceitos de lixo eletrônico e definir a solução do problema com a implementação da logística reversa.

13 CONCLUSÃO

Visto que o grande avanço tecnológico está a cada dia mais voraz e que as pessoas estão mais consumistas e compulsivas, conclui-se que o lixo eletrônico venha a ter crescimento considerável, pois ainda existe a necessidade de se firmar nessa batalha contra o e-lixo com relação ao cumprimento total das leis impostas. O e-lixo não é apenas um problema social, mas também ambiental, pois são mais de cem elementos tóxicos que contaminam o solo, mercúrio, cádmio, chumbo e etc. O Brasil é o país que mais produz lixo eletrônico da América Latina, segundo dados da ONU (Organização das Nações Unidas).

No entanto, ao nível em que as indústrias trabalham para evolução da tecnologia o mercado deixa a desejar por não se importar muito com a criação de canais de distribuições reversos para destinação dos produtos descartados pelo

consumidor final, não estão dando a atenção devida às normas de descarte dos resíduos químicos e de segurança do trabalho. É necessário mais rigor, mais fiscalização e programas de educação ambiental, para que assim haja mais envolvimento, conhecimento e incentivo de forma geral.

A solução já existe, o processo de logística reversa, faz a reciclagem adequada desses produtos obsoletos, fazendo com que os mesmos sejam reutilizados e descartados da maneira correta, trazendo benefícios para a saúde da população, meio ambiente e até mesmo para a economia das empresas.

No entanto, é preciso mais seriedade e mais investimento em reciclagem para que todas as possibilidades existentes venham a ser tiradas do papel e sejam feitas na prática, pois de nada adianta criar lei se não há colaboração por parte de todos.



(<https://www.google.com.br/search?hl=pt&q=internet+in+60+seconds&tbm=isch&tbs=simg:>)

14 REFERÊNCIAS

<https://www.youtube.com/watch?v=ITxxvypa5go&t=5s>

LEITE, Paulo R. Canais de Distribuição Reversos– 2a Parte. Revista Tecnológica, Ano IV No 29, 1998. _____. Canais de Distribuição Reversos– 8a Parte. Revista Tecnológica, Ano VI, No 61, 2000.

STOCK, James R. Reverse Logistics. Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, 1992.

http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_Tr11_0543.pdf

http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf

<https://www.significados.com.br/lixo-eletronico/>

http://www.suapesquisa.com/o_que_e/lixo_eletronico.htm

<http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>

<http://www.logisticadescomplicada.com/a-nova-onda-logistica-reversa/>

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/artigos/lixo-eletronico-uma-ameaca-ambiental-e>

<http://www.itautech.com.br/pt-br/empresa/sobre-a-itautech>

<https://youtu.be/a5aNPYJ9AFI>

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/11/destino-do-lixo-eletronico-vira-um-desafio-planetario.html>

<http://laboratoriodaconsultoria.com.br/site/a-historia-e-evolucao-da-logistica-2/>

"http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132006000100011&script=sci_arttext"Figura 2 HYPERLINK

"<http://www.scielo.br/img/revistas/prod/v16n1/a11fig02.gif>", complementa a explicação do processo logístico reverso, demonstrando os canais reversos de revalorização dos resíduos de pós-consumo e pós-venda HYPERLINK

<http://www.youtube.com/watch?v=tW2hW50DMOY>

https://www.youtube.com/watch?v=gay9R__n2qA