

MÁRIO JOAQUIM VIEIRA

Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo
eletrônico
Estudo de caso: Oxil manufatura reversa

São Paulo

2009

MÁRIO JOAQUIM VIEIRA

Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo
eletrônico
Estudo de caso: Oxil manufatura reversa

Monografia apresentada no curso de Tecnologia em Logística e transportes na FATEC ZL como requerido parcial para obter o Título de Tecnólogo em Logística com ênfase em Transportes.

Orientador: Dr. Marly Cavalcanti

São Paulo

2009

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação
Centro Paula Souza
Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

Vieira, Mário Joaquim

S121d Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo eletrônico. Estudo de caso: OXIL MANUFATURA REVERSA / Mário Joaquim Vieira – São Paulo, SP: [s.n], 2009.

44 fls.

*Orientador: Prof Dra . Marly Cavalcanti
Monografia, Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.*

1 . Introdução. 2. Logística. 3. Desenvolvimento Sustentável. 4. Estudo de Caso – I Cavalcanti, Marly – II Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

CDU 576.72: 578

Nome: VIEIRA, Mário Joaquim

Título: Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo eletrônico -
Estudo de caso: Oxil manufatura reversa

Monografia apresentada no curso de
Tecnologia em Logística e Transportes na
FATEC ZL como requerido parcial para obter
o Título de Tecnólogo em Logística com
ênfase em Transportes.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dra. Marly Cavalcanti

Instituição: Fatec-ZL

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Ms. Leandro Colevati dos Santos

Instituição: Fatec-ZL

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. José Alex Felipe

Instituição: Fatec- ZL

Julgamento: _____ Assinatura: _____

A minha Mãe, mulher que nunca me deixou desistir.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Dra. Marly Cavalcanti grande professora, humilde, compreensiva e incentivadora.

Aos amigos que compreenderam minha ausência e me apoiaram em todos os momentos.

Aos colegas e amigos que fiz na Fatec, que compartilharam conhecimento e aprendizagem, alguns sempre terei ao lado.

Aos professores que contribuíram com esta jornada.

“um passo à frente, e você
não está mais no
mesmo lugar”

(Chico Science)

RESUMO

VIEIRA, Mário Joaquim. **Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo eletrônico. Estudo de caso: Oxil manufatura reversa.** 2009. 44 f. Monografia, Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

O consumo cada vez maior de produtos eletrônicos e a popularização da tecnologia proporcionam o aumento de produtos obsoletos e lixo eletrônico por todo o planeta, este é o tema deste trabalho. A preocupação ambiental da sociedade e ações de governos promovem a reciclagem de diversos produtos e desencadeiam a criação de leis que obrigam as indústrias a se responsabilizarem pela destinação final adequada, essa medida abre mercado para empresas especializadas em manufatura reversa, soluções para a logística reversa de lixo eletrônico são apresentadas pela empresa Oxil para clientes interessados em melhorar sua imagem no mercado, protegerem sua tecnologia, destinarem seus resíduos para retornarem ao ciclo produtivo como matéria prima secundária ou destinação final.

Palavras-chave: Logística reversa, manufatura reversa, lixo eletrônico e reciclagem.

ABSTRACT

VIEIRA, Mário Joaquim. **Reverse logistics applied to e-waste recycling. Study of case: Oxil manufatura reversa.** 2009. 44 f. Monograph, Conclusion of Course (Technologist in Logistic) - College of Technology of the Zone East, São Paulo, 2009.

The growing consumption of electronics and the popularization of technology are responsible for the increase of obsolete products and electronic waste around the planet, this is the subject of this essay. The society's concern and the government actions promote the recycling of several products and start the creation of laws that force the industry to take responsibilities for an appropriate final destination of this products, this action opens the market for companies specialized in reversed manufacture, reversed logistics solutions of electronic waste are presented by the company Oxil to clients interested in making their image better in the market, protect their technologies, direct their wastes in order to return to the productive cycle as secondary raw material or final destination.

Key words: Reversed logistics, reversed manufacture, electronic waste and recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logística reversa – área de atuação etapas reversas.....	17
Figura 2 - Embalagem do Celular <i>Reclain</i>	22
Figura 3 - Código de cores da coleta seletiva	28
Figura 4 – Ilustração do Programa de Eficiência Energética.....	33
Figura 5 – Retirada do Gás CFC.....	33
Figura 6 – Processo de descaracterização e desmontagem.....	34
Figura 7 – Processo de descaracterização e desmontagem.....	35
Figura 8 – Processo de aspiração do <i>toner</i> das impressoras.....	36
Figura 9 – Processo completo.....	37
Figura 10 – Ciclo Oxil de Negócios.....	38
Figura 11 – Compromisso sócio ambiental.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo lixo na cidade de São Paulo.....	17
Quadro 2 - Como se divide o lixo coletado pela Prefeitura de São Paulo.....	22

LISTA DE ANEXO

ANEXO A - Lei N° 13.576, de 06 de Julho de 2.009.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 LOGÍSTICA	15
2.1 Logística reversa.....	16
2.2 Canais de distribuição reversos.....	17
2.3 Canais de distribuição reverso de pós venda	18
2.4 Canal de distribuição reverso de pós consumo	18
3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL	20
3.1 Legislação aplicada ao resíduo sólidos.....	24
3.2 Lixo.....	25
3.3 Coleta seletiva.....	27
3.4 3 R's.....	30
4 ESTUDO DE CASO	31
4.1 Serviços.....	32
4.2 Programa de eficiência energética.....	32
4.3 Processo.....	34
4.4 Proteção a marca e a tecnologia do cliente.....	38
4.5 Laudo garante a descaracterização completa.....	39
4.6 Responsabilidade sócio ambiental.....	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Em um ambiente competitivo praticamente todas as empresas procuram estruturar sua logística para aperfeiçoar seus processos, reduzir custos e disponibilizar seus produtos e serviços nos locais corretos conforme o planejamento. No fluxo contrario a distribuição de produtos encontra-se a logística reversa, responsável por atividades diretamente relacionadas a reciclagem, reutilização e redução da matéria prima extraída da natureza, ela ganha maior importância nos dias atuais.

O crescimento demográfico e a crescente produção de lixo faz com que haja uma preocupação da sociedade com o meio ambiente. Diversos tipos de lixos estão sendo produzidos, muitos deles não são depositados nos locais corretos, em busca de encaminhar os resíduos para o adequado descarte e vivermos inseridos em um ambiente sustentável algumas legislações e normas estão se formando em vários países com a intenção de reduzirmos a extração de matéria prima da natureza reaproveitando os produtos cuja a vida útil tenha se esgotado.

A tecnologia tem contribuído com a redução dos equipamentos, cada dia que passa menores são os produtos e maiores são as funções atribuídas e eles, mas por outro lado os produtos estão mais acessíveis e com a vida útil cada dia menor, ao mesmo passo que a tecnologia evolui seus produtos estão ficando obsoletos com menor tempo.

Nomeado como lixo eletrônico ou lixo tecnológico os resíduos descartados normalmente não são encaminhados ao local correto após o uso e muitos por terem sua vida útil curta comportam componentes em bom estado. Nocivos ao meio ambiente esses equipamentos ganham preocupação dos ambientalistas pressionando os governos para uma política adequada e acordando a responsabilidade das empresas quanto aos seus resíduos.

Preocupadas com o meio ambiente ou a própria imagem algumas indústrias adotaram uma política de reciclagem de lixo eletrônico, conscientizando seus clientes e informando-os de seus projetos direcionados a preservação da natureza. Por não serem especialistas neste processo estas

indústrias contratam empresas onde a especialidade é a logística reversa.

A integração das indústrias com as empresas de logística reversa de lixo eletrônico são de grande importância, embora no Brasil não haja uma consciência dos efeitos destes produtos na natureza, algumas organizações não governamentais estão com campanhas de reciclagem de equipamentos eletrônicos.

A possibilidade da intervenção do governo criando campanhas de conscientização popular além de criar legislações referentes a responsabilidade das empresas quanto ao lixo eletrônico produzidos por seus produtos após a utilização seriam um grande passo para informar a sociedade quanto a sua importância.

Este trabalho tem por finalidade relatar a importância da logística reversa devidamente aplicada não somente para as empresas mas para a sociedade e meio ambiente. Analisar os agentes envolvidos na produção do lixo eletrônico, quais os motivos relevantes para que logística reversa tenha importância no cenário brasileiro, seus impactos no ambiente e na sociedade, analisar o gerenciamento dos resíduos pelos órgãos competentes, parcerias e a preocupação com o meio ambiente.

Para realização deste trabalho será utilizado o método de estudo de caso na empresa Oxil Manufatura Reversa, e ainda será utilizada método da pesquisa bibliográfica para revisão dos conceitos e fundamentação do tema proposto.

2 LOGÍSTICA

Entende-se como logística o gerenciamento da cadeia suprimentos integrando todos os envolvidos, desde a aquisição da matéria-prima a distribuição incluindo o fluxo reverso de produtos e serviços.

Conforme Viana (2002, p.45):

Logística é uma operação integrada para cuidar de suprimentos e distribuição de produtos de forma racionalizada, o que significa planejar, coordenar e executar todo o processo, visando à redução de custos e ao aumento da competitividade da empresa.

Atualmente as organizações concorrem em um ambiente globalizado, a logística eficiente dos suprimentos tem sido os grandes diferenciais para que as empresas tenham êxito nos negócios garantindo menores custos na movimentação, transporte, armazenagem e estoque.

Segundo Ballou (1993, p.24):

A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável.

Observa-se que o gerenciamento das informações e as ferramentas administrativas promovem a integração das atividades logísticas, reduzindo o tempo de resposta e aumentando a eficiência nos processos.

Bowersox (Apud Coronado 2007, p.72) define logística como “um sistema lógico para guiar o processo de planejamento, alocação e controle dos recursos financeiros e humanos comprometidos com a distribuição física dando suporte a

operação de produção e compras”.¹

Compreende-se que nos últimos anos a logística tem a finalidade de gerenciar a cadeia de abastecimento, integrando o processo produtivo e a distribuição, utilizando todos os recursos tecnológicos disponíveis no mercado.

Segundo Ballou (2001, p.21) “a missão da logística é dispor a mercadoria ou serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa”.

2.1 Logística reversa

Entende-se por logística reversa o gerenciamento da cadeia de suprimentos em seu fluxo reverso sendo composto entre outras atividades a coleta, transporte, armazenagem, estoque e desmontagem.

Conforme Leite (2003, p.16):

Entendemos a logística reversa 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, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Nota-se que os valores adquiridos com produtos que haviam perdido sua utilidade são de interesse de várias empresas além de abrir mercado para organizações relacionadas diretamente com o processo de reciclagem e preservação do meio ambiente.

As atuações ficam evidenciadas em vários segmentos conforme na figura 1, retorno de peças ao fornecedor no ambiente industrial, reutilização de produtos diversos são apresentados nas revendas, reparo de equipamentos ou partes deles, reciclagem cada dia mais utilizada e o descarte de produtos que perderam

¹ BOWERSOX, Donald j.; CLOSS, David j.; HELFERERICH, Omar K. Logistical Manangement: a systems integration of physical distribribution, manufatcturing support, and materials procurement. New York: Macmillan, p. 3, 1986

sua utilidade e precisam ser destruídos e depositados nos locais adequados conforme leis que protegem a ação nociva destes equipamentos no meio ambiente.

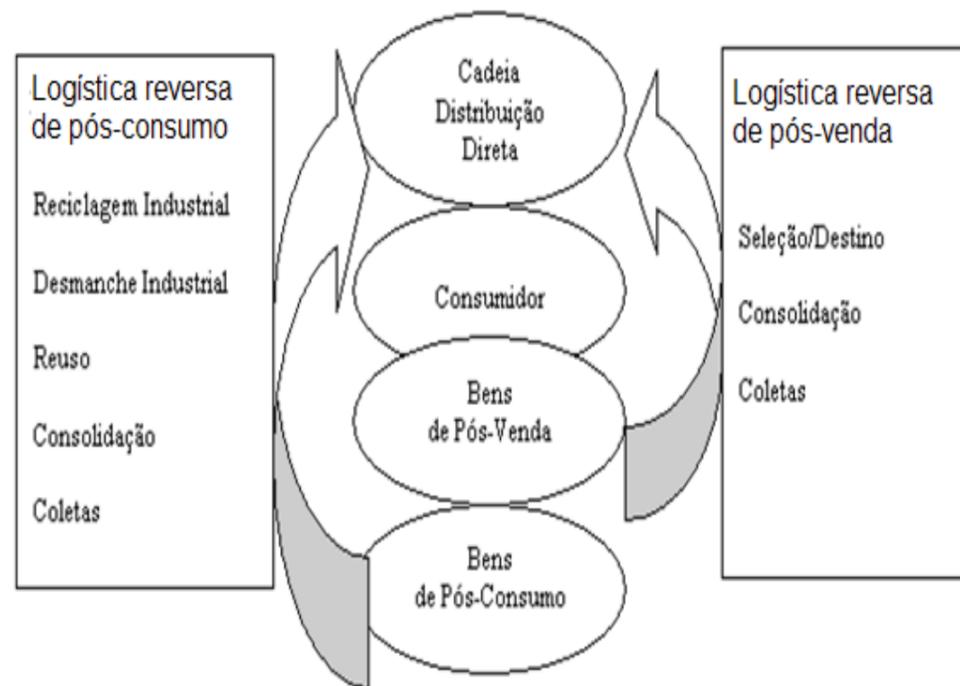


Figura 1 – Logística reversa – área de atuação e tapas reversas

Fonte: Adaptado de LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: Meio Ambiente e Competitividade. Pearson Prentice Hall Editora. 2003.

Acredita-se que futuramente a logística reversa terá maior aplicação pela crescente preocupação com o meio ambiente, os processos serão aplicados na reciclagem de produtos diversos para promover o desenvolvimento sustentável descartes adequados devidamente organizados reduzindo a extração de matéria-prima da natureza.

2.2 Canais de distribuição reversos

Para que um produto esteja disponível no mercado e assim chegar ao consumidor final ele passa por etapas de um processo denominada de canal de distribuição. Nos canais de distribuição os suprimentos são gerenciados muitas vezes desde sua manufatura até o consumidor final.

De acordo com Leite (2003, p.3):

A importância econômica da distribuição, seja sob aspecto conceitual mercado mercadológico ou sob aspecto concreto operacional da distribuição física, revela-se cada vez mais determinante para as empresas, tendo em vista crescente volumes transacionados, decorrentes da globalização dos produtos e das fusões de empresas, atendendo a padrões de níveis de serviço diferenciados ao cliente e garantindo seu posicionamento competitivo no mercado.

Entende-se por canal de distribuição reverso o processo de distribuição cujo o retorno de algo seja a finalidade principal, compondo-se do canal de distribuição reversos de pós-consumo e pós-venda.

2.3 Canal de distribuição reverso pós-venda

Denominado como logística reversa de pós-venda por Leite (2003, p. 206) [...] a área de atuação da logística reversa que se ocupa do planejamento, da operação e do controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que constituem uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos.

Acredita-se que a logística reversa de pós-venda é uma importante ferramenta para reter clientes por efetivar relacionamentos entre consumidores e empresas ou empresas e fornecedores.

Segundo Leite (2003, p. 206):

Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico devolvido por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento do produto, avarias no transporte, entre outros. Esse fluxo de retorno se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta, dependendo do objetivo estratégico ou do motivo de retorno.

2.4 Canal de distribuição reverso pós-consumo

Entende-se que o canal de distribuição pós-consumo responsabiliza-se pelo

correto direcionamento dos produtos que foram usados ou que encerraram sua vida útil como exemplo as pilhas e baterias.

Segundo Leite apud leite, 1999a (2003, p.6):

Os bens industriais apresentam ciclos de vida útil de algumas semanas ou muitos anos, após o que são descartados pela sociedade, de diferentes maneiras, constituindo os produtos de pós-consumo e os resíduos sólidos em geral. As diferentes formas de processamento e de comercialização dos produtos de pós-consumo ou de seus materiais constituintes, desde sua coleta até sua reintegração ao ciclo produtivo como matéria prima secundária, são denominadas de canais de distribuição reversos de pós-consumo [...]²

Entende-se que atualmente o canal reversos de pós consumo é muito utilizado na revenda de produtos usados, fisicamente ou virtualmente com o comercio eletrônico. Com o avanço da tecnologia e a exigência dos usuários, muitos produtos tem reduzido seu tempo de vida, entretanto continuam aptos a seu propósito inicial promovendo a compra por outras pessoas.

² LEITE, Paulo Roberto. Estudo dos fatores que influenciam o índice de reciclagem efetivo de materiais em um grupo selecionado de canais de distribuição reversos. Dissertação de Mestrado, Universidade Prebisteriana Mackenzie, 1999a.

3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL

As utilizações dos recursos naturais de uma forma desordenada ao longo dos tempos ocasionarão a escassez de alguns elementos desencadeando um desequilíbrio ambiental.

Segundo Ross (2001, p.211)

O avanço técnico e científico e o crescente processo de industrialização, seja dos países ricos, seja dos países pobres, nos capitalistas ou nos socialistas, vêm progressivamente interferindo, agredindo e alterando a natureza, em benefício dos interesses imediatos dos homens.

As ações do homem para com a natureza, devastando florestas, extraindo minérios, poluindo a atmosfera, rios e mares, produzindo toneladas de lixo em larga escala diariamente entre outras ações estão gerando sérias conseqüências para a própria humanidade, por este motivo observa-se a crescente preocupação mundial com o meio ambiente traz uma forma mais racional de usufruir dos recursos que o meio ambiente oferece.

Para Valle (2001, p.27)

Em termos simples, a poluição ambiental pode ser definida como toda ação ou omissão do homem que, pela descarga de material ou energia atuando sobre as águas, o solo e o ar, cause um desequilíbrio nocivo, seja ele de curto, seja ele de longo prazo, sobre o meio ambiente. Seus efeitos mais sensíveis são a degradação da qualidade ambiental e os prejuízos à saúde, segurança e qualidade de vida do homem, afetando a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente. O poluidor pode ser uma pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente pela atividade causadora da degradação ambiental.

O desenvolvimento sustentável surge como um conceito nas últimas décadas, pode ser aplicado na indústria, transporte, entre os diversos setores da economia e na sociedade.

Segundo Valle (2004, p.28) "Desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito de as futuras

gerações atenderem suas próprias necessidades.”

Conforme Montibeller (2007, p.115)

Na ecologia, a noção de sustentabilidade ou capacidade de suporte diz respeito ao equilíbrio de um ecossistema. Para esse equilíbrio, é necessário que as saída (*output*) igualem as entradas (*input*), significando uma relação de 1:1 na troca de energia e materiais.

Observa-se que o desenvolvimento sustentável executados nas indústrias impulsiona a produção de produtos denominados limpos, produtos que na sua produção, transporte e utilização tiveram o compromisso com o meio ambiente, utilizando a quantidade mínima de energia e poluindo com menor intensidade que as produções convencionais. Conforme Barbieri (2005, p.41) “Os produtos devem ser projetados para facilitar a sua fabricação, utilização e disposição final após a sua vida útil.”

Legislações europeias preocupadas com a poluição excessiva de alguns produtos estão restringindo o mercado para estes. Segundo Vernier (1994, p.89) “Não basta estimular os Bons produtos, deve-se também proibir os produtos nocivos.”

Existe uma corrida entre as maiores indústrias de telefonia móvel do mundo para chegar à produção de um celular ecológico, a empresa coreana Samsung aposta em um modelo chamado de *reclaim*, recuperar ou reciclar em português conforme figura 2.

Para ser verde, o celular tem 80% de materiais recicláveis – nenhuma palavra sobre outros 20% - não vem com manual impresso e a tinta da caixa é feita a base de óleo de soja (Info Abril, 2009)



Figura 2 – Embalagem do Celular *Reclain*

Fonte: Info Abril

O case³ do aparelho é feito de plástico biodegradável (bioplástico), com materiais naturais extraídos da planta do milho. Com isso, ele reduz a emissão de gás carbônico produzida pelo plástico de policarbonato tradicional. O produto ainda vai dentro de uma caixa de papelão reciclada, sem qualquer cobertura especial (Mac Magazine, 2008).

No Brasil o programa de eficiência energética tem contribuído com a sustentabilidade promovendo a substituição de equipamentos antigos por novos mais econômicos e menos poluentes.

Em um estudo coordenado pelo professor Ruediger Kuehr, os pesquisadores descobriram que nada menos de 1,8 tonelada de materiais dos mais diversos tipos são utilizados para se construir um único computador. O cálculo foi feito tomando-se como base um computador de mesa com um monitor CRT de 17 polegadas. Somente em combustíveis fósseis, o processo de fabricação de um computador consome mais de 10 vezes o seu próprio peso. (Rosa, 2007).

Evidencia-se que muitos recursos ambientais são utilizados para a

³ Estojo ou caixa (embalagem).

construção de um único computador, tornando-se preocupante uma vez que este produto tem sua vida útil cada vez mais curta, esse exemplo pode ser aplicado aos periféricos de computador e vários outros produtos tecnológicos como geladeira, televisão, aparelhos de som entre outros por utilizarem diversas matérias primas em comum.

A ONU calcula em 50 milhões de toneladas o lixo tecnológico descartado anualmente no mundo. O Brasil tem participação nada desprezível, pois se comercializam no País, em média, mais de 12 milhões de computadores por ano e, de acordo com dados do Comitê de Democratização da Informática, mais de 1 milhão desses aparelhos são descartados anualmente. Em 2008 foram vendidos 11 milhões de televisores e, de cada 100 brasileiros, 82 possuem telefones celulares, conforme a Agência Nacional de Telecomunicações. São produtos com vida média de três a cinco anos e, depois, viram lixo tecnológico. Os metais neles empregados, em geral tóxicos, precisam em média de meio milênio para se degradar, conforme a Secretaria do Meio Ambiente (JORNAL ESTADÃO 2009).

Quando se fala em tecnologia e a rapidez com que os produtos eletrônicos tornam-se obsoletos percebe-se a dimensão de lixos eletrônicos descartados pela sociedade.

Conforme Leite (2003, p.36)

Um dos indicadores do crescimento dessa 'descartabilidade' é o aumento do lixo urbano em diversas partes do mundo, conforme comprovam os dados da Prefeitura de São Paulo, por meio de seu departamento de limpeza pública, o Limpurb (Departamento de Limpeza Pública Urbana da Cidade de São Paulo). De acordo com o órgão, o lixo urbano cresceu de 4.4550 toneladas por dia em 1985 para 16 mil toneladas por dia em 2000, na cidade de São Paulo, diminuindo o lixo orgânico e aumentando a quantidade de produtos descartados.

Percebe-se que o desenvolvimento sustentável é extremamente necessário e para que seja efetuado deve-se ser organizado pelos governos a implantação de uma educação ambiental.

Para São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (1999, p.17)

A educação ambiental significa aprender a empregar novas tecnologias, aumentar a produtividade, evitar desastres ambientais, minorar os danos existentes, conhecer e utilizar novas oportunidades e tomar decisões acertadas. [...] Vale-se da abordagem científica, estudando os sistemas ambientais de forma racional, decompondo-os em partes, com precisão e profundidade, e vale-se também da abordagem humanista que defende a necessidade de assumir a responsabilidade pelo sistema global, cuidando dele com respeito e reverência.

3.1 Legislação aplicada ao resíduo sólido

Devido à necessidade de gerenciar a coleta, manipulação e disposição final do resíduo sólido e assim repartir a responsabilidade com os geradores desse resíduo, projetos de leis encontram-se em processo nas diversas administrações estaduais do Brasil.

Conforme Jacobi (2009, p.01)

O cada vez mais complexo problema dos resíduos sólidos nas cidades aumenta a produção de resíduos sólidos. Somente em São Paulo são mais de 15 mil toneladas, dos quais mais de 90% vão para os aterros sanitários, a maioria dos quais já estão no limite de sua capacidade útil. Muitos aterros não têm tratamento adequado para o chorume derramado, que se infiltra no solo e, provavelmente, chega aos lençóis freáticos. Além disso, nem todo o lixo coletado está sob o controle das autoridades públicas. Além disso, muitos aterros sanitários das cidades, quando existentes, estão no limite da sua capacidade operacional e nem toda a coleta está sob o controle das autoridades públicas. Isto gera sérios impactos ao meio ambiente. A poluição das águas e do solo é o mais significativo. Soma-se a isso a poluição do ar produzida por combustão espontânea; as emissões de gases na atmosfera; a infiltração de gases no sistema de esgoto público, nas fossas sépticas, poços e águas subterrâneas; e, por fim, a degradação da paisagem.

O governador José Serra sancionou a Lei 13.576/09 que institui normas para a reciclagem, gerenciamento e destinação final do lixo tecnológico. Fabricantes, importadores e comerciantes desses produtos, com atuação no Estado de São Paulo, terão que reciclar ou reutilizar, total ou parcialmente, o material descartado. Se o reaproveitamento não for possível, esse lixo terá que ser neutralizado, em benefício do meio ambiente e da saúde pública. A lei é mais do que oportuna, dada a rapidez da evolução tecnológica, a expansão da chamada inclusão digital e o impacto ambiental trazido pelo descarte irregular de

todo tipo de produto eletrônico (JORNAL ESTADÃO 2009).

Nota-se que o consumidor tem grande importância na aplicação deste processo, a responsabilidade de disponibilizar os meios, informar e efetivar a disposição final fica a cargo das empresas, no entanto os usuários dos equipamentos deverão depositar os mesmos nos postos de coleta, percebe-se nesse fato que a sociedade deverá ser orientada sobre a importância da correta destinação destes produtos com o governo efetivando uma política de sustentabilidade e cultura ambiental.

3.2 Lixo

Nota-se que a sociedade em todo o momento consome algo e proveniente deste consumo produz um resíduo sem utilidade, seja a embalagem, restos deste ou o próprio produto após a sua vida útil e este é chamado de lixo. Lixo é todo e qualquer resíduo resultante das atividades diárias do homem na sociedade. [...] Dependendo da sua composição, os resíduos são classificados em orgânico e inorgânico. O orgânico, 65% do doméstico, é composto de restos de comida, cascas de frutas e vegetais e restos de verduras. O inorgânico é composto principalmente por materiais de embalagens. O papel e o papelão representam 20% e o vidro, metal e plásticos, em geral, correspondem a 15% (LOGA 2009).

De acordo com a Limpurb (Departamento de Limpeza Urbana) Órgão gestor dos serviços de limpeza urbana prestados na cidade de São Paulo. Normalmente, os resíduos são definidos segundo sua origem e classificados de acordo com o seu risco em relação ao homem e ao meio ambiente em resíduos urbanos e resíduos especiais. (PREFEITURA DE SÃO PAULO 2009). Os resíduos urbanos, também conhecidos como lixo doméstico, são aqueles gerados nas residências, no comércio ou em outras atividades desenvolvidas nas cidades. Incluem-se neles os resíduos dos logradouros públicos, como ruas e praças, denominado lixo de varrição ou público. [...] Os resíduos especiais são aqueles gerados em indústrias ou em serviços de saúde, como hospitais, ambulatórios, farmácias, clínicas que, pelo perigo que representam à saúde pública e ao meio ambiente, exigem maiores cuidados no seu acondicionamento,

transporte, tratamento e destino final. Também se incluem nesta categoria os materiais radioativos, alimentos ou medicamentos com data vencida ou deteriorados, resíduos de matadouros, inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e dos restos de embalagem de inseticida e herbicida empregados na área rural. (PREFEITURA DE SÃO PAULO 2009).

De quem é a responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de lixo?	
TIPOS DE LIXO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura *
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador (hospitais etc.)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos etc.)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador *

Obs.: (*) a Prefeitura é co-responsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg ou 100 litros), e de acordo com a legislação municipal específica da lei 13.478/02.

Quadro 1 – Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo lixo na cidade de São Paulo
Fonte: Prefeitura da Cidade de São Paulo 2009

Verifica-se de acordo com o quadro 1 a Prefeitura de São Paulo é responsável por uma parte do lixo gerado na cidade e a parte a qual ela não gerencia fica sobre a responsabilidade do gerador.

Conforme a Loga (Logística Ambiental de São Paulo S.A.) concessionária responsável pela coleta de lixo urbano na região noroeste da cidade de São Paulo existem diversas formas de destinação final para o lixo levando em consideração suas características.

Entende-se que o lixão é uma forma descompromissada com a sociedade de destinar o lixo pois o mesmo é transportado e depositado em local aberto sem nenhum tratamento provocando a contaminação do lençol freático e propagando

doenças como a raiva, meningite, leptospirose e peste bubônica. No aterro sanitário é depositado principalmente o lixo domiciliar, existe um tratamento de impermeabilização do solo os resíduos são compactados e o chorume é coletado e tratado. Na incineração a queima dos resíduos em alta temperatura reduz o lixo ao seus constituintes minerais. A compostagem é a forma de conversão do lixo em composto através de decomposição orgânica por meio de micro organismos, este composto pode ser utilizado como adubo. A reciclagem tem a função de reaproveitar os detritos que após alguns processos são direcionados para a produção como matéria prima secundaria efetivando o ciclo do produto.

Observa-se que existe tipos de lixos e formas diversas de disposição final destes, a compostagem e a reciclagem tem maior contribuição com o desenvolvimento sustentável pois a compostagem atua com o lixo orgânico e a reciclagem geralmente com os inorgânicos.

3.3 Coleta seletiva

Coleta seletiva ou recolha seletiva é o termo utilizado para o recolhimento dos materiais que são passíveis de serem reciclados, previamente separados na fonte geradora (PREFEITURA DE BOITUVA, 2009). É separar o lixo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com o restante do lixo. Ela pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades : condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, etc. (NATUREBA 2009).

Conforme Zanin (2004, p.26)

[...] a coleta seletiva prevê coletores para cada tipo de material, normalmente associados a cores específicas. A resolução 275, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), estabelece um padrão de cores de fácil visualização, com validade nacional e conforme codificação já adotada internacionalmente, para identificar os recipientes e transportadores empregados em coleta seletiva [...]

Verifica-se na figura 3 as cores com os devidos materiais a serem recolhidos.

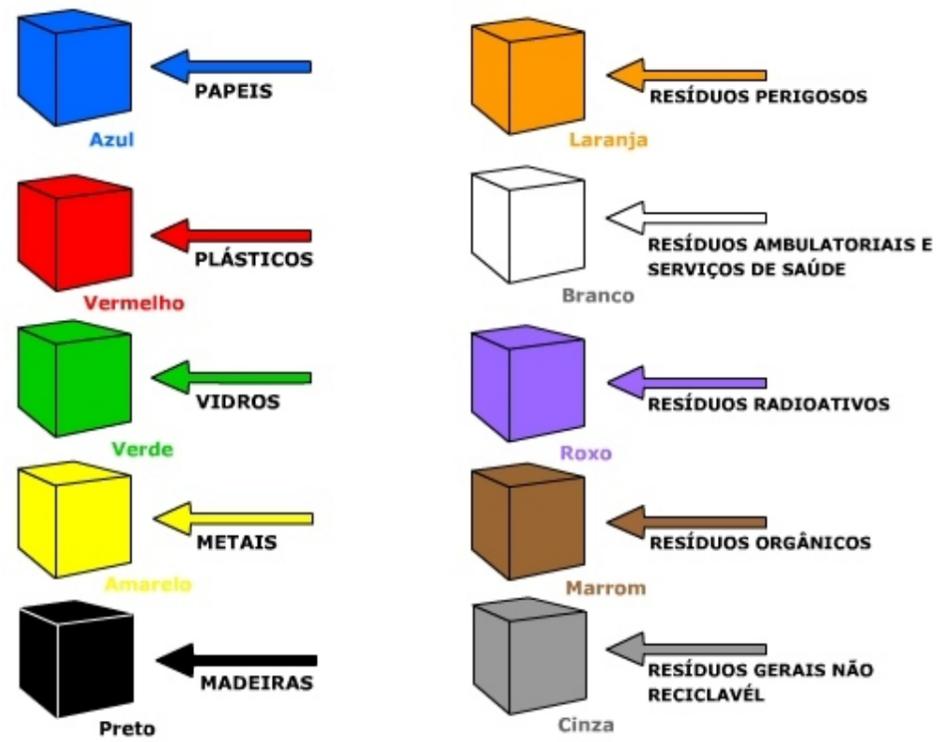


Figura 3 – Código de cores da coleta seletiva

Fonte: Site Paidéia 2009

A Prefeitura de São Paulo tem o Programa de Coleta Seletiva regulamentado pelo Decreto nº 48799 de 9 de outubro de 2007 [...] (PREFEITURA DE SÃO PAULO 2009).

Nota-se na Figura 4 a proporção de materiais que geralmente são coletados na cidades de São Paulo.



Gráfico 1 – Composição do material reciclável triado
 Fonte: Prefeitura da Cidade de São Paulo em 2009

Verifica-se que a coleta seletiva auxilia na redução de resíduos destinados a aterros sanitários, direcionando-os a reciclagem e preservando os recursos naturais.

Embora a Prefeitura de São Paulo tenha o programa de coleta seletiva, observa-se a figura seguinte que o percentual de lixo destinado a coleta seletiva ainda é muito baixo.

15.000 Toneladas de lixo por dia	
Como se divide o lixo coletado pela prefeitura de São Paulo	
Hospitalar	1%
Coleta Seletiva	1%
Varição	2%
Diversos	9%
Entulho	21%
Domiciliar	66%

Quadro 2 – Como se divide o lixo coletado pela Prefeitura de São Paulo
 Fonte: Adaptado do Site Planeta Sustentável 2009

3.4 3 R's

Observa-se o surgimento de filosofias que auxiliam a prática da sustentabilidade seja nas empresas ou na sociedade. A teoria dos Três R's refere-se a ações que procuram estimular a redução do descarte de resíduos para que haja maior proteção ambiental e menor quantidade de área dos aterros utilizada (LOGA, 2009).

Compõem os Três R's: reduzir, reutilizar e reciclar.

Entende-se que reduzir a quantidade de recursos utilizado em processos são medidas aplicadas nas empresas, reduzindo a quantidade de papel realizando a impressão somente dos documentos realmente necessários ou converter uma parte do arquivo físico para um arquivo virtual e na sociedade simples ações como prolongar a vida útil de produtos eletrodomésticos, roupas, sapatos e etc.

Reutilizar produtos diversos criando outros produtos como de balde de sorvete a uma vaso de plantas, roupas velhas em pano de chão ou utilizar o verso de uma folha impressa como rascunho. A Prefeitura possui um projeto de coleta e reciclagem de entulhos gerados por construções ou reformas com atendendo a 37 estações de entrega voluntárias e recolhendo restos de construções com no máximo 1 metro cúbico.

Reciclar tudo que for possíveis, direcionando produtos para recicladoras para que os mesmos retornem a produção como matéria prima secundária e que se feche o ciclo proporcionando o desenvolvimento sustentável.

4 ESTUDO DE CASO

A empresa Oxil especializada em manufatura reversa, tem como clientes grandes empresas efetivando a cadeia de pós venda com os produtos que sem conserto tem uma destinação final adequada realizando um retorno de garantia para estes clientes, para o atendimento a pessoas físicas a Oxil disponibiliza centros de recolhimento concentrados nas principais cidades do Brasil onde os as pessoas participam da cadeia reversa de pós consumo depositando seus equipamentos eletrônicos ao custo de uma taxa para envio e destruição, localizada no intermédio entre o consumidor final ou a empresa contratante de seus serviços com a disposição final ou recolocação dos componentes ao processo produtivo ela efetua uma trabalho importante na cadeia pois na Oxil o produto ou lixo eletrônico é transformado em matéria prima secundária ou lixo.

Conforme Oxil 2009

A manufatura reversa é a solução para a destinação ou reutilização dos resíduos gerados pelos processos produtivos e por produtos obsoletos ou inadequados ao consumo. A Oxil, uma das pioneiras desse novo setor, tem se destacado desde 1998 na oferta de soluções ambientalmente corretas para a destinação final de papéis confidenciais, equipamentos e componentes eletrônicos defeituosos, refugos de linha de produção, produtos obsoletos ou em final de ciclo de vida dos setores bancário, de telecomunicações e de informática, além das linhas branca e marrom e de equipamentos médico-hospitalares. A Oxil realiza a descaracterização, a desmontagem e a reciclagem de produtos e equipamentos, transformando em matéria-prima reutilizável, com segurança e precisão, cerca de 90% de todo o volume de resíduos que recebe. Isso significa ganhos de sustentabilidade para os clientes e a preservação de recursos naturais do planeta.

A empresa de Paulínia recebe cerca de 300 toneladas por mês de aparelhos e acessórios (informação verbal).⁴

Dotada dos certificados: Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), Licença de Operação emitida pela CETESB, Certificado de Regularidade emitido

⁴ Informação fornecida por Fercondin no programa Globo Ecologia, em 2009

pelo IBAMA, ISO 14.001 e na segurança no trabalho como: PPRA (O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho, LTCAT (Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho), PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e Laudo Ergonômico a Oxil é exemplo de qualidade e pioneirismo conforme o Conselho de Logística Reversa do Brasil.

4.1 Serviços

Com 90% de reciclagem garantida pela Oxil onde pode variar em alguns produtos a empresa oferece diversos serviços, desde o transporte e armazenagem, destruição via receita federal com acompanhamento e consultoria, disposição correta dos resíduos não recicláveis ao gerenciamento completo dos resíduos.

4.2 Programa de eficiência energética

A Oxil participa do programa de eficiência energética como agente responsável pela reciclagem de refrigeradores e correta disposição final dos produtos não recicláveis.

Segundo a Oxil 2009

Objetivo do projeto é coletar refrigeradores da população de baixa renda no território nacional e trocando por novos e mais econômicos. Oxil atua na reciclagem dos equipamentos antigos que são retirados do mercado garantindo não apenas o destino correto dos gases poluentes e dos resíduos - mas também a preservação de recursos naturais através da reciclagem dos materiais.



Figura 4 – Ilustração do Programa de Eficiência energética
Fonte: Oxil manufatura reversa

Na Oxil além da reciclagem habitual dos produto faz a retirada do gás CFC, gás nocivo a camada de ozônio utilizados em motores de geladeira conforme figura 5, este gás é colocado em cilindros, parte deste gás é incinerados e parte é reaproveitado para reduzir a fabricação deste elemento.



Figura 5 – Retirada do Gás CFC
Fonte: Globo Ecologia exibido em 20 de julho de 2009, Canal Futura.

4.3 Processo

A partir do recebimento dos equipamentos inicia-se o processo de reciclagem, os funcionários realizam a separação e desembalagem e depois partem para a descaracterização e desmontagem conforme as figuras 6 e 7.

O trabalho dos funcionários deste setor é o contrário de uma linha de produção convencional de uma fábrica a função deles é desmontar os produtos peça por peça, separando cada item que será reprocessado. O objetivo é chegar o mais perto possível dos componentes originais da mercadoria, por isso a rotina é minuciosa cada item para um lado, plástico, metal, circuitos integrados, elementos metálicos até mesmo os resíduos da tinta em pó contidos nos *toners* das impressoras passam por um processo de aspiração e são reaproveitados, a maior parte desse material é enviada por 50 fábricas de todo o país (informação verbal).⁵



Figura 6 – Processo de descaracterização e desmontagem

Fonte: Globo Ecologia exibido em 20 de julho de 2009, Canal Futura.

⁵ Informação fornecida por Fercondin no programa Globo Ecologia, em 2009

Trabalhando a partir das melhores práticas internacionais, a Oxil realiza o controle rigoroso de todas as peças ou equipamentos em cada fase de seu processo produtivo, que se inicia com a entrada no sistema e passa pela separação e desembalagem, antes de seguir para a descaracterização e desmontagem. A segurança é garantida por sistema de circuito fechado de TV, equipes de vigilantes, detectores e sensores, além de controle efetivo da movimentação e transporte de cargas (Oxil 2009).

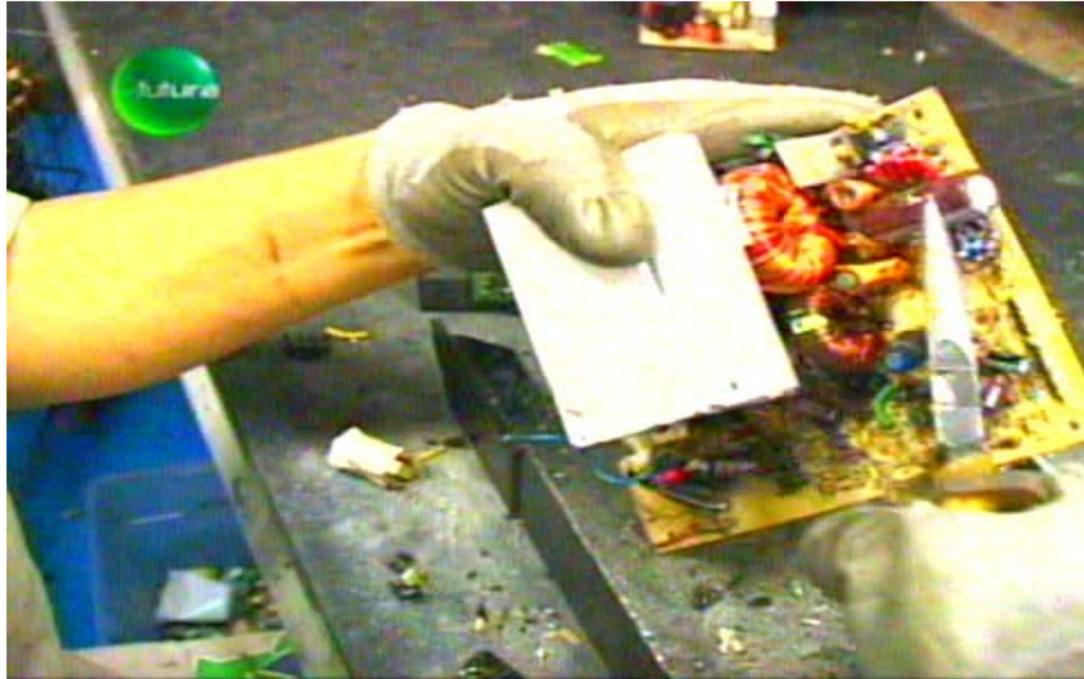


Figura 7 – Processo de descaracterização e desmontagem

Fonte: Globo Ecologia exibido em 20 de julho de 2009, Canal Futura.



Figura 8 – Processo de aspiração do *toner* das impressoras

Fonte: Globo Ecologia exibido em 20 de julho de 2009, Canal Futura.

Na figura 9 verifica-se todo o processo realizado pelos funcionários da Oxil.

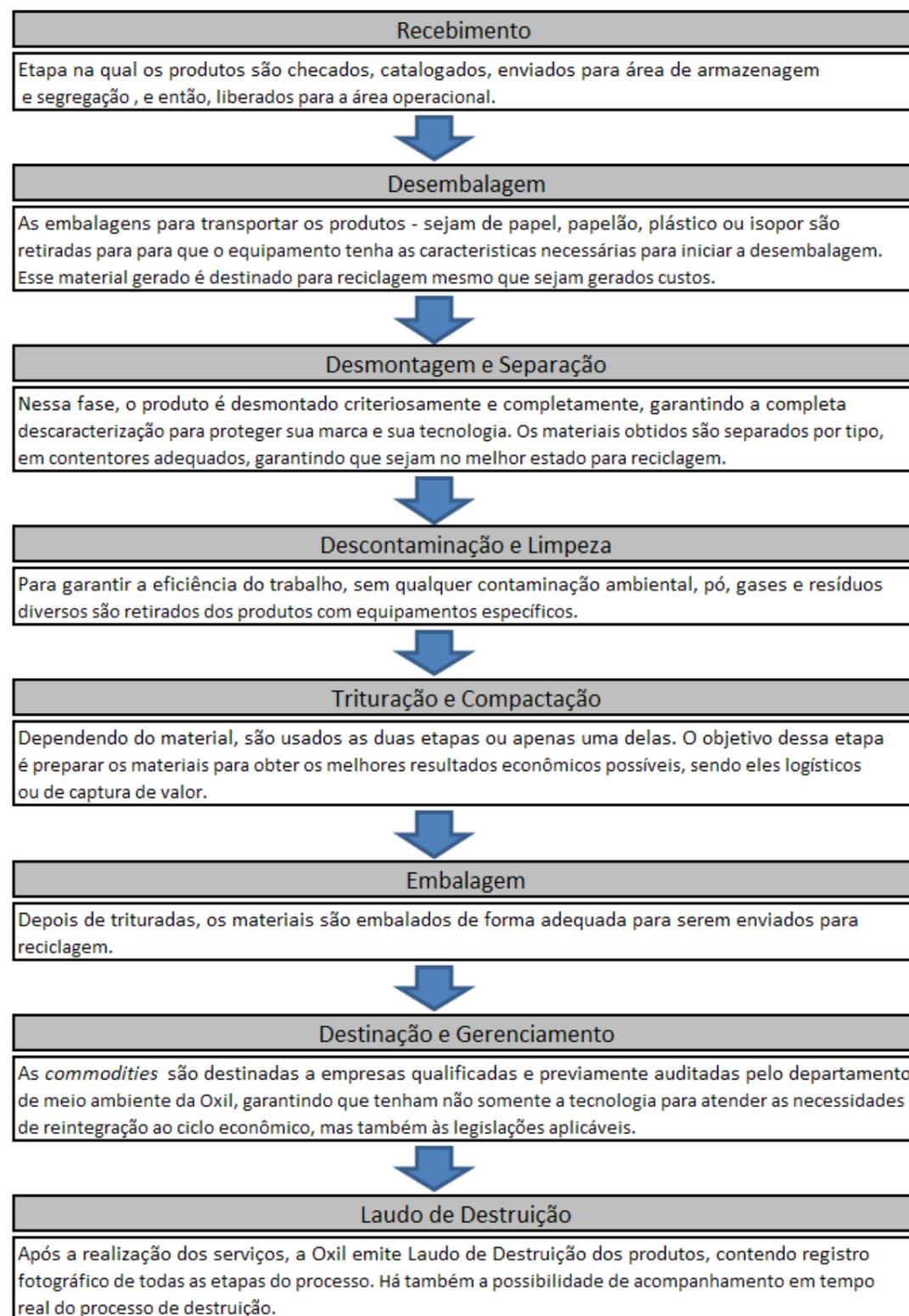


Figura 9 – Processo completo
Fonte: Adaptado do Site Oxil Manufatura Reversa

Na figura 10 observa-se os objetivos, metas, vantagens empresariais e negócios aplicados a Oxil.



Figura 10 – Ciclo Oxil de Negócios
Fonte: Oxil Manufatura Reversa

A Oxil oferece seus serviços de acordo com os objetivos de seus clientes, sejam eles o meio ambiente, estratégia de mercado, obrigações legais ou propaganda corporativa.

4.4 Proteção à marca e a tecnologia do cliente

A proteção a marca e a tecnologia é um serviço diferenciado oferecido aos seus clientes, pois a segurança das informações tecnologia são protegidas por procedimentos rigorosos.

Conforme a Oxil 2009

A Oxil segue os procedimentos e orientações da TAPA – *Transported Asset Protection Association*, instituição que normatiza o setor de proteção de ativos da indústria de alta tecnologia. Ao lado de seu forte controle do processo produtivo, isso significa proteção à marca do cliente e à sua tecnologia, impedindo o retorno de qualquer parte dos seus produtos ao mercado.

4.5 Laudo garante a descaracterização completa

Descaracterização ou destruição garantida por processos fotografados e documentos.

Conforme a Oxil 2009

A Oxil mantém uma política de supervisão paralela que permite aos clientes acompanhar todos os procedimentos de descaracterização ou destruição dos equipamentos ou outros materiais confidenciais. No caso de destruições via Receita Federal, o sistema facilita a atuação do fiscal no acompanhamento dos trabalhos. Independentemente da presença de terceiros na fiscalização de seus procedimentos operacionais, a Oxil assegura aos clientes a realização de todo o processo produtivo, emitindo laudo de destruição ou de destinação final dos resíduos, acompanhado de registro fotográfico.

4.6 Responsabilidade sócio ambiental

Em busca de uma política séria de responsabilidade sócio ambiental diversas empresas apostam na Oxil devido suas qualificações e condutas.

Segundo a Oxil 2009

Com foco na sustentabilidade, a Oxil possui desde 2004 a certificação ISO 14.001, o que comprova sua responsabilidade na gestão seus próprios processos e ratifica sua conduta na realização dos diagnósticos ambientais e o cumprimento integral da legislação do setor. A preservação dos recursos naturais se dá pela transformação quase integral dos resíduos em matérias-primas que são reintegradas ao ciclo produtivo.



Figura 11 – Compromisso sócio ambiental
Fonte: Oxil Manufatura Reversa

Utilizando-se da logística no gerenciamento dos processos a Oxil participa dos canais de distribuição reversos de pós consumo e pós venda realizando o serviço especializado de manufatura reversa para seus clientes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa gerencia o fluxo reverso dos produtos em diversos seguimentos e várias situações, pode ser aplicada no pós venda de equipamentos que chegaram com defeitos ao supermercado e precisam retornar ao produtor e no pós consumo como por exemplo na reciclagem, neste ultimo ela gerencia desde a coleta seletiva até a disposição final do produto ou retorno a cadeia produtiva.

Utilizando a empresa Oxil Manufatura Revesa como estudo de caso concluímos que é crescente a preocupação com o meio ambiente por parte da sociedade e por diversas corporações seja por respeito a natureza ou vantagens competitivas adquiridas com a boa imagem de suas marcas.

Diretamente impactante com desenvolvimento sustentável, a popularização da tecnologia e a rápida obsolescência dos produtos geram grande quantidade de lixo eletrônico, desencadeando uma preocupação generalizada. Em julho de 2009 o Governo do Estado de São Paulo promulgou a lei 13.576/09 cuja a finalidade é responsabilizar as industrias pelo lixo proveniente de seus produtos, disponibilizar os meios para o consumidor final depositar o produto e gerenciar a reciclagem passam a ser deveres das industrias em São Paulo, outros estados estudam a aprovação de uma lei semelhante, projetos estão em andamento. Com a intenção de promover a sustentabilidade na sociedade a Prefeitura de São Paulo realiza a coleta seletiva, esta por sua vez muito tímida pois somente 1% de todo o lixo produzido na cidade é destinado a coleta seletiva.

Ao falar-se em reciclagem notamos que esta atividade será destinada a empresas especializadas como a Oxil, abrindo mercado para empresas que estão em ascensão ou outras que iniciarão seus serviços.

Considero que apesar de existir empresas como a Oxil que fazem parcerias com outras empresas e com o governo para realizarem a reciclagem de produtos eletrônicos, o governo deve atuar de uma forma mais intenção pois somente a criação de leis não será o suficiente para promover a sustentabilidade, é necessário conscientizar a população, instituir uma educação ambiental e estimular a reciclagem de diversos produtos.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BARBIERE, José Carlos; Desenvolvimento e Meio Ambiente – As estratégias de mudanças da agenda 21 7 ed. Petrópolis: Editora vozes, 2005.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; Logística Empresarial – O processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

CETESB. Lei N° 13.576, de 06 de Julho de 2009. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/2009_Lei_Est_13576.pdf>. Acesso em: 15 Nov.2009

CORONADO, Osmar; Logística Integrada. São Paulo: Atlas, 2007. p 68-73.

Estadao.com.br ; Lei para lixo eletrônico. **Estadão**, São Paulo 12 jul. 2009 Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090712/not_imp401413,0.php>. Acesso em: 04 out. 2009.

Fischmann, R. Samsung lança celular verde feito de plástico biodegradável. Mac Magazine UOL, São Paulo 19 Ago. de 2008. Disponível em: <<http://macmagazine.uol.com.br/2008/08/19/samsung-lanca-celular-verde-feito-de-plastico-biodegradavel/>>. Acesso em: 04 out. 2009.

Globo Ecologia: Lixo Tecnológico. Direção: Vinícius Reis. Produção: Raiz Savaget Comunicação. Apresentação Max Fercondin: Equipe Fundação Roberto Marinho exibido em 20 de julho de 2009, canal Futura

JACOBI, Pedro R. Cidade, ambiente e sustentabilidade. Disponível em: <<http://74.125.155.132/scholar?q=cache:JlbK2yJBLpYJ:scholar.google.com/+cidade,+ambiente+e+sustentabilidade&hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 out. 2009.

LEITE, Paulo Roberto; Logística Reversa – Meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

Loga. Conheça a teoria dos Três R's. Disponível em: <<http://www.loga.com.br/noticias.aspx?INO=29>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Loga. Definição. Disponível em: <<http://www.loga.com.br/definicao.htm>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Loga. Destinação final. Disponível em: <<http://www.loga.com.br/destinacao.htm>>.

Acesso em: 04 out. 2009.

Loga. Tipos de lixo. Disponível em: <http://www.loga.com.br/tipos_lixo.htm>.

Acesso em: 04 out. 2009.

Martins, L. Samsung *Reclaim* é verde em todos os sentidos. Info Abril, São Paulo 06 Ago. de 2009. Disponível em: <http://info.abril.com.br/blog/gadgets/20090806_listar.shtml?187084>. Acesso em: 04 out. 2009.

MONTBELLER F., Gilberto; Empresas, desenvolvimento e ambiente – Diagnostico e diretrizes de sustentabilidade. Barueri, Manole, 2007.

Natureba. O que é coleta seletiva, reciclagem e minimização de resíduos. Disponível em: <<http://www.natureba.com.br/coleta-seletiva.htm>>. Acesso em: 16 out. 2009.

Oxil Manufatura Reversa. Cases. Disponível em: <<http://oxil.com.br/cases.html>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Oxil Manufatura Reversa. Processos. Disponível em: <<http://oxil.com.br/processo.html>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Oxil Manufatura Reversa. Proteção a tecnologia. Disponível em: <http://oxil.com.br/protecao_tecnologia.html>. Acesso em: 14 out. 2009.

Oxil Manufatura Reversa. Serviços. Disponível em: <<http://oxil.com.br/servicos.html>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Oxil Manufatura Reversa. Sobre a Oxil. Disponível em: <<http://oxil.com.br/sobre.html>>. Acesso em: 14 out. 2009.

Paidéia. Pausa para coisa util. Disponível em: <<http://camilapires.wordpress.com/2009/03/06/pausa-para-coisa-util/>>. Acesso em: 16 out. 2009.

Planeta Sustentável. Nossa reciclagem é um lixo mas há soluções. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/coleta-seletiva-lixo-reciclagem-consumo-atitude-solucao-politica-publica-489527.shtml>>. Acesso em: 26 out. 2009.

Prefeitura de Boituva. O que é Coleta Seletiva?. Disponível em: <<http://www.boituva.sp.gov.br/coletaseletiva/coletaseletiva.php>>. Acesso em: 14 dez. 2009.

Prefeitura de São Paulo. Coleta Seletiva. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623>. Acesso em: 16 out. 2009.

Prefeitura de São Paulo. ECOPONTO – Estação de entrega Voluntária de Inservíveis. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/ecopontos/index.php?p=4626>>. Acesso em: 16 out. 2009.

Prefeitura de São Paulo. Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/residuos_solidos/index.php?p=4635>. Acesso em: 16 out. 2009.

ROSA, Agostinho; Fabricação de cada computador consome 1800 quilos de materiais. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica_inversa>. Acesso em: 21 ago. 2009.

ROSA, Agostinho; Fabricação de cada computador consome 1800 quilos de materiais. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125070309>>. Acesso em: 27 set. 2009.

ROSS, Judandir L. Sanches de (org.) – Geografia do Brasil 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

São Paulo (Estado). Secretaria do meio Ambiente; Conceitos para se fazer educação ambiental 3 ed. São Paulo: A Secretaria, 1999.

VALLE, Cyro Eyer do; Qualidade Ambiental ISO 14000 5 ed. São Paulo: Editora Senac, 2004.

VIANA, João José; Administração de materiais: um enfoque prático 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. Resíduos Plásticos e reciclagem. São Paulo: Edusfscar, 2004.