

A LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO TECNOLÓGICO: UM ESTUDO SOBRE O PROJETO DE COLETA DE LÂMPADAS, PILHAS E BATERIAS DA BRASKEM

Karina Nascimento Vieira¹
Thereza Olívia Rodrigues Soares²
Laíla Rodrigues Soares³

RESUMO

Este artigo é fruto de um trabalho monográfico que teve como objetivo analisar a implantação da logística reversa do lixo tecnológico na gestão ambiental das empresas. Os temas ambientais vêm sendo difundidos por causa dos problemas causados pelo alto consumo e descarte de produtos tecnológicos, os quais liberam substâncias altamente poluentes na natureza colocando em risco os ecossistemas e a saúde humana. O estudo explora então os conceitos de lixo tecnológico - designando os resíduos oriundos do descarte de eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos-; e de uma das possíveis soluções ao problema, a logística reversa - que busca reinserir os produtos na cadeia econômica visando diminuir o descarte e incentivar um consumo consciente. O método de pesquisa foi a abordagem qualitativa, com realização de uma pesquisa de campo na empresa Braskem, sobretudo da entrevista com a gestora especialista em Meio Ambiente. Foi confirmada a hipótese inicial de que as empresas possuem instrumentos e procedimentos para implantar a logística reversa do lixo tecnológico nos seus processos de gestão ambiental. Porém, essa implantação requer projetos específicos com alto custo e que, por isso, a logística reversa do lixo tecnológico ainda é incipiente nas empresas.

Palavras-chave: Gestão Ambiental Corporativa, Logística Reversa, Resíduos Sólidos, Lixo Tecnológico, Braskem.

ABSTRACT

This paper was originally a monograph whose goal was to analyze the implementation of electronic waste (E-waste) reverse logistics in corporate environmental management. Environmental themes have been propagated because of the problems caused by over-consumption and disposal of technological products, which send high contaminant substances on nature risking human health and ecosystem. So, it is explored in this study the concepts of E-waste, meaning garbage from discard of electrical or electronic devices, and reverse logistics, a possible solution to the problem, which aims on returning products to productive

¹ Bacharel em Administração pela Faculdade 2 de Julho - Salvador-Bahia. E-mail: karynanascimento@hotmail.com

² Mestre em Desenvolvimento Humano e Responsabilidade Social, Especialista em Gerenciamento Ambiental e Bacharel em Processamento de Dados (UFBA); Professora de Gestão da Tecnologia da Informação do Curso de Administração da Faculdade 2 de Julho - Salvador-Bahia. E-mail: therezaolivia@yahoo.com.br

³ Mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia. E-mail: laisoares@yahoo.com.br

chain, reducing discarded garbage and stimulating ethical consumption. The methodology used was the qualitative approach, through a field research at Braskem Corporation, where the environmental manager was interviewed. The conclusions confirmed the initial hypothesis that corporations have tools and procedures to insert e-waste reversal logistics into their environmental management processes, but this implementation requires high cost specific projects, which makes incipient e-waste reversal logistics in corporations.

Keywords: Corporate environmental management, reverse logistics, garbage, electronic waste, Braskem.

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais vêm sendo discutidas devido à necessidade de se tomar medidas que controlem a degradação dos ecossistemas e recursos naturais. A preservação deve ser considerada prioridade por parte das empresas e da população, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, diminuindo os danos causados pelo consumo irresponsável e pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

A gestão ambiental é um conceito que vem sendo ampliado ao longo do tempo, sendo percebido como algo muito mais amplo do que a simples idéia de produzir ou alcançar um desenvolvimento sustentável. A teoria e a prática mostram que a gestão ambiental está alicerçada em objetivos ou propostas que podem ser desempenhadas pelas empresas, pelas comunidades e pelo Estado, com o intuito de efetivar a preservação do meio ambiente. Para isso, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e suas normas, a exemplo da ISO 14001, podem auxiliar a implantação de práticas sócio-ambientais.

Diversas medidas podem ser adotadas pelas organizações que desejam ser responsáveis. Entre elas está a logística reversa, um importante instrumento de estudo cujo objetivo principal é acompanhar o produto desde sua venda até o retorno ao seu ponto de origem (os fabricantes), que serão responsáveis pela destinação ambientalmente adequada. Outra medida é o retorno ao ciclo produtivo pela reciclagem, na qual os componentes e matérias-primas das mercadorias descartadas podem utilizadas na fabricação de novos produtos.

Diante do cenário competitivo global, as empresas sentem necessidade de inovar tecnologicamente em um espaço mais curto de tempo. É a partir desse quadro que surge o problema do lixo tecnológico no mundo.

Estudos têm revelado que os compostos que servem de matéria-prima para os produtos tecnológicos, ao chegarem ao meio ambiente, provocam poluição e destruição de espécies, além de liberação de gases venenosos na atmosférica.

Assim, torna-se relevante avaliar de que maneira as empresas podem contribuir para o equacionamento do problema da destinação do lixo tecnológico através da Logística Reversa, questionamento que orienta este estudo. Parte-se do pressuposto de que as empresas possuem instrumentos e procedimentos para implantar a Logística Reversa do Lixo Tecnológico nos processos de Gestão Ambiental. Porém, essa prática requer projetos específicos com alto custo e, por isso, esta prática ainda é incipiente nas empresas.

Além de evidenciar as possibilidades de contribuição das empresas nesse contexto, este estudo torna-se relevante ao discutir a gestão do lixo tecnológico e a logística reversa, temas ainda incipientes no âmbito acadêmico, contribuindo para o desenvolvimento de estudos futuros acerca da reciclagem e reaproveitamento do lixo tecnológico pelas empresas.

A construção do trabalho foi baseada em um estudo de caso realizado através da análise de um programa de Logística Reversa de uma grande empresa do ramo petroquímico (Braskem) e entrevista com a gestora do mesmo.

2 GESTÃO AMBIENTAL

Três conferências trouxeram o tema da Gestão Ambiental (GA) e do Desenvolvimento Sustentável para o âmbito mundial. A primeira, Conferência da Biosfera, realizada no ano de 1968, em Paris, deu início à necessidade do despertar para uma consciência ecológica de forma mundial. A segunda, denominada de Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972, lançou a questão ambiental para as organizações internacionais. A terceira, nomeada de Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, marcou o aniversário de 20 anos da Conferência de Estocolmo.

Dois documentos foram criados na conferência de 1992, A Carta da Terra e a Agenda 21. A primeira propõe que acordos internacionais não só respeitem os interesses dos envolvidos, mas protejam também os ecossistemas e o desenvolvimento. A Agenda 21, por sua vez, é um documento que tem como objetivo colocar em prática programas para frear a degradação e transformar em realidade os princípios da declaração do Rio. A partir daí se entendeu que desenvolvimento e meio ambiente não deveriam mais ser vistos como instâncias separadas.

Organizações intergovernamentais incorporaram a questão ambiental em seus programas. Um grande número de ambientalistas e de organizações não-governamentais surgiram em todo o mundo. Os empresários passaram a levar mais a sério os assuntos ecológicos. A consciência dos cidadãos cresceu e a discussão foi ampliada e aprofundada. (Souza, 1993, p. 44).

Segundo Andrade, Tachizawa e Carvalho (2006), a gestão ambiental envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, ou seja, a percepção do mundo como máquina deu lugar à percepção do mundo como sistema vivo. Entre os sistemas vivos podem ser incluídos as empresas, as comunidades e até mesmo os clientes. Entende-los é perceber a existência da gestão ambiental.

A implantação da gestão ambiental dentro de uma organização deverá modificar todos os processos internos da empresa. Por isso, não é considerada um mero conjunto de atividades, mas um processo amplo de mudança organizacional

Segundo Savitz e Weber (1993), antes da década de 1980 a proteção ambiental era vista como uma questão marginal, custosa e muito indesejável, a ser evitada; em geral, seus opositores argumentavam que ela diminuía a vantagem competitiva da empresa. Foram necessários inúmeros desastres ambientais para que essa visão fosse modificada. Além disso, levar em conta fatores externos, tal como os consumidores, ajudou na mudança: o crescimento da consciência ambiental da população gerou preocupações e protestos, e as questões ambientais passaram a serem consideradas.

Essa consciência abriu um leque de mudanças, que incluiu a mudança organizacional e a idéia de que gerar problemas ao meio ambiente poderia diminuir a competitividade de empresas. Os fatos relacionados ao aquecimento global, às mudanças climáticas e aos desastres ambientais foram mostrando que o aspecto financeiro não deve ser levado em conta unicamente. A sustentabilidade é uma preocupação do homem moderno e as empresas sabem que adotar mecanismos de proteção ambiental é ter sim uma vantagem competitiva nas mãos.

Nesse contexto pode-se pensar a gestão ambiental, além de socialmente responsável, como uma resposta das empresas ao novo cliente, o consumidor verde e ecologicamente correto.

Assim, é no âmbito do desenvolvimento de técnicas de Gestão Ambiental que se observa a gestão dos resíduos sólidos.

2.1 Gestão de Resíduos Sólidos

De acordo com Souza (1993), houve uma grande explosão consumista após os anos 50 que acabou criando a sociedade do descartável, tendo como principal estratégia por parte das organizações a **obsolescência programada**. As pessoas aprenderam a desperdiçar, a usar e descartar bens de todos os tipos. Tal atitude vem desencadeando problemas ambientais que poderiam ser evitados através da reciclagem dos resíduos sólidos.

Segundo Demajorovic (1995), o termo **lixo** foi substituído por **resíduos sólidos**, e estes que antes eram entendidos como meros subprodutos do sistema produtivo passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental. Quando se trata de resíduos sólidos é importante ressaltar que esses ainda incluem aqueles produzidos em casa, além do vidro, da garrafa PET, dos plásticos em geral e de outros produtos cuja matéria-prima traz danos irreversíveis a natureza. Um grande exemplo são os produtos de origem tecnológica composto por metais e plásticos de alta periculosidade para meio ambiente.

Existe na Câmara um projeto de lei Brasil, Lei nº 1991, de 2007, que vai instituir uma Política de Resíduos Sólidos abrangendo desde a fabricação de produtos até a disposição final dos mesmos. Segundo o projeto de lei nº 1991/07, ao analisar o ciclo de vida do produto deve-se levar em conta as etapas que envolvem a produção, desde sua confecção, a matéria-prima utilizada, até seu consumo e disposição final. Deve-se também fazer um levantamento dos impactos ambientais potenciais associados ao produto, os impactos causados à saúde humana e à natureza; sua destinação final deve ser ambientalmente adequada segundo as normas operacionais específicas.

Os produtos tecnológicos são caracterizados como resíduo sólido especial e reverso, uma vez que, para esta lei, estes produtos podem ser restituídos através da logística reversa, visando seu tratamento e reaproveitamento para fabricação de novos produtos na forma de insumos. O projeto de Lei nº 1991/07 ainda acrescenta que deve haver uma compatibilidade de diretrizes entre a política de resíduos sólidos dos Estados e do Distrito Federal; os Municípios devem ser responsáveis pelos resíduos gerados em seu território e incluir coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação adequada, vedando a queima a céu aberto, lançamento nos corpos hídricos e no solo, além da importação dos mesmos.

Importante ressaltar que a gestão de resíduos sólidos se efetiva ao final da cadeia produtiva, mas permeia a gestão desde o planejamento do produto, ou seja

os novos produtos devem priorizar a utilização de material que possa ser, em primeiro lugar, reaproveitados ou, quando isto não for possível, reciclados. Além disso, os produtos devem ter uma vida longa e apresentar facilidade para serviços de reparação. (Demajorovic, 1995, p. 93).

A norma ISO 14001 também tem destaque dentre as técnicas de Gestão Ambiental, normatizando aspectos relevantes para implementação ou adequação aos aspectos da gestão ambiental. As empresas que buscam tal certificação deverão não só cumprir a legislação do setor mas também estudar os impactos no meio ambiente de atividades relacionadas à sua produção, bem como possíveis soluções, repensando assim todo seu processo produtivo sob o aspecto ambiental.

3 LOGÍSTICA REVERSA

A logística surgiu da necessidade organizacional de atender seus clientes de forma eficiente, considerando qualidade e desenvolvimento, reduzindo prazos e custos. Segundo Martins e Alt (2004), a logística tem origem em atividades militares. Foi desenvolvida visando colocar os recursos certos no local certo, na hora certa, com um só objetivo: vencer batalhas. Atualmente, a logística é responsável pelo planejamento, operação e controle de todo o fluxo de mercadorias, desde a fonte fornecedora até o consumidor.

[...] inicialmente, em seu conceito mais simples, a logística foi definida como o movimento de materiais do ponto de origem ao ponto de consumo. Assim também aconteceu com a logística reversa, que teve como definição nos anos 80 o movimento de bens do consumidor para o produtor em um canal de distribuição. (Rodrigues e outros, 2002, p. 2).

Segundo CLM (1993, *apud* Leite, 2007), logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de produtos e embalagens. Este conceito não leva em consideração outros fatores que faz da logística reversa um importante instrumento contra degradação ambiental, como reutilização, reciclagem de produtos ou qualquer retorno desses produtos ao ciclo de vida produtivo.

Stock (1993, *apud* Leite, 2007), amplia o conceito de logística reversa preocupando-se com outros termos tal como a reciclagem e disposição dos resíduos, ele então destaca que a logística reversa é uma perspectiva da logística de negócios. O termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

A logística reversa, que durante sua ampliação veio abrangendo outros aspectos, pode ser considerada também 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 pós-consumo ao ciclo de negócios ou ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa entre outros. (Leite, 2007, p. 116-117).

Neste conceito o autor descreve a logística reversa de forma mais abrangente, salientando os benefícios da prática, seja para o meio ambiente, para a sociedade como um todo e também para a empresa, o autor ainda ressalta que o objetivo é tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes para reintegrar o ciclo de produção.

No Brasil, o projeto de Lei nº 1991 de 2007, que trata dos resíduos sólidos, vai incumbir à logística reversa o papel de coletar os resíduos sólidos. Para tanto, esta lei conceitua a logística reversa da seguinte forma:

A logística Reversa tem o papel de instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos. (Brasil, Projeto de Lei nº 1991, 2007, art. 7º inciso XII, p.3).

Este conceito mostra de forma geral o verdadeiro papel da logística reversa, que é de facilitar o retorno do produto ao ciclo produtivo ou remanufatura, reduzindo desta forma a poluição da natureza e o desperdício de insumos. A logística reversa possibilita a devolução do produto pelo consumidor não apenas para o fornecedor direto, mas também para seu

fabricante. O fabricante, por sua vez, se encarregara pela reciclagem ou reutilização do produto como insumo. Dada a destinação adequada ao produto, o mesmo poderá ser remetido novamente ao mercado consumidor quando possível.

A logística reversa é dividida em dois aspectos: a logística reversa pós-consumo e a logística reversa pós-venda. Segundo Leite (2007), a logística pós-consumo é constituída pelo fluxo reverso de uma parte dos produtos ou matérias que foram originados do descarte após o término da sua utilização, mas que podem retornar ao ciclo produtivo de alguma forma, sendo através da reciclagem ou reuso. Os canais de distribuição pós-venda, por sua vez, para o autor são constituídos pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos com pouca ou nenhuma utilização. Um exemplo é um carro que na maioria das vezes muda de proprietário mais de uma vez até o término da sua utilidade.

Os produtos que causam degradação ambiental são os de origem pós-consumo. Estes só voltam ao ciclo produtivo a partir da adoção da prática da reciclagem ou reuso e isso só acontece após o final de sua utilização.

Existem muitas dificuldades para adoção do sistema de logística reversa. Para Leite (2007), o motivo desse pouco interesse pelo estudo dos canais de distribuição reversos é sua pouca importância econômica quando comparada aos canais de distribuição diretos, como transporte, depósito, armazenagem, estoques, ou seja, tudo que facilite a distribuição do produto por da empresa até a chegada para o cliente, de forma rápida e sem prejuízos.

Tanto a falta de importância dada à logística reversa como o descaso da administração e a destinação insuficiente de recursos financeiros são conseqüências de que, para muitas empresas, não é justificável um alto investimento no processo de logística reversa. (Rodrigues e outros, 2002, p. 6).

O custo para adotar medidas que contemplem a questão ambiental se acrescem às finanças das empresas, gastos que poucas organizações querer ter.

No Brasil só há normas para um componente de computador que contem metais pesados: a bateria, com níquel e cádmio. Pela resolução 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), indústrias são obrigadas a receber baterias usadas, encaminha para aterro controlado ou reciclagem, só que o consumidor não é obrigado a entregá-las. O índice de devolução é baixíssimo. (SPCTi Reciclagem, 2009, para. 6).

Tal dado aponta que ou a informação não está chegando de forma suficiente ou os consumidores de fato não estão preocupados com questões relacionadas à degradação ambiental causados por estes compostos, e dessa forma não as devolvem, deixando de contribuir com a logística reversa.

A decisão de adotar a logística reversa deve partir primeiramente das empresas, criando possibilidades para que os consumidores devolvam seus produtos obsoletos. Vale ressaltar que a empresa que adotar a logística reversa deverá também utilizar mecanismos de apoio da logística empresarial, devendo, sobretudo após o recolhimento do produto, armazená-los em local adequado, assim como transportá-los de forma segura.

A logística reversa depende além de tudo do consumidor. Entretanto, segundo Abreu (2008), esse fluxo inverso deve ser bem administrado pela logística empresarial, que deve, além de tudo, planejar junto com os canais de distribuição o retorno dos bens para a área de negócios ou para o setor produtivo de forma rápida e segura, levando em consideração as normas e questões ecológicas.

Sem a contribuição do consumidor o desenvolvimento dessa prática não será possível, pois a logística reversa, tal como as empresas, dependem diretamente deles para que possam

devolver os produtos não mais utilizados. Dessa forma, podem ter uma destinação final ambientalmente adequada e quando possível voltar ao ciclo produtivo.

Se a logística empresarial é parte do processo produtivo que envolve toda cadeia de produção, desde a matéria-prima até o consumidor final, então a logística reversa é o processo contrário, ou seja, inicia no ponto de consumo dos produtos e termina na origem dos mesmos. (Ibias, 2008, para. 2).

Para tanto, a partir de programas de educação ambiental, deve ser pregado o consumo consciente por parte da população. As pessoas devem entender que as práticas atuais de consumo não são coerentes com visão ecológica, e para tanto devem adequar suas necessidades as práticas de responsabilidade ambiental.

Os produtos eletrônicos estão entre os mais consumidos do mundo, tanto por parte das empresas quanto dos cidadãos. O problema reside no seu descarte, que vem sendo feito de forma incorreta, causando problemas ao ecossistema. Esses produtos que passam a não ter mais serventia tanto pelas inovações tecnológicas quanto pela deficiência de seus mecanismos perdem a sua utilidade e ganham espaço nos lixões a céu aberto ou em ferros velhos. Estes resíduos sólidos são denominados lixo tecnológico.

4 CONCEITO DE LIXO TECNOLÓGICO

Segundo Macohin (2008), a palavra lixo vem do latim *lix*, que significa cinza. A mesma palavra no dicionário é definida como sujeira, coisas inúteis; já na linguagem técnica é sinônimo de resíduos sólidos, o mesmo que materiais descartados pelas atividades humanas. Entende-se que o lixo tecnológico é todo ou qualquer produto de origem tecnológica que se tornando obsoleto ou inservível acaba sendo descartado ou jogado no lixo.

Televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, todos equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD'S, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos concebidos para facilitar a vida moderna e que atualmente são praticamente descartáveis uma vez que ficam tecnologicamente ultrapassados em prazos de tempo cada vez mais curtos ou então devido à inviabilidade econômica de conserto, em comparação com aparelhos novos. (Rodrigues, 2003, para. 2).

O lixo tecnológico poderá ser também denominado de lixo eletrônico, lixo digital ou *e-waste*. De acordo com Cândido e Silva (2007), esta é a designação popular dada aos resíduos de dispositivos eletrônicos que vão desde eletrodomésticos como geladeiras, televisores, máquinas de lavar, a microcomputadores, telefones celulares a aparelhos toca CD ou mp3. Na maioria dos casos, esses produtos são descartados por serem ultrapassados por inovações tecnológicas que surgem em espaços mais curtos de tempo (a obsolescência tecnológica) ou pela falência dos mecanismos do produto. O problema do lixo tecnológico fica aparente quando se trata do destino desses produtos, cuja matérias-primas utilizadas na fabricação desses aparelhos causam impactos ambientais crescentes e em muitos casos irreversíveis.

O problema do lixo tecnológico atinge todo o mundo, uma vez que as pessoas reduzem o tempo de compra e substituição de um produto.

Várias empresas constantemente criam novos softwares, programas e produtos que estimulam a demanda por mais velocidade e memória e capacidade de processamento, no que resulta que a vida média de um PC tenha caído para meros 2 anos. (Gonçalves, 2007, p.11).

Estima-se que a cada ano em todo mundo são fabricados 40 milhões de toneladas de lixo tecnológico. Se esta quantidade de lixo fosse colocada em vagões de trem, o comboio formado teria comprimento equivalente a uma volta em torno da terra.

De acordo com Gonçalves (2007), para produzir um único chip de memória de 32 Mb, pesando cerca de 2 g, são necessários 700 g de gases (principalmente nitrogênio) 32 litros de água, 1.6 kg de combustíveis fósseis, 72 gramas de produtos químicos diversos, tal como o letal arsênio e o corrosivo fluorido de hidrogênio e cerca de 285 *quillowatts* de energia elétrica, o autor ressalta que essa quantidade de energia equivaleria a 380 banhos no tempo estimado de 15 minutos em chuveiro elétrico de 3000 *watts*. Tendo em vista, essa quantidade de matéria-prima para produzir um único chip, e levando em consideração os milhares fabricados todo ano, chega-se a conclusão de quanto não vem sendo retirado da natureza para produzir apenas esses tipos de produtos.

Sem uma fiscalização mais rígida em relação ao lixo tecnológico, países desenvolvidos tentam se livrar do problema (reciclar adequadamente), exportando toneladas de eletrônicos para países em desenvolvimento a exemplo da Índia, China, Paquistão, Malásia, Quênia e até o Brasil, infringindo a chamada Convenção da Basileia, documento criado pela ONU que proíbe justamente esse tipo de ação. Segundo Veiga (2007), a Convenção da Basileia é a legislação ambiental internacional que regulamenta e controla os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos, seu tratamento e disposição final.

Dentre os mais de 170 países que participam da Convenção da Basileia, apenas Afeganistão, Haiti e EUA não o ratificaram. O tratado estabelece severas regras para o trânsito de substâncias perigosas entre países participantes e não participantes do tratado. Essas regras podem ser dribladas por meio de outros acordos internacionais ou da não-ratificação de parte ou emendas ao texto da convenção (O lado sujo, 2009, p.2).

A infração desta legislação ocorre no sentido de que muitos países enviam seus produtos tecnológicos para países menos desenvolvidos, informando que estes estão em boas condições para uso e podem contribuir para programas de inclusão digital. Mas, ao chegarem em seus destinos, é percebido que menos de um terço poderá ser utilizado. Entretanto, segundo Veiga (2007), a Convenção da Basileia não proíbe os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos, nem tenta solucionar o problema da crescente geração desses resíduos. O autor ainda salienta que o próprio governo brasileiro já apresentava ressalvas na ocasião de sua adesão em 1989, apontando diversas deficiências no texto da Convenção e cobrando um controle mais rigoroso sobre o movimento de resíduos perigosos. É um compromisso dos Estados envolvidos na exportação dos resíduos perigosos com uma gestão ambientalmente saudável.

Em muitos países a quantidade de produtos descartados acaba sendo maior que a fabricação de outros novos. O grande dilema é o que fazer com esses produtos, já que a política de reciclagem é quase nula e não há aterros sanitários controlados suficientes.

Segundo Oliveira (2009), as trocas constantes dos produtos não ocorrem apenas pela deficiência após certo tempo de uso, mas muitas vezes pela vaidade em consumir e exibir um novo aparelho com designer e funções mais modernas. Isso é verdade principalmente em relação aos celulares: no ano de 2007 foram vendidos 21 milhões de aparelhos, com tempo de uso médio de um ano e meio. Este dado mostra que o problema do lixo tecnológico é crescente e se não forem tomadas providências a sociedade vai se afundar no seu próprio lixo.

O Brasil vem apresentando algumas iniciativas para conter este problema, como o projeto de Lei nº 2061 /07. Ainda assim sabe-se que o Brasil recebeu lixo eletrônico. Segundo Ronami (2009), em 2006, o Brasil fez parte do destino do lixão *high-tech* da Califórnia. De

acordo com dados obtidos pela folha no DTSC (sigla em inglês para Departamento de Controle de Substâncias Tóxicas da Califórnia), 1.190 toneladas de lixo eletrônico foram enviados do Estado norte-americano para o Brasil. Esses dados mostram que o Brasil ignorou a Convenção da Basileia, tratado que tenta combater o trânsito internacional de resíduos sólidos tóxicos para nações em desenvolvimento, do qual é signatário.

4.1 Os efeitos do lixo tecnológico no meio ambiente

Grande parte do que é utilizado na fabricação dos produtos tecnológicos são recursos não renováveis a exemplo da energia. Além disso, esses produtos acompanham metais pesados e plásticos retardantes de chamas em sua composição. Para se produzir um único computador é preciso duas toneladas de matéria-prima. Como bilhões de computadores são produzidos todo ano no mundo, tal quantidade descartada pode representar grande impacto ambiental como poluição das águas, solo, ar, contaminação de plantas e outros problemas.

Segundo Gonçalves (2007), algumas de suas matérias-primas como o Chumbo (utilizado na solda dos circuitos impressos e outros componentes eletrônicos, e nos tubos de raios catódicos dos televisores e monitores) se acumula no meio ambiente e tem efeitos tóxicos, crônicos e agudos nos animais e nas plantas. Outro exemplo é o Cádmio, usado como estabilizador de plásticos e nos detectores de infravermelhos e semicondutores, que, por se acumular e ser altamente tóxico, possui um perigo potencial para o meio ambiente. O Mercúrio possui uma quantidade pouco relevante e é encontrado nos telefones celulares, baterias, interruptores e placas de circuito impresso. Entretanto, ele se concentra através da cadeia alimentar via peixes e mariscos. O Cromo, outro componente, é aplicado em placas de aço como proteção anti-corrosiva e também é um composto muito tóxico. O Tritocloretoetileno é um solvente usado para limpar microchips e metais, e tirar graxa de máquinas, mas que acaba deixando resíduos. Este composto é bastante nocivo para organismos que vivem nas águas, podendo provocar ao longo do tempo efeitos negativos nos ecossistemas aquáticos.

Lembremos ainda do plástico PVC (poli cloreto de vinila), que segundo Cândido e Silva (2007), é largamente usado para exercer a função de retardador de chamas, pois além da resistência mecânica ele propaga pouco o fogo. Este composto é difícil de ser reciclado e acaba por contaminar outros plásticos. Outros vários compostos químicos são utilizados na fabricação de eletrônicos como o vanádio, o silício, compostos contendo fósforo, a borracha sintética, o cobalto, o berílio, o alumínio, o titânio, entre outros, que causam também danos ao meio ambiente.

4.2 Os efeitos do lixo tecnológico na saúde humana

De acordo com Gonçalves (2007), os produtos tecnológicos causam problemas tanto para o meio ambiente como para a saúde humana. Esses compostos podem atacar o sistema nervoso central e periférico, o sistema sanguíneo e os rins, além de causar um sério agravamento no desenvolvimento do cérebro de crianças. Outros compostos são absorvidos através da respiração e causam sintomas de envenenamento, podendo até mesmo ser nocivo para fetos e bebês, causando danos crônicos no cérebro. Reações alérgicas fortes como bronquite asmática é desencadeada por substâncias absorvidas pelas células. Estudos comprovaram que os problemas à saúde vão além de crianças com defeitos de nascença a câncer nos rins e testículos. Se analisarmos cada substância individualmente utilizada na fabricação de eletrônicos, poderemos perceber a ameaça que eles trazem, desta forma é possível imaginar os prejuízos que eles juntos podem causar.

Segundo Cândido e Silva (2007), o chumbo interfere nas funções celulares e nos órgãos críticos como a medula óssea, os rins e o sistema nervoso. O cádmio é classificado como tóxico com possível risco de efeitos irreversíveis ao ser humano, sendo enquadrado como agente cancerígeno, atacando principalmente o rim. O mercúrio é um elemento de alto efeito tóxico e cumulativo, possuindo elevada afinidade por grupos funcionais de proteínas e outras estruturas biológicas, interferindo por isso no funcionamento e causando lesões nos órgãos em que se encontram. O fósforo, aplicado como revestimento do interior das telas de vidro dos monitores, contém metais pesados como cádmio, zinco e vanádio, assim, a desmontagem de um monitor de forma inadequada expõe a pessoa ao contato com esses elementos perigosos. A incineração despeja na atmosfera substâncias tóxicas e cancerígenas. Por isso, a incineração jamais deve ser usada como forma de tratamento do lixo de informática.

4.3 As empresas e o lixo tecnológico

Divulgar ser uma empresa sustentável hoje se tornou um dos papéis das empresas que querem se tornar competitivas no mercado atual. As empresas têm grandes responsabilidades porque são agentes de mudanças. Enquanto algumas organizações preferem ignorar o problema do lixo tecnológico, outras tantas já adotaram estratégias que beneficiem o meio ambiente. Mais da metade do que é produzido mundialmente em produtos tecnológicos vão para as empresas. Logo elas representam a fatia maior do problema.

Algumas organizações já adotaram a postura proativa em relação aos problemas ambientais, ou seja, se anteciparam as regulamentações. Empresas como a Claro, a Vivo, a Tim e até mesmo a Nokia estão praticando a logística reversa de seus aparelhos celulares, outras tantas empresas foram criadas com o intuito de recolher o lixo tecnológico para ser reciclado como sua atividade econômica principal.

Entre os exemplos de empresas que estão lidando com a reciclagem de produtos tecnológicos esta a Associação Brasileira de Distribuição de Excedentes (ABRE), que recebe eletrônicos usados; o Museu do Computador que também recebe eletrônicos; e o Centro de Recondicionamento de Computadores – Oxigênio que faz triagem e recondicionamento de eletrônicos doados.

A Info Exame (2009) traz algumas organizações que vem trabalhando com reciclagem de produtos tecnológicos:

- a Suzanquim, localizada em Suzano-SP, todos os meses recebe 700 toneladas de baterias. O plástico que pode ser aproveitado é separado, o material que sobra passa por um processo químico e depois é queimado em um forno a 1300 graus Celsius. As baterias incineradas na indústria de reciclagem resultam em óxidos de sais metálicos usados para fazer corantes para fabricação de tintas;
- a Ativa Reciclagem, sediada em Guarulhos-SP, que recebe 30 mil toneladas de monitores e lâmpadas por ano. O material tóxico é tratado e o vidro é destinado à indústria de cerâmica;
- a ONG paulista Metareciclagem, que aproveita materiais de descarte para produzir conhecimento: gabinetes de computadores viram tela para pintura. 80 pessoas participam das oficinas, inclusive crianças;
- a Oxigênio, empresa que trabalha com máquinas caça-níqueis apreendidas pela polícia que se amontoam na sede da ONG em Guarulhos-SP. Lá elas viram material de laboratório para os alunos do curso de montagem de computadores, ou seja, 80 jovens de comunidades carentes são atendidos por ano. Terminando o curso todos acabam trabalhando na área.

5 ESTUDO DE CASO – A LOGÍSTICA REVERSA NO ÂMBITO DA GESTÃO AMBIENTAL EM UMA EMPRESA DE GRANDE PORTE

5.1 Caracterização da organização (Braskem)

A Braskem é líder do mercado latino-americano de resinas termoplásticas desde sua formação, em agosto de 2002, quando os grupos Odebrecht e Mariani integraram seus ativos petroquímicos à Copene Petroquímica do Nordeste S.A, criada em 1970, antiga central de matérias-primas petroquímicas do pólo de Camaçari, na Bahia, que controlavam desde 2001. Os dois grupos uniram suas empresas petroquímicas criando a Braskem, a primeira petroquímica integrada do país, isto é, que combina operações da primeira e da segunda geração da cadeia produtiva do plástico em uma única empresa. (Braskem, 2009)

De acordo com a empresa, a primeira geração é responsável pelo ciclo de negócios ligados à produção de matérias-primas básicas como eteno, propeno e cloro, fundamentais para a segunda geração, que cuida das resinas termoplásticas. Por estar integrada na cadeia produtiva, a Braskem têm grandes vantagens competitivas, como escalas de produção e eficiência operacional. No site corporativo da empresa são disponibilizados os certificados das normas ISO alcançadas pela Braskem, a norma ISO 9000 (qualidade do produto), a OHSAS 18001 (saúde e segurança) e as ISO 14001 e 14004 (normas ambientais).

5.2 Análise da entrevista com a especialista em resíduos sólidos e efluentes líquidos da Braskem

A entrevistada foi realizada com a especialista em Meio Ambiente da Braskem, que trabalha com a carteira de gestão de resíduos sólidos e gestão de efluentes líquidos na empresa. A entrevista se deu através de um roteiro elaborado por categoria de análise. A escolha da Braskem foi devido a seu projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias.

O objetivo do projeto é coletar e enviar para reciclagem lâmpadas de mercúrio, pilhas e baterias gerados nas diversas atividades administrativas, indústrias e manutenção, assim como geradas por seus funcionários em seus lares, com o objetivo de reduzir o impacto ambientais desses elementos no meio ambiente e ampliando a educação ambiental para além dos limites da empresa.

Abaixo transcrevemos alguns trechos da entrevistada às perguntas da pesquisa, seguida de análise sobre as informações trazidas pela colaboradora e o descritivo do projeto.

- Em se tratando do destino destes materiais coletados, foi perguntado a entrevistada qual destino a empresa pretende dá a esses materiais coletados. A entrevistada responde que:
As lâmpadas eram enviadas para a empresa Abiquim, porém esta teve depois um problema em relação à contaminação de mercúrio, então deixamos de mandar para ela, atualmente nos trabalhamos com a Ivomax, empresa localizada no bairro de Pirajá, Salvador/BA, que tem um sistema denominado de papa-lâmpadas e que também tem o controle do CRA do IMA, então para evitar esta transportando esses materiais, a empresa vem, quebram as lâmpadas com captação do vapor de mercúrio, eles destinam esse filtro com vapor de mercúrio e recicla o vidro e o alumínio. Em relação às baterias, as de grande porte utilizadas pela empresa é devolvida para o fabricante conforme a legislação que diz que o fabricante tem que receber, trabalhamos hoje com a Xavier Paim representante de um dos fornecedores, as de pequeno porte tal como as de celulares, rádios entre outros, ainda aguarda destinação, existe uma negociação com a empresa

Suzanquim, troca de informações, mas nada ainda formalizado, esta empresa tira o metal existente nesses materiais e transforma em pigmento para piso, dependendo do custo, do valor que será cobrado por tonelada o acordo será formalizado, recolhemos tudo mas sabemos que toda destinação tem impacto econômico.

- No que se refere à conscientização, foi questionado, como foi realizada a campanha de conscientização dos colaboradores, a resposta foi:
A empresa tem meios de comunicação próprios, um exemplo é o DDS, os grupos que trabalham na área possuem diariamente, os grupos administrativos semanalmente, é chamado de Dialogo Diário de Segurança, que é um bate-papo de 10 minutos onde são levados assuntos pertinentes, é dessa forma que reforçamos a campanha com frequência, temos também um jornal que recebemos na saída, chamamos de CRIC, desta forma nos explicamos todo o programa, aproveitando também a semana de meio ambiente.
- Foi perguntado como tem sido a adesão dos colaboradores, se tem sido positiva e significativa e se a empresa tem números de arrecadação, a entrevistada respondeu que:
Não possuímos números, mas as pessoas aderem, é evidente no caso das lâmpadas, (...) No caso das pilhas, existe um problema, porque os colaboradores trazem todas, inclusive às pilhas comuns, que “ainda” pode ser jogada no lixo, mas daqui para frente vão acabar limitando também (...)
- Levantando a questão se empresa tem a intenção de ampliar essa coleta para celulares, computadores e periféricos etc., a entrevistada responde que:
Por enquanto não, porque existe uma dificuldade de identificar o destinador, Uma das alternativas é fabricar produtos que contenham compostos mais recicláveis, porque a carcaça do computador não é reciclável, a indústria plástica não recebe, quem trabalha com metal também não recebe e é tanta coisa... o consumo responsável é importante, educar as pessoas para o consumo responsável, às vezes você olha e tem um cara com três celulares, será mesmo que ele precisa.
- Foi perguntado a entrevistada se a empresa oferece instrução e/ou treinamento para o descarte dos produtos tecnológicos, a mesma respondeu que:
DDS para quem limpa o piso, é o mesmo, nos preparamos o DDS e disponibilizamos na Web na nossa intranet e mandamos avisos para as áreas, no caso dos terceiros nos passamos para os técnicos deles porque eles não tem acesso a nossa intranet, tem que ser uma coisa prática, para poder chegar, você tem que poder usar aquela informação em qualquer nível.
- Se tratando dos equipamentos de Tecnologia da Informação, foi questionado com que periodicidade a empresa renova seus equipamentos de Tecnologia da Informação, a resposta foi que:
Hoje temos um contrato, não compramos mais equipamentos tecnológicos, a empresa trabalha com sistema de locação (...)
- Quando questionado se na empresa existem estratégias adotadas específicas para minimizar os impactos ambientais causados pelo setor de tecnologia da informação, a entrevistada responde que não
- Foi perguntado qual o destino que a empresa dá aos equipamentos obsoletos ou quebrados, a entrevistada informou que:
Quando a empresa fez a substituição, justamente que veio para o sistema de locação muita coisa que tínhamos aqui que era nosso foi doado, selecionamos algumas instituições, que trabalhavam o programa de inclusão digital e aí fizemos essas doações, nos tínhamos algumas coisas nos almoxarifados, coisas quebradas, nos conseguimos com

uma empresa de reciclagem também, mandar algumas coisas para ele, eles com um convênio que possuíam, conseguiram que uma empresa de manutenção fosse lá e tirasse, abriram esses equipamentos e tiraram todas as peças que eram possíveis de aproveitar, mas a carcaça em si foi realmente para o lixo, o que fizemos aqui também foi o cabo, aquela parte do cabo que tem o metal dentro, o cobre, conseguimos também reciclar, então saímos segregado tudo que podíamos aproveitara e o que não foi possível realmente foi para o lixo. Eu acho que a principal ação é realmente trabalhar no fabricante, criar produtos mais recicláveis, ou desenvolver, se o produto tem que ser aquele então, como foi feito com questão do PET e de outros, é desenvolver reciclagem para ele, ter uma outra utilidade, bancar algumas pesquisas, não podemos ficar só esperando, incentivar pesquisas de reciclagem, de reutilização desse material, hoje com o PET você faz até tecido, então acho que tem que ir nessa linha pesquisar e desenvolver.

- Foi perguntado de que forma as empresas podem contribuir para minimizar o Lixo Tecnológico em todas as etapas do ciclo de vida do produto, através da fabricação, do destino, da reciclagem, da logística reversa ou de outros, se sim, quais, a entrevistada argumentou que:

Na fabricação. Eu acho que a política reversa só se tiver o que fazer com isso, porque o que acontece hoje na verdade, não muda só a tecnologia, muda também todo o designer, então a política reversa eu não sei se resolveria, eu acho que com certeza a fabricação, acho que é o ponto principal, é porque você hoje não vai comprar um computador novo e quer que ele venha com a tela grande e larga, você quer aquele negócio fininho, então fazer a política reversa tira só do nossos olhos, mas para o meio ambiente, com certeza, de qualquer jeito você está sacando do meio ambiente matéria-prima para fazer aquilo então o ideal realmente é a fabricação, melhorar as tecnologias de fabricação.

Percebe-se que a empresa se preocupa não só com a coleta destes materiais, mas também qual o destino que eles irão ter. Para isso é dada uma atenção especial à empresa que ira coletar os materiais para que de fato não saia apenas dos olhos da empresa e ganhem os lixões, mas que possam ser reutilizados ou reciclados de forma correta de acordo com a legislação. Vale ressaltar que os custos para implantação de qualquer programa sócio-ambiental da empresa são levados em consideração pela mesma.

A posse de meios de comunicação próprios facilitou a divulgação do projeto. Empresas que possuem esses tipos de meios de comunicação internos conseguem desenvolver melhores projetos, que tenham relação com os debates contemporâneos, como meio ambiente, e expandir a informação. Desta forma é possível implantar projetos que envolvam a educação ambiental, a consciência ambiental ou até mesmo o consumo consciente do cidadão no âmbito organizacional e fora dele. Nesse contexto, é possível não só criar programas mas também ampliar os que já existem, uma vez que estes debates precisam ser massificados para atingir toda sociedade.

A colaboração dos funcionários no programa de coleta seletiva de lâmpadas, pilhas e baterias prova que a sociedade está cada vez mais consciente dos problemas ambientais que podem ser evitados com pequenas atitudes, despertando assim uma consciência ambiental. Indivíduos, grupos ou até mesmo empresas despertam uma consciência crítica sobre assuntos relacionados ao meio ambiente, tornando-se preocupados e comprometidos com questões que dizem respeito a essa problemática.

Mesmo demonstrando uma preocupação com o problema do lixo tecnológico no mundo, a Braskem não tem no momento a intenção de ampliar o programa. Segundo a

entrevistada a dificuldade é identificar o destinatário, ou seja, para que empresa destinará os equipamentos tecnológicos após o seu recolhimento. Entretanto, é importante salientar que atualmente, mesmo os fabricantes não aderindo à logística reversa de seus equipamentos, várias empresas compram produtos tecnológicos não sendo necessariamente seus fabricantes, e a partir daí conseguem dar outros fins a esse produto que não apenas o aterro sanitário.

Como é um assunto pertinente a gestão ambiental, o descarte dos produtos tecnológicos poderiam ser melhor debatidos na empresa, assim como acontece com o programa de coleta seletiva, divulgar sempre que possível para que desta forma o cidadão colaborador possa contribuir para o consumo consciente e desenvolver uma consciência ambiental.

O fato da Braskem não comprar mais produtos tecnológicos e sim trabalhar com locação, demonstra ser uma alternativa importante contra o descarte de tecnológicos de forma inadequada bem como o consumo do mesmo, mas vale ressaltar que a mesma pode esta transferindo a sua responsabilidade de reciclar esse produto de forma adequada, em outras palavras não arcar com esse descarte.

No entanto, a empresa demonstra a preocupação com relação aos seus equipamentos tecnológicos, doando ou reciclando aquilo que é possível, como aconteceu há dois anos, quando a empresa trocou todos os seus eletrônicos, doou os que estavam em boas condições, reciclou uma outra parte que não pôde ser doada e o que não foi de fato possível de doar ou reciclar, acabou ganhando o lixo. É importante ressaltar que esse material talvez devesse ter outro destino, o do aterro sanitário controlado.

No que se refere à forma das empresas contribuírem para minimizar o problema do lixo eletrônico, a entrevistada nessa resposta mostra-se em defesa da fabricação de produtos que possam ser reciclados mais facilmente, o que pode ser uma alternativa. Porém vale ressaltar que a logística reversa apresenta-se hoje como uma das principais ferramentas de destinação dos produtos tecnológicos e minimização do problema do lixo no mundo. Os produtos tecnológicos são caracterizados como resíduo sólido especial e reverso por poderem ser restituídos através da logística reversa, ainda que os produtos sejam fabricado de forma a serem melhor reciclados, estes depois irão necessitar de um destino, seus fabricantes devem ser responsáveis por isso e a partir daí reutilizar esse materiais fazendo com que eles voltem ao ciclo produtivo quando possível.

Em suma, percebemos que as empresas podem dar exemplos, conscientizando internamente, despertando o consumo responsável em outros ambientes, e também trabalhando valores que possibilitem a minimização dos impactos ambientais. Embora a Braskem não seja a fabricante dos produtos que recolhe, ela se responsabiliza pela coleta dos mesmos. Nesse contexto, ela pratica a logística reversa de produtos que não são fabricados por ela.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando uma empresa decide aderir ao processo de logística reversa esta deve esta ciente sobre os custos desse processo, uma vez que, deverão ser levados em consideração não só os pontos de coleta, mas também a forma pela qual a informação chegará à sociedade e que empresa será responsável pela reciclagem deste produto

É importante ressaltar que a logística reversa não precisa ser necessariamente aderida pelo fabricante de determinado produto tecnológico. Qualquer outra empresa que assim decidir, deverá estudar o processo de destinação, dando uma importância a quem irá receber estes produtos, para que os mesmos não acabem ganhando o lixo de uma forma ou de outra. A

partir daí estabelecer formas de comunicação para que essa prática tenha sucesso, uma vez que, para que a logística reversa possa acontecer, deve-se existir uma relação uniforme entre empresa e usuário, e a informação deve atingir todos os níveis hierárquicos da sociedade.

O pressuposto desta pesquisa é confirmado: quando se trata de um projeto de coleta de eletrônicos, percebe-se que estabelecer pontos de coleta é a parte mais fácil, o complicado é o alto custo para a destinação adequada de produtos que vêm apresentando pouca pós-utilidade.

Espera-se que este trabalho contribua e estimule futuros estudos na área, esclarecendo pontos históricos importantes acerca do lixo tecnológico e de seu reaproveitamento para fabricação de novos produtos ou até mesmo destinação ambientalmente adequada. Importante registrar a dificuldade em encontrar na literatura assuntos pertinentes ao tema de lixo tecnológico, tal como livros ou artigos científicos. Além disso, a logística reversa é pouco aprofundada. Outras problemáticas a serem aprofundadas por futuros estudiosos são formas de uso de equipamentos tecnológicos inservíveis e a pesquisa por novas formas de fabricação com materiais menos danosos para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

Andrade, R. O. B. de, Tachizawa, T. & Carvalho A. B. de. (2006) *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. 2 ed. São Paulo, SP: Makrin Books.

Brasil. (2007) *Projeto de Lei nº 1991 de 2007 que trata sobre os resíduos sólidos*. Recuperado em 6 de abril, 2009, de <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>

Brasil. (2007) *Projeto de Lei nº 2061 de 2007 que dispõe sobre a coleta, reciclagem e destinação final de aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos inservíveis*. Recuperado em 6 de abril, 2009, de <http://www.rrrtic.net/archivos/ProyectoReciclaje/archivos/legal/proyectobrasil.pdf>

Brasil. (1999) *Lei nº 9.795, de 27 abr. de 1999*. Recuperado em 24 de abril, 2009, de <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=127&idConteudo=8254>

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (n.d.) *O que é consumo consciente*. Recuperado em 24 de abril, 2009, de <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=133&idConteudo=6647>

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (n.d.) *Quem é consumidor consciente?* Recuperado em 24 de abril, 2009, de <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=133&idConteudo=6648>

Braskem. (2009). Recuperado em 20 de maio, 2009, de www.braskem.com.br

Cândido, C. E. de F. & Silva, W. C. da. (2007) *Educação Ambiental: O Lixo Eletrônico*. Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Instituto de Química. Recuperado em 22 de maio, 2009, de http://iq.ufrj.br/~recicla_iq/monografia_kadu.pdf

Demajorovic, J. (1995) Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades, *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo: Mai./Jun.

Gonçalves, A. T. (2007) *O lado obscuro da High Tech na era do neoliberalismo: Seu impacto no meio ambiente*. Recuperado em 22 de fevereiro, 2009, de <http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/07/o-lado-obsкуро-da-high-tech-na-era-do.html>

Gonçalves, R. C. (2009) *Você sabe o que Logística Verde*. Recuperado em 6 de maio, 2009, de http://www.administradores.com.br/artigos/voce_sabe_o_que_e_logistica_verde/14276/
Instituto Akatu (2009) Recuperado em 23 de março, 2009, de http://www.akatu.org.br/consumo_consciente/oque

Ibias, M. V. (n.d.) *Logística Reversa: o diferencial competitivo na economia globalizada*. Recuperado em 24 de abril, 2009, de http://www.craweb.org.br/artigos/logistica/artigos/marcos_vinicios_ibias/logistica_reversa_o_diferencial_competitivo_na_economia_globalizada.asp

Leite, P. R. (2003) *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Martins, P. G. & Alt, P. R. C. (2004) *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. São Paulo: Saraiva.

Macohin, A. (2008) *A sustentabilidade na Informática – Reciclagem e Eliminação dos produtos tóxicos das peças de computadores*. Recuperado em 19 de fevereiro, 2009, de http://www.fae.edu/nucleos/pdf/primeiro_seminario/sustentabilidade_informatica_aline.pdf

O lado Sujo da Indústria Limpa. (2009, 4 fev.) *Folha de S. Paulo Informática*, Recuperado em 19 de fevereiro, 2009, de <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/informat/inde04022009.htm>

Oliveira, M. (2009). *Planeta Sustentável*. Recuperado em 24 de abril, 2009, de http://planetasustentavel.abril.com.br/noticias/lixo/conteudo_417085.shtml.

Rodrigues, A. C. (2003) *Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos*. Recuperado em 22 de maio, 2009, de http://www.sfiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Equi_Elet_elet.pdf

Rodrigues, D. F, Rodrigues, G. G., Leal, J. E. & Pizzolato, N. D. (2002) *Logística Reversa – Conceitos e Componentes do Sistema. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*.

Savitz, A.W, Weber, K. A (1993) *Empresa Sustentável - O verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental*. Rio de Janeiro: Elsevier.

SPSTi Reciclagem. (2009) *315 Milhões de máquinas no lixo*. Recuperado em 5 de março, 2009, de http://www.spcti.com.br/lix_ele003.htm

Veiga, M. M., (2007) (In)Eficiência econômica e ambiental da Convenção da Basiléia, *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 42 (Abr, Mai, Jun) Recuperado em 12 de abril, 2009, de http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num_artigo=1232

www.igsa.com.br