A RECICLAGEM EM APARELHOS ELETRÔNICOS COMO FATOR DA GESTÃO ESTRATÉGICA NAS EMPRESAS

RECYCLING ELECTRONIC DEVICES AS A STRATEGIC MANAGEMENT IN THE COMPANIES

Guilherme Henrique Valentim - gui.valentim@hotmail.com

Guilherme Augusto Malagolli - guilherme.malagolli@fatectq.edu.br

José Eduardo Freire - jefreire@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

RESUMO

O descarte inadequado de lixo eletrônico agride o meio ambiente de maneira profunda. Em uma época em que o consumo e o descarte de equipamentos eletrônicos são crescentes, este problema passa a ser fundamental sob a ótica da gestão ambiental e da gestão da produção. Este artigo tem como objetivo mostrar que as empresas podem conseguir alguma vantagem competitiva na medida em que auxiliem os consumidores a promover o descarte adequado dos equipamentos eletrônicos. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que ofereça não somente uma base de constatação do problema, mas as alternativas para o descarte do lixo eletrônico. Foi realizada também uma análise de casos empresariais na tentativa de compreender como o descarte dos produtos eletrônicos é feito atualmente em algumas empresas produtoras de equipamentos eletrônicos e suas estratégias para mitigar este problema.

Palavras-Chave: Lixo eletrônico. Descarte. Meio ambiente. Vantagem competitiva.

ABSTRACT

Improper disposal of electronical waste harms the environment in a profound manner. In a time when the consumption and disposal of electronics are increasing, this problem becomes crucial from the perspective of environmental management and production management. This article aims to show that companies can achieve a competitive advantage as they help their consumers with proper electronics' disposal. For this, a bibliographic research was done that treated not only this issue but offered alternatives in electronics' disposal. It was also done, a business case analysis in an attempt to understand how the electronic devices' disposal is currently executed and companies strategies to mitigate this issue.

.

***Keywords*:** Electronic waste. Disposal. Environment. Competitive Advantage .

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

VALENTIM, Guilherme Henrique; MALAGOLLI, Guilherme Augusto. FREIRE, José Eduardo. A reciclagem em aparelhos eletrônicos como fator da gestão estratégica nas empresas. In: **Revista Interface Tecnológica da FATEC Taquaritinga**. p. 40-52, jun. de 2016. ISSN *online* 2447-0864. Disponível em: <www.fatectq.edu.br/Interfacetecnologica>. Acesso em: dia mês e ano.

1 INTRODUÇÃO

Com o acelerado avanço tecnológico, tem se tornado cada vez mais recorrente a obsolescência de equipamentos eletrônicos (computadores pessoais, celulares, mp3, *tablets*, entre outros). Muitas vezes quando troca-se de celular, computadores ou simplesmente quando uma câmera digital não funciona mais, até mesmo aquele mp3 se torna inútil, não se pensa em qual será o destino dele, apenas descarta, normalmente sem a preocupação do destino dos mesmos. E o problema se torna maior quando esse equipamento é descartado no meio ambiente.

De acordo com Braga et al (2005), Albuquerque (2009) e Nardi (2013), o aumento do consumo e da população, atrelados a gestões não sustentáveis de produção, contribuiu com o aumento da geração de resíduos urbanos e industriais, impactando de forma negativa o ambiente e as condições de vida.

Em contrapartida, de acordo com Jacobi e Besen (2011), um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos.

A área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora. Porém, o avanço tecnológico acelerado encurtou o ciclo de vida dos equipamentos de eletrônicos, gerando assim um resíduo eletrônico que na maioria das vezes não está tendo um destino adequado.

A preocupação ambiental em relação aos resíduos oriundos do avanço tecnológico vem crescendo muito nos últimos anos devido a liberação de substancias tóxica que podem poluir regiões inteiras. Ao serem jogados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, penetram no solo e nos lençóis freáticos contaminando plantas e animais por meio da água, podendo provocar a contaminação da população através da ingestão desses produtos.

A questão do tratamento de resíduos vem sendo discutida cada vez mais com o passar do tempo. Críticas sobre a maneira como a sociedade vem gerenciando seus resíduos (ou deixando de gerenciar) estão levando alguns setores da sociedade a se preocuparem com o destino dos resíduos e dos rejeitos.

Uma gestão inadequada pode causar danos irreparáveis, como a degradação do solo, contribuição para a poluição, proliferação de vetores, imagem da empresa perante o mercado de atuação, perda de confiabilidade dos consumidores e dificuldade de permanência no mercado (JACOBI e BESEN, 2011).

Neste contexto, este artigo tem por objetivo principal mostrar que as empresas fabricantes de equipamentos eletrônicos podem obter vantagens competitivas ao auxiliar os consumidores a promoverem o descarte adequado do resíduo eletrônico, contribuindo assim, com uma gestão ambientalmente correta.

Assim, a pesquisa se inicia com uma revisão da literatura em que se busca a contribuição teórica de autores que abordam o tema. Logo em seguida é apresentado um estudo de caso, os resultados e discussões e, por fim, as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Considera-se lixo tecnológico ou eletrônico, ou e-lixo, todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas) e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final (MACIEL, 2011).

Teixeira (2013) cita que, o lixo eletrônico pode ser qualquer material fruto de descarte de equipamentos eletrônicos, como celulares, pilhas, baterias, produtos eletrônicos e seus componentes. Para a elaboração deste artigo esta afirmação é a mais apropriada.

Pereira (2013) afirma que, além *dos* computadores, câmeras e celulares que poluem o ambiente, *os aparelhos de rádios*, tv's, aparelhos de som, aparelhos elétricos, lâmpadas eletrônicas, também contém inúmeros elementos altamente poluentes. Computadores, celulares e outros equipamentos externamente não se tem noção da diversidade de materiais que ele contém, inclusive vários materiais nobres (ouro, platina, etc.) e que acabam indo parar no lixo, podendo contaminar a água do subsolo, o próprio solo e a atmosfera, caso sejam queimados.

Resíduos eletroeletrônicos possuem grandes quantidades de metais pesados, que destinados de forma incorreta podem acarretar diversos e graves problemas ambientais, além de causar danos à saúde da população. Computadores se tornam obsoletos, segundo lógica comercial a cada dois anos. Máquinas são trocadas, equipamentos de impressão e conexão, cabos, infraestrutura de rede, entre outros materiais, são descartados (SILVA & OLIVEIRA, 2007, p.6).

O descarte errado desses aparelhos pode poluir os lençóis freáticos, pois muitos deles contêm elementos químicos altamente poluentes. Quando observa os equipamentos eletrônicos externamente não têm a noção da diversidade de materiais que ele contém,

inclusive vários materiais nobres (ouro, platina, etc.) e que acabam indo parar no lixo, podendo contaminar a água do subsolo, o próprio solo e a atmosfera, caso sejam queimados.

Como exemplo, a figura 1 mostra alguns dos componentes que se encontra dentro de um computador:

Tabela1. Materiais usados na fabricação de um computador.

MATERIAL	(%)
Metal Ferroso	32%
Plástico	23%
Metais não ferrosos (chumbo, cádmio, berílio, mercúrio)	18%
Vidro	15%
Placas eletrônicas (ouro, platina, prata e paládio)	12%

Fonte: Pereira (2013)

Segundo Avila (2008), aproximadamente 94% dos materiais contidos nos aparelhos eletrônicos podem ser reciclados, mas menos de 1% do lixo eletrônico gerado pela população mundial é encaminhado para a reciclagem; Do percentual reciclado 75% é realizado pelas grandes empresas que fabricam os produtos.

Guarnieri (2011), afirma que em 2020 os restos de telefones celulares devem ser sete vezes maiores do que *os restos* que a China tinha em 2007 e 18 vezes maior do que a Índia possuía no mesmo período. *A China* produz 2,3 milhões de toneladas deste material, ficando atrás apenas dos EUA com cerca de 3 milhões de toneladas.

De acordo com Oliveira (2012), em 2013 o Brasil chegou a possuir cerca de 1 milhão de toneladas de lixo eletrônico espalhadas pelo país sem destino correto. Para Bocchi et al. (2000), alguns equipamentos podem ser mais impactantes para o meio ambiente, como pilhas e baterias que possuem componentes radioativos e tóxicos em suas composições como mercúrio, chumbo e cádmio e podem representar sérios riscos à natureza. Gonçalves (2007) em seus estudos relata que os problemas causados por alguns componentes do e-lixo:

Chumbo: O chumbo pode causar danos ao sistema nervoso central e periférico, sistema sanguíneo e nos rins dos seres humanos. Efeitos no sistema endócrino também têm sido observados e seu sério efeito negativo no desenvolvimento do cérebro das crianças tem sido muito bem documentado. O chumbo se acumula no meio ambiente e tem efeitos tóxicos

agudos e crônicos nas plantas, animais e microrganismos.

Cádmio: Os compostos a partir do cádmio são altamente tóxicos, com riscos considerados irreversíveis para a saúde humana. O cádmio e seus compostos acumulam-se no organismo humano, particularmente nos rins. É absorvido através da respiração, mas também pode ser absorvido através de alimentos, causando sintomas de envenenamento. Apresenta um perigo potencial para o meio ambiente devido a sua aguda e crônica toxicidade e seus efeitos cumulativos. Em equipamentos elétricos e eletrônicos, o cádmio aparece em certos componentes tais como em resistores, detectores de infravermelho e semicondutores. Versões mais antigas dos tubos de raios catódicos também contém cádmio. Além disso, o cádmio é usado como estabilizador para plásticos.

Mercúrio: Quando o mercúrio se espalha na água, transforma-se em metil-mercúrio, um tipo de mercúrio nocivo para a saúde do feto e bebês, podendo causar danos crônicos ao cérebro. O mercúrio está presente no ar e, no contato com o mar, como já foi mencionado, transforma-se em metil-mercúrio e vai para as partes mais profundas. Essa substância acumula-se em seres vivos e se concentra através da cadeia alimentar, particularmente via peixes e mariscos. É estimado de que 22% do consumo mundial de mercúrio são usados em equipamentos elétricos e eletrônicos. (GONÇALVES, 2007).

Plásticos: Baseado no cálculo de que mais de 315 milhões de computadores estão obsoletos e que os produtos plásticos perfazem 6.2 kg por computador, em média, haverá mais do que 1.814 milhões de toneladas de plásticos descartados. Uma análise encomendada pela *Microelectronics and Computer Technology Corporation* (MCC) estimou que o total de restos de plásticos está subindo para mais de 580 mil toneladas, por ano.

Outro fato a ser considerado, é em relação ao perigo do lixo eletrônico descartado em aterros sanitários, pois por mais seguros e modernos que sejam os aterros sanitários correm o risco de vazamento, de produtos químicos e metais que poderão se infiltrar no solo. Esta situação é muito pior nos velhos e menos controlados em aterros sanitários, que acabam sendo a maioria em todo país. (GONÇALVES, 2007).

Os principais problemas que podem ser causados pelo lixo eletrônico nos aterros sanitários são: *após* a destruição de equipamentos eletrônicos, como por exemplo, interruptor de circuito eletrônico, poderá ocorrer o vazamento do mercúrio, que irá se infiltrar no solo e causar danos ambientais e a população. O mesmo pode ocorrer com o cádmio que além de se infiltrar no solo pode contaminar os depósitos fluviais. Outro problema é devido à quantidade significativa de íons de chumbo que são dissolvidos do chumbo contido em vidro, tal como o

vidro cônico dos tubos de raios catódicos, quando misturados com águas ácidas o que ocorre comumente nos aterros sanitários.

Não é apenas a infiltração do mercúrio que causa problemas ao meio ambiente, a vaporização do mercúrio metálico e o mercúrio dimetileno, é também fonte de preocupação. Além disso, fogos não controlados podem ocorrer nos aterros sanitários e quando expostos ao fogo, metais e outras substâncias químicas podem ser liberados, causando danos à população.

De acordo com Salamoni et al.,(2009) apud Carvalho e Orsine (2011) e Albuquerque (2009), os resíduos sólidos quando não administrado de forma profissional passam a ser uma ameaça aos recursos naturais e consequentemente podem trazer sérios problemas para a organização.

Deve-se preocupar com os detritos elétricos e eletrônicos, pois estes estão entre as categorias de lixo de mais alto crescimento no mundo, e em breve, deve atingir a marca dos 40 milhões de toneladas anuais, o suficiente para encher uma fileira de caminhões de lixo que se estenderia por metade do planeta.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

O procedimento metodológico desta pesquisa foi a descritiva, com base em livros, artigos, publicações e *sites* sobre os assuntos abordados. Logo em seguida foi feito um levantamento da prática de algumas empresas fabricantes de equipamentos eletrônicos através de informações divulgadas pelas próprias empresas. Porém esta pesquisa também se configura como analítica, pois envolve o estudo e avaliação de informações disponíveis na tentativa de explicar o contexto de um fenômeno. Isto é percebido na medida em que se compreende a prática atual das empresas e propõem algumas condutas para que a empresa se destaque neste contexto de análise.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Atualmente existem várias ferramentas e métodos para o correto descarte do lixo eletrônico, bem como para a sua reciclagem e reuso. Também existem empresas e projetos que fazem coleta e tratamento para esses equipamentos.

Kobal, Santos, Soares & Lázaro (2013) afirmam que os impactos ambientais gerados pelos resíduos eletroeletrônicos vêm despertando a sociedade, empresários e ambientalistas de

tal forma que tais resíduos entraram na pauta da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos traz em sua concepção a responsabilidade compartilhada e a logística reversa, que cabe também ao setor produtivo de eletroeletrônico. A lei em seu paragrafo III; diz que: “a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. Ela consagra um longo processo de amadurecimento de conceitos: princípios como o da prevenção e precaução, do poluidor pagador, da eco eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros.

Vale destacar que os objetivos da PNRS são: proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos. (YOSHIMURA, 2012)

Como a quantidade de produtos eletrônicos descartados pela sociedade vem aumentando a cada ano, o fluxo reverso de produtos que podem ser reaproveitados ou retrabalhados para se transformar em matéria-prima novamente gera um potencial de novos negócios.

A seguir, serão apresentados quatro casos em que a empresa busca uma vantagem competitiva ao proporcionar ao consumidor um descarte adequado de equipamentos eletrônicos. Foram selecionados casos de indústrias e de varejos, em áreas diferentes, para comprovar que esta prática não é restrita às empresas de informática.

4.1 IBM (*International Business Machines)*

A empresa recebe em média 1000 unidades de equipamentos ao ano (incluindo desktops, monitores e portáteis). A IBM possui uma política de reciclagem e são certificados pela ISO 14001. Existem outras opções de venda dos produtos como o trade-in, no qual o cliente compra uma máquina nova e a usada é recebida para ser recondicionada ou quebrada dentro do processo e as máquinas que não têm mais mercado são destruídas. Nesta etapa,os componentes são separados e vendidos para fornecedores ambientalmente qualificados, que garantem a reciclagem. Outros materiais são separados e tratados, como baterias, monitores de vídeo, etc. As placas de circuito impresso são *recicladas e retiradas os metais preciosos.*

A prática do recondicionamento colabora para aumentar o volume de vendas baseada em uma redução de custo de fabricação. Esta é uma forma de atrair o consumidor que perceberia a vantagem se aproximar de uma empresa que resolveria sua necessidade de descarte de eletrônico e, ao mesmo tempo, venderia um novo aparelho a um preço mais baixo.

4.2 HP (Hewlett-Packard):

A HP possui programas de reciclagem e tem como meta mundial reciclar e reutilizar 450.000 toneladas de produtos eletrônicos e materiais por ano. Em média, os notebooks produzidos pela empresa são até 90% recicláveis ou recuperáveis em peso e os produtos foram desenvolvidos para simples desmontagem a fim de facilitar o processo de separação de materiais, bem como reaproveitamento e envio destes para a reciclagem.

A política de sustentabilidade da empresa aborda a fase de concepção do produto, a seleção de materiais (inovadores, menos nocivos, reciclados e recicláveis, e em menor quantidade), a redução do uso de energia e água necessárias para sua produção, uma logística sustentável, embalagens econômicas, além de coleta e destinação adequadas tanto para os resíduos oriundos da produção quanto para os equipamentos descartados por clientes.

Os equipamentos a serem reciclados passam por um processo rígido de desmontagem, separação de suas partes segundo o tipo (plástico, metal, borracha) e trituração. Depois de triturados, os resíduos são transformados em matéria prima e reinseridos na cadeia produtiva de outros novos produtos.

A HP apresenta desde 2002 um programa de reciclagem de baterias. As baterias utilizadas nos produtos são fabricadas com lítio/íon, um material não tóxico e isento de

controle pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). As baterias de servidores e UPS, compostas por chumbo-ácido, são enviadas diretamente para parceiro HP, que providencia a separação e reutilização deste material em outras baterias.

4.3 ITAUTEC

A empresa brasileira Itautec apresenta uma política de coleta e reciclagem de computadores obsoletos, promovendo uma alternativa de descarte responsável. Os equipamentos são recebidos, desmontados, descaracterizados, pesados e após segregação das partes por tipo de material, cada um é encaminhado a recicladores homologados e específicos para o processamento e destinação final. Ao reciclar, essas matérias primas são reinseridas na cadeia para a produção de novos produtos.

No ano de 2007, foi construído na fábrica da Itautec um centro de reciclagem de 715 m², no qual foram investidos R$ 350 mil. Segundo dados da Itautec (2008) no centro de reciclagem da unidade fabril em Jundiaí (SP), a Itautec separou, prensou e acondicionou diversos materiais recicláveis, 100% de todos os resíduos gerados no local , posteriormente encaminhados para terceiros que possuem licença ambiental para a atividade de processamento e reciclagem.

Desde 2011 a Itautec conta com um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que reúne as políticas, programas e práticas corporativas dedicadas à responsabilidade socioambiental. Isto destaca para o consumidor o uso racional dos recursos materiais, energéticos e hídricos, além de realizarmos a separação dos resíduos, promovendo a reciclagem, entre outras ações. Neste mesmo ano, a Itautec reciclou 125 mil aparelhos eletrônicos, de acordo com dados da própria empresa, fortalecendo a imagem de empresa socialmente responsável.

4.4 Positivo

A Positivo Informática é a maior fabricante de computadores do Brasil e líder no segmento de tecnologia educacional devido ao programa de venda de computadores a preços subsidiários ao governo Federal para uso em escolas públicas. A política ambiental e a gestão de resíduos da Positivo Informática teve início no ano 2000 tendo como objetivos a redução da geração de resíduos e na prevenção da poluição. Entre as medidas adotadas para atingir o objetivo proposto destacam-se: o uso de novos materiais na fabricação de computadores, o

aproveitamento, o consumo de fontes alternativas de água e a reciclagem de materiais aproveitáveis.

A empresa criou em 2008 uma fábrica de placas mãe livre de chumbo e a adoção de embalagens de papel reciclado. Além disso, a empresa, em parceria com a Universidade Positivo, realiza a Análise do Ciclo de Vida de um produto, o que inclui as etapas de extração e o processamento de matérias-primas, fabricação, embalagem, transporte, distribuição, uso, reciclagem ou reutilização até a disposição final. As empresas (de tratamento, gerenciamento da coleta e transporte até a sua destinação final), para as quais são encaminhados os resíduos, são continuamente avaliadas e auditadas. A empresa recebe as máquinas obsoletas por meio da rede de assistências técnicas e tem como proposta colaborar para o aumento do número de computadores com destinação final adequada além de incentivar as doações de equipamentos com bom estado de conservação.

A legislação ambiental caminha no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, o que significa que o fabricante é responsável pelo destino de seus produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental provocado pelos resíduos gerados em todo o processo produtivo, e, também após seu consumo. Outro aspecto importante nesse sentido é o aumento da consciência ecológica dos consumidores capazes de gerar uma pressão para que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade no meio ambiente (CAMARGO; SOUZA, 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção dos consumidores quanto da necessidade de descarte adequado do lixo eletrônico permitiu o surgimento de uma nova oportunidade de vantagem competitiva. É necessário um esforço da sociedade no sentido de preservar a vida e o meio ambiente as empresas estão compreendendo que elas podem assumir um protagonismo neste sentido para obter vantagens como a captação de novos clientes, aumento de vendas e redução de custos.

As empresas aqui citadas, embora tenham apresentado seus programas de reciclagem, no setor produtivo, são resultados positivos que sinalizam a uma preocupação da indústria *e do varejo c*om seus produtos, e sua contribuição com a sustentabilidade ambiental..

As empresas aqui citadas, embora tenham apresentado seus programas de reciclagem, no setor produtivo, são resultados positivos que sinalizam a uma preocupação da indústria e varejo com seus produtos, e sua contribuição com a sustentabilidade ambiental.

A atenção das organizações com as questões ambientais é tema recorrente nos âmbitos acadêmico, empresarial e social, destacando-se a necessidade de mitigar os riscos inerentes aos impactos ambientais, em função da utilização dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).

Nesse contexto, a adoção dos SGA tornam-se ferramentas de fundamental importância para manter a competitividade da empresa, bem como atender as exigências legais quanto à questão ambiental.

Conclui-se que diante dos danos ambientais levantadas e da preocupação com o descarte do lixo eletrônico, é importante que haja uma conscientização dos consumidores e responsabilidade das empresas quanto ao ciclo de vida dos produtos e, além disso, uma maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais para que seja cumprida a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que seus impactos ambientais são de grande extensão.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. L. **Gestão ambiental e responsabilidade social**: conceitos, ferramentas e aplicações. Atlas. São Paulo, 2009.

AVILA, R.; SMA **Organiza mutirão para coletar lixo eletrônico**. Planeta Sustentável. Disponível em: < http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142 .shtml > Acesso em: mar.2015.

BOCCHI N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R.; **Pilhas e Baterias**: Funcionamento e Impacto Ambiental. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf> Acesso em: mar. 2015.

BRASIL, Ambiente. **ISO 14000. 2007**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/seguranca_meio_ambiente_saude/gestao_integrada/iso_14000_-_sms.html>. Acesso em 30 maio de 2015.

BRAGA ET AL. **Introdução à engenharia ambiental**. 2ª Ed. Pearson Prentice Hall. São Paulo, 2005.

CARVALHO, J. C. B.; ORSINE, J. V. C. **Contaminação do meio ambiente por fontes diversas e os agravos à saúde da população**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13. 2011. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20ambientais/contaminacao.pdf>. Acesso em: 10 ago 2015.

CAMARGO, I.; SOUZA, A. E. Gestão dos resíduos sob a ótica da logística reversa. In: **ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE**, 8., 2005, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: ENGEMA, 2005.

GONÇALVES, A.T. **O lado obscuro da high tech na era do neoliberalismo**: seu impacto no meio ambiente. Disponível em: <http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/07/o-lado-obscuro-da-high-techna-era-do.html. Acesso em: 30 de maio de 2015.

GUARNIERI, P.; **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. Recife, 2011 p. 230. Ultimo acesso em: Nov. 2014.

HP- (Hewlett-Packard) Programa IBM Brasil de Coleta de Baterias. Disponível em <http://www.ibm.com/ibm/recycle/br/. Acesso em: 29 maio de 2015.

IBM (International Business Machines) **Meio Ambiente**: e o Desafio do Lixo eletrônico. Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ctaurion/entry/meio_ambiente_o_desafio_do?lang=en. > Acesso em 29 Maio de 2015.

ITAUTEC. Disponível em: <http://www.itautec.com.br Data de acesso: 18 fev. 2016.

ITAUTEC. **Itautec lança o Guia do Usuário Consciente de Produtos Eletrônicos**. Disponível em: < http://www.itautec.com.br/pt-br/noticias/2010/08/18/itautec-lanca-o-guia-do-usuario-consciente-de-produtos-eletronicos> Ultimo acesso em 29 Maio de 2015.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo**: desafios da sustentabilidade. Acessado em 04/08/2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142011000100010&script=sci_arttext

KOBAL, A.B.C. **Cadeia de suprimento e cadeia reversa: um estudo do setor de resíduos eletroeletrônico**. Disponível em: www.si3.ufc.br/sigaa/stricto/banca_pos/ consulta_defesas.jsf.. Acesso em 29 maio de 2015.

MACIEL, A.; **Lixo Eletrônico**. Disponível em: http://www.ebah.com.br/content/ABAAAezhMAJ/artigo-sobre-lixo-eletronico. Acesso em: Maio. 2015.

NARDI, P.C.C. Logística reversa: propsta de um modelo paea acompanhamento da sustentabilidade de um processo produtivo de Ref PET. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo, 2013.

OLIVEIRA, H.; Em 2013, **Brasil terá 1 milhão de toneladas de lixo eletrônico**. Disponivel em: http://www.opovo.com.br/app/opovo/economia/2012/10/19/noticiasjornaleconomia,2939114/em-2013-brasil-tera-1-milhao-de-tonelada-de-lixo-eletronico.shtml. Acesso em: mar. 2015.

PEREIRA, D.; **Lixo eletrônico** - problemas e soluções. Disponível em: <http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>.Ultimo acesso em: Mar. 2015.

POSITIVO. **TI Verde** Disponível em: http://www.positivoinformatica.com.br/ tiverde/downloads/tiverde.pdf. Acesso em 29 de maio de 2015.

SEBRAE. **Critérios de classificação de empresas**: EI - ME – EPP.2013. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em 29 maio de 2015.

YOSHIMURA, T. **Os Municípios e a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista Saneas. Ano XII – Nº 43 – Outubro/Novembro/Dezembro/Janeiro de 2012.

SILVA, Bruna Daniela da; OLIVEIRA, Flávia Cremonesi; MARTINS, Dalton Lopes. **Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil**, Santo André, 2007.

TEIXEIRA, D.; **Descarte de lixo eletrônico é um problema crescente**. Disponível em: http://www.opovo.com.br/app/especiais/acidadeenossa/2013/01/30/noticiasacidadeenossa,2997143/o-crescente-problema-no-descarte-de-lixo-eletronico.shtml. Acesso em: maio. 2015.