



## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: LIXO ELETROELETRÔNICO

Bruna de Araújo<sup>a</sup>; Elaine Balbinot<sup>b</sup>; Luciane Calabria<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Doutora em Ciência dos materiais; Faculdade da Serra Gaúcha (FSG); [camila.figueiredo@fsg.br](mailto:camila.figueiredo@fsg.br)

<sup>b</sup>Mestre em Química; Faculdade da Serra Gaúcha (FSG); [elaine.balbinot@fsg.br](mailto:elaine.balbinot@fsg.br)

<sup>c</sup>Mestre em Engenharia e Ciência dos materiais; Faculdade da Serra Gaúcha (FSG); [luciane.calabria@fsg.br](mailto:luciane.calabria@fsg.br)

### Informações de Submissão

Autor Correspondente Bruna de Araújo,  
endereço: Rua João Bertotti, 864 -  
Caxias do Sul - RS - CEP: 95040-370.

### Palavras-chave:

Reciclagem. Sustentabilidade. Resíduos  
Eletroeletrônicos. Logística Reversa.

### Resumo

A grande gama de diferentes dispositivos e as constantes mudanças tecnológicas impulsionam a procura do melhor custo benefício. Frequentemente trocados (antes mesmo de quebrarem ou perderem sua utilidade), os dispositivos tecnológicos rapidamente são considerados lixo eletrônico.

Estes que apresentam uma composição bastante diversificada sendo possível encontrar mais de 1.000 substâncias diferentes capazes de produzir impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde humana.

Este descarte de equipamentos causa grande prejuízo ao meio ambiente, mas também pode representar novas oportunidades, de negócio e aprendizado (Filho-Dreer, 2006), podendo ser reciclados ou reaproveitados.

Através de pesquisas, questionário e posteriores propostas acerca do gerenciamento deste material e dificuldade de descarte, o trabalho destina-se a apresentar maiores informações sobre este tipo de resíduo, bem como, ao incentivo da correta coleta de lixo eletrônico.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos devido à rápida evolução tecnológica, os aparelhos eletrônicos se tornam “ultrapassados” antes mesmo de saírem das lojas, conseqüentemente são substituídos em questão de pouco tempo. Doyle (2007) apresenta dados indicado que estes equipamentos constituem a categoria de lixo que mais cresce no planeta.

Grande parte consiste em computadores e demais aparelhos do setor de informática. Estes contêm substâncias tóxicas como o mercúrio, cádmio e chumbo, e se despejados no lixo comum prejudicam efetivamente a saúde (causam efeito deletério nos sistemas digestivos, neurológicos, respiratório, cardiovascular, entre outros problemas) e o meio ambiente (o ar,

---

por meio da queima destes produtos e a água, através da lixiviação destas substâncias nos lençóis freáticos).

A Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que trata da política nacional de resíduos sólidos (incluídos nesta categoria os equipamentos eletrônicos), em seu art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa (consiste em coletar os materiais utilizados, danificados ou até mesmo rejeitados do ponto do consumidor final até o revendedor, para posterior reciclagem). Apesar disso, a grande maioria dos estados brasileiros necessita de leis específicas para a questão do lixo tecnológico já que, ainda há falta de dados e estudos sobre produção, reaproveitamento e reciclagem de eletroeletrônicos.

Inserido neste contexto, o presente trabalho trata da relação do lixo eletrônico com os problemas ambientais, o que fazer com os equipamentos usados, como descartá-los e quais os benefícios que a gestão de resíduos traz para a sociedade e para as organizações que a realizam.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceitos de lixo eletrônico**

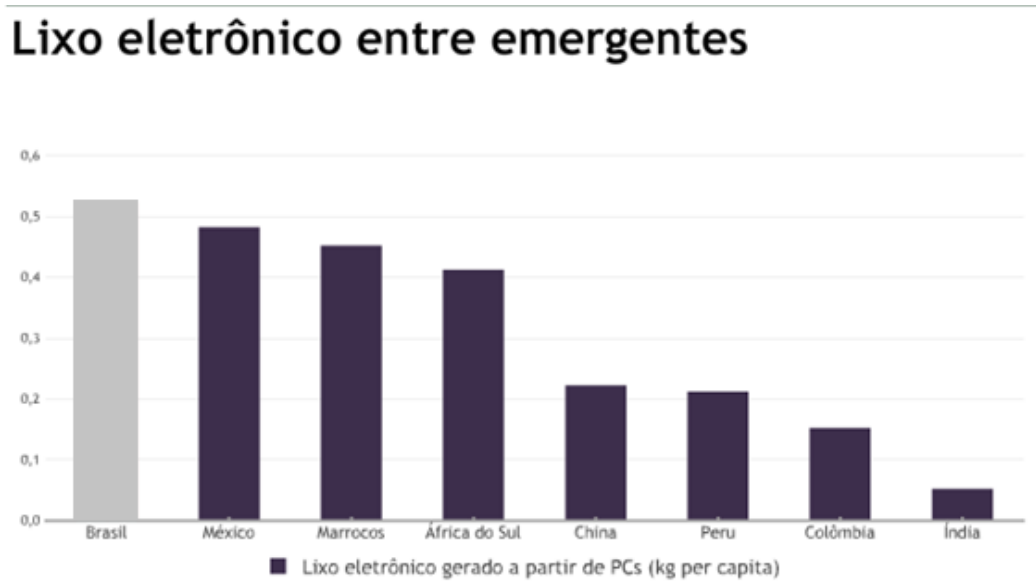
Segundo o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), considera-se lixo tecnológico (ou e-lixo) todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final. A Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica (ABINEE) agrupa os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) em quatro linhas: linha branca (equipamentos de cozinha, refrigerados e área de serviço); linha marrom (equipamentos de áudio e vídeo); linha verde (equipamentos de informática e telecomunicação) e linha azul (equipamentos portáteis e ferramentas elétricas).

Em média um quarto do que é consumido por uma pessoa vai para o lixo, devendo haver então perspectivas para criar soluções para a demanda do lixo, possibilitando sua diminuição (BONASSINA; GLITZ; PASCOAL, 2006). O descarte impensado desses

resíduos contribui para agravar o problema da escassez crescente de áreas para a implantação de novos aterros e compromete a capacidade de regeneração desses recursos na natureza.

Cada ser humano descarta, em média, sete quilos de resíduos eletrônicos todos os anos. No ano 2000 foram produzidas cerca de 10 milhões de toneladas, hoje, em todo o mundo, o total é de 48,9 milhões de toneladas de dispositivos jogados fora, o suficiente para cobrir três quartos da linha do Equador. A montanha de rejeitos deve crescer 33% até 2017, quando se espera que o planeta atinja a marca de 65,4 milhões de toneladas de aparelhos descartados em um único ano.

Um relatório divulgado pelo Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) prevê que até 2020 o lixo eletrônico de computadores crescerá em 400% ante o nível de 2007, na China e África do Sul. Já na América Latina, de acordo com uma pesquisa realizada pela ONU (Organização das Nações Unidas), o Brasil aparece em posição de destaque. Com 7 Kg de lixo produzido por habitante - equivalente a média global - lembrando que em 2009 a média de lixo produzido era de 2,6 Kg por habitante. O levantamento ainda mostra que os 150 maiores municípios brasileiros – a maioria nas regiões Sudeste e Sul – são responsáveis por aproximadamente dois terços de todo o lixo eletroeletrônico descartado no Brasil.



Fonte: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes,514495>

Estimado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2011, aproximadamente 198 mil toneladas por dia de resíduos

---

sólidos urbanos são gerados no Brasil, o que equivale a cerca de 62 milhões de toneladas por ano. Do total de resíduos gerados, 90% são coletados, o que equivale a aproximadamente 180 mil toneladas por dia. Destes coletados, 58% foram destinados a aterros sanitários, 24% a aterros controlados e 17% a lixões. Isto é, aproximadamente 75 mil toneladas diárias são destinadas de forma inadequada, sendo encaminhadas para lixões ou aterros.

## 2.2 Composição REEE (Resíduos equipamentos eletroeletrônicos)

Geralmente, os REEE caracterizam-se pela alta presença de metais (ferrosos e não-ferrosos), vidro e plástico sendo que a maioria desses materiais é reciclável e possui tempo médio de degradação maior que 100 anos (FRANCO, 2008). De acordo com o EIONET (2011), 47,9% do peso dos REEE é constituído de ferro e aço, utilizado em gabinetes e molduras; 20,6% de plástico, empregado em gabinetes e em embalagem de cabos e placas de circuito; 7% de cobre e 4,7% de alumínio que são usados em cabos; 5,4% de vidro, utilizado em telas e mostradores; e o restante é composto de materiais como madeira, borracha, cerâmica, concreto e outros metais não ferrosos (CROWE, *et al*, 2003).

A proporção de metais comuns, como o cobre, encontrados nesses resíduos é bastante elevada: 1,0 tonelada de lixo eletrônico contém até 0,2 toneladas de cobre. Esse metal pode ser reutilizado pela indústria, o que reduziria sua extração da natureza, já que o cobre, quando reciclado, não apresenta alteração de suas propriedades.

Os REEE também apresentam quantidades relevantes de metais preciosos como prata, ouro, paládio e platina, geralmente empregados em contatos, interruptores, soldas, cabos, circuitos integrados, capacitores, conectores, discos rígidos, termopares e células de combustível (Estadão, 2011). Para se ter uma ideia da magnitude do uso desses metais, cada computador usado de primeira geração pode conter até 4,0 g de ouro, apesar de essa quantidade ter diminuído para cerca de 1,0 g atualmente (SODERSTROM, 2004 *apud* WIDMER, 2005). Em uma pesquisa realizada por Eric Williams, foi constatado que para a produção de um único computador com seu monitor de 17 polegadas pesando aproximadamente 24 Kg, é necessário dez vezes mais de combustível fóssil, 20 Kg de produtos químicos e 1,5 toneladas de água, totalizando 1,8 toneladas de matéria-prima (POMBEIRO, 2010).

---

### 2.3 Lixo eletrônico e a relação com o meio ambiente

O impacto ambiental decorrente da produção de metais preciosos é bastante significativo, uma vez que ocorrem em baixas concentrações nos minérios de onde são extraídos implicando em grandes volumes de terra na mineração. Aliado a isso, verifica-se a produção de efluentes que podem contaminar o solo e corpos d'água, como o dióxido de enxofre, um dos responsáveis pela chuva ácida, além do grande consumo de energia e da alta emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) que contribui para a intensificação do efeito estufa. Considerando-se que a demanda anual de ouro proveniente de fonte primária para a fabricação de eletroeletrônicos é de 300 toneladas e que são emitidos 17.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, por tonelada de metal extraído, somente esta atividade lança cerca de 5,1 milhões de toneladas de gás carbônico por ano na atmosfera (UNEP, 2009).

Outro grupo de compostos amplamente encontrado no lixo eletrônico são as substâncias tóxicas, tais como metais pesados (chumbo, arsênio, mercúrio, cádmio, selênio e cromo hexavalente), substâncias halogenadas (clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilos policlorados (PCB), cloreto de polivinil (PVC) e retardadores de chama bromados (PBB e PBDE)), bem como o amianto (WIDMER *et al*, 2005; CCE, 2000). Devido ao risco da geração de gases efluentes tóxicos capazes de contaminar ar, água e solo, colocando em perigo os seres humanos e o meio ambiente, essas substâncias devem ser cuidadosamente retiradas dos REEE antes de qualquer tipo de tratamento, como disposição em aterro ou incineração (ADEME, 2011).

### 2.4 PNRS e Logística Reversa

Em 2010, a lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece diretrizes de como destinar corretamente todo tipo de resíduo sólido no Brasil, entre eles, é citado na lei o resíduo eletroeletrônico. Na tentativa de alcançar uma melhor qualidade no tratamento dos resíduos, estimular a correta destinação, priorizar a reciclagem e gerar condições favoráveis para a criação de consórcios intermunicipais, a PNRS traz questões de caráter sustentável ao processo de gestão dos resíduos e enfatiza a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, decretando a obrigatoriedade do retorno dos produtos às indústrias geradoras após o consumo, quando o consumidor não possui estrutura para uma destinação e disposição adequada dos resíduos, além de exigir do poder público a realização de planos para o gerenciamento do lixo.

---

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos ou outra destinação (PNRS - Lei 12.305/2010). “Ela traz oportunidades para o negócio porque imputa sobre fabricantes, importadores e grandes empresas, ou todo tipo de empresa, a responsabilidade de destinar corretamente os seus resíduos eletroeletrônicos”, explica Ronilson Rodrigues Freitas, da Associação Brasileira de Reciclagem. Esta medida otimiza os esforços de reaproveitar, reusar e reduzir resíduos, pois os fabricantes detêm maior conhecimento do produto e de seu processo produtivo e saberão desenvolver estratégias para seu desmonte e reaproveitamento.

Já o processo de reciclagem ocorre da seguinte forma. Os aparelhos são desmontados e os componentes são separados de acordo com a reciclagem que será feita na sequência: plásticos, ferros, metais, alumínio e placas de circuitos vão para diferentes usinas. Por exemplo, a CPU que faz parte da estrutura do computador, é feita de ferro e vai para uma usina especializada em reciclar esse material, assim como botões e tampas que também fazem parte dessa estrutura. Ou seja, no que diz respeito a computadores, impressoras, monitores e TVs, celulares, teclados, mouses e acessórios todo e qualquer material reciclável é destinado às usinas especializadas que realizarão o procedimento. É importante lembrar que a reciclagem de alguns componentes como placa de circuito e monitores LCD's requer tecnologia de ponta, que o país não tem, portanto são enviados para Alemanha, Canadá, Suécia ou Japão, nos quais o processo é feito com excelência.

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa se dá a partir de informações coletadas através de sites científicos e livros, com intuito de explorar informações que envolvem a temática proposta e assim compreender mais sobre reciclagem eletroeletrônica e o que pode ser feito para contribuir com a mesma.

A pesquisa foi a primeira ferramenta utilizada para dar início a esse trabalho, por meio dela esclareceram-se dúvidas e expandiu-se o conhecimento, e isso é fundamental para ter êxito na elaboração de qualquer trabalho. De acordo com Minayo (1993. p. 23).

---

“A pesquisa é a atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.”

A pesquisa caracteriza-se por um processo de aprendizado contínuo, quanto mais se pesquisa mais se aprende, e conseqüentemente quanto mais se aprende, mais coerente se tornam as conclusões sobre o assunto pesquisado.

Para Gil (1999, p.42), a pesquisa é “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é de descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Entende-se que a pesquisa é um processo, isto é, a pesquisa deve ser planejada, para indicar a seqüência das ações, de acordo com o andamento do trabalho. Esse planejamento facilita o desenvolvimento do trabalho e as informações encontradas ficam ordenadas e facilmente compreensíveis.

A pesquisa relacionada a este trabalho será de caráter aplicado, visto que se pretende gerar entendimento aos consumidores, referente à reciclagem. Por exemplo, quais aparelhos considerados eletroeletrônicos e que são aptos à reciclagem e de que maneira podemos fazê-la. Será utilizada ainda a pesquisa exploratória dada através de um questionário proposto para o diretor comercial da empresa Ambe – Gerenciamento de resíduos tecnológicos, visto que essa permite a investigação, isto é, a busca pelas informações necessárias para identificar questões pertinentes à reciclagem.

De acordo com Triviños *apud* Figueiredo (2008, p. 93 e 94).

“Considera que o estudo exploratório possibilita ao pesquisador captar conhecimentos e comprovações teóricas, a partir de investigações de determinadas hipóteses avaliadas dentro de uma realidade específica, podendo proporcionar o levantamento de possíveis problemas ou o desenvolvimento posterior de uma pesquisa descritiva ou ainda experimental.”

Para maior conhecimento foram analisados diferentes dados comparativos de produção de e-lixo, para encontrar possíveis motivos que justifiquem as alterações e conseqüentemente sugerir práticas viáveis de reciclagem. Sabe-se que para ter êxito na

---

pesquisa é necessária a observação do que se tem em mãos, a descrição dos fatos, a compreensão dos mesmos e identificar o que esses fatos significam. Depois de esses passos serem seguidos e executados, inicia-se a sistemática de considerações, isso porque não são conclusões, onde existem entendimentos definitivos.

Para Lakatos e Marconi (2001, p. 174):

"Pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser recolhidas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois".

Ainda Lakatos e Marconi (2001, p. 183) falam que:

“Pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliográfica já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicações orais: rádio, gravações em fitas magnéticas e audiovisuais: filmes e televisão.”

Por fim os dados encontrados foram analisados de maneira sistematizada e atenciosa, com intuito de proceder corretamente na interpretação dos resultados obtidos, e com isso firmar o trabalho com informações verídicas.

#### **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Com relação ao contexto de reciclagem de resíduos eletrônicos e logística reversa foi realizada uma entrevista com o diretor comercial da empresa Ambe, responsável pelo gerenciamento de resíduos tecnológicos na cidade de Caxias do Sul.

Segundo Rodrigo Perini, os maiores desafios encontrados para a efetiva aplicação deste processo estão relacionados à legislação: “Atualmente não existe fiscalização para regular a logística reversa. A lei federal 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada em 2010 e até hoje não foram estabelecidos acordos setoriais, diretrizes e até mesmo penalizações para o não cumprimento desta lei. Além disso, a sociedade carece de



---

informações a respeito da logística reversa, este tema é muito novo no Brasil. Precisamos divulgar as informações sobre necessidade da aplicação desta sistemática, os benefícios são gigantescos para a sociedade e o meio ambiente”.

Ressalta ainda fatores que motivam as empresas a aderirem a logística reversa e os benefícios para a mesma: “Consciência socioambiental. Em função de que ainda não existe uma obrigação para a aplicação da logística reversa, entendemos que as empresas e pessoas físicas que promovem a correta destinação, buscam o serviço por saber da necessidade de uma adequada condução para os resíduos eletroeletrônicos. Acreditamos que os benefícios para empresas que descartam corretamente estão associados ao marketing verde. Muitas empresas exploram este tema por estarem inseridos nas novas tendências de um mundo consciente”.

Sobre o cenário atual da logística reversa em empresas privadas e qual o setor de maior desenvolvimento, Rodrigo afirma que ainda não há um setor de destaque, pelo fato de ser um mercado relativamente novo e por não existir regularização específica aplicada.

Na cidade de Caxias do Sul, os dados que se têm sobre o recolhimento de lixo eletroeletrônico constam que o município gera em média 90.000 kg de resíduo eletroeletrônico mensalmente. Sendo 25.000 a 35.000 kg por mês recolhidos pela empresa Ambe. Em outras cidades da região, como, por exemplo, Bento Gonçalves, Farroupilha, Carlos Barbosa, Nova Petrópolis e Flores da Cunha já foram realizadas campanhas de recolhimento de lixo eletrônico. Sendo que as duas últimas realizaram ainda neste ano na Semana do Meio Ambiente ações abordando esta problemática. Como se trata de algo recente, ainda não se tem dados concretos sobre a quantidade de material recolhido, mas a estimativa sugere tratar-se de um grande volume. Ao que tudo indica, existe uma propensão para o crescimento da logística reversa no Brasil, o comércio eletrônico – que apresenta tendência de crescimento vai pressionar as empresas a terem maior preocupação com a mesma.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O avanço tecnológico proporciona diversos benefícios, como, conforto e praticidade, porém promove o crescimento da produção de lixo eletrônico. Uma das formas de reduzir a quantidade de resíduos gerados e seus possíveis impactos é combatendo o desperdício de produtos.

Uma ideia proposta pelo governo da Alemanha prevê que, no ato da compra se pague um depósito sobre o aparelho, a ser devolvido quando o consumidor se desfizer dele num estabelecimento autorizado, o sistema seria semelhante ao já adotado para garrafas e latas, por exemplo. Enquanto este projeto não é colocado em prática, outras sugestões como a utilização da mídia, campanhas educativas e a realização de ações comunitárias serviriam para levar à população as informações que faltam para que esta possa participar ativamente da construção de uma cidade mais sustentável.

Apesar de a logística reversa atribuir a responsabilidade de coleta e tratamento adequado do lixo eletrônico aos fabricantes de EEE, existem expectativas em relação à atuação do poder público para a minimização dos problemas relacionados ao descarte desse tipo de resíduo, principalmente no que diz respeito à disponibilização e ampla divulgação dos locais de recebimento dos REEE, medidas fundamentais para controle deste material.

## 6 REFERÊNCIAS

ALCANTARA, TIAGO. **Brasil não tem estrutura para reciclar lixo eletrônico**. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/brasil-nao-tem-estrutura-para-reciclar-lixo-eletronico-afirmam-especialistas-20121230.html?question=0>>. Acesso em: Maio de 2015.

BENINI, C.; ALYNE. Logística reversa de celulares, prática legal, sustentável e estratégica. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/alynebenini/alyne-benini-tcci-sandiegocalifnia2014-logstica-reversa-de-celulares-prtica-legal-sustentvel-e-estrategica>>. Acesso em: Maio de 2015.

CELINSKI, M.; TATIANA, CELINSKI, G.; VICTOR, REZENDE, G.; HENRIQUE, FERREIRA, S.; JULIANA. Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. Disponível: <[http://limpezapublica.com.br/textos/iii-020\\_1.pdf](http://limpezapublica.com.br/textos/iii-020_1.pdf)>. Acesso em: Maio de 2015.

GERBASE, E.; ANNEISE, OLIVEIRA, R.; CAMILA. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química**. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sqEyVFtTXoJ:www.scielo.br/scielo.php%3Fpid%3DS0100-40422012000700035%26script%3Dsci\\_arttext+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sqEyVFtTXoJ:www.scielo.br/scielo.php%3Fpid%3DS0100-40422012000700035%26script%3Dsci_arttext+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: Maio de 2015.

LIMBERGER, J.; FRANCIS. **Campanha coleta grande quantidade de lixo eletrônico**. Disponível em: <<http://www.odiario.net/noticia/2884/Campanha-coleta-grande-quantidade-de-lixo-eletronico>>. Acesso em: Junho de 2015.

---

LUDERS, GERMANO. **ONU lança primeiro mapa global de lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/onu-lanca-primeiro-mapa-global-de-lixo-eletronico>> Acesso em: Maio de 2015.

MACHADO, ROBERTA. **Lixo eletrônico cresce em quantidade preocupante no mundo.** Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2014/01/28/interna\\_tecnologia,492342/lixo-eletronico-cresce-em-quantidade-preocupante-no-mundo.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2014/01/28/interna_tecnologia,492342/lixo-eletronico-cresce-em-quantidade-preocupante-no-mundo.shtml)>. Acesso em: Maio de 2015.

MARTIN, NICOLAS. **Agência da ONU alerta contra aumento de lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://www.dw.de/agência-da-onu-alerta-contra-aumento-de-lixo-eletronico/a-18449128>> Acesso em: Maio de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Logística reversa.** Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: Maio de 2015.

PEREIRA, ALEX. **O crescente consumo e o lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://itforum365.com.br/noticias/detalhe/113357/o-crescente-consumo-e-o-lixo-eletronico>>. Acesso em: Maio de 2015.

PINA, L.M.; THAÍS. TEDESCO, A.C.; PATRÍCIA. **Lixo eletrônico: o que fazer com os componentes eletrônicos.** Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UxoyEUQYBUkJ:eati.info/eati/2011/anais/artigos/91303.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: Maio de 2015.

RIBEIRO, LUCIANA. Disponível em: <<http://www.ecopedagogia.bio.br/index.php/joomlaorg/753-entrevista-com-patricia-guarnieri-logistica-reversa>>. Acesso em: Maio de 2015.

RIBEIRO, R. RICARDO, GONÇALVES, N.; RICARDO. **A Logística Reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1836](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1836)>. Acesso em: Maio de 2015.

SALVES, DÉBORAH. **Como é feita a reciclagem de eletrônicos.** Disponível em: <<http://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/infograficos/sucata-eletronica/>>. Acesso em: Junho de 2015.

SMAAL, BEATRIZ. **Lixo eletrônico: o que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos.** Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/teclado/2570-lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seus-aparelhos-.htm>>. Acesso em: Maio de 2015.

SANTANA, B.; RILVAN. **Resíduo eletrônico: montanha global ganha 42 milhões de toneladas a cada ano.** Disponível em: <<http://saber-literario.blogspot.com/2015/05/residuo-eletronico-montanha-global.html>>. Acesso em: Maio de 2015.

SANTOS.; FÁBIO, MELO, G.; LEONARDO, CELINSKI, M.; TATIANA, CERUTTI, L, M.; DIOLETE, LELO, F, P, G.; FREDERICO. **Resíduos eletrônicos: Projeto piloto para**

---

**descarte correto.** Disponível em: <<http://www.uepg.br/proex/anais/trabalhos/315.pdf>>. Acesso em: Maio de 2015.

**SIQUEIRA,S.; VALDIRENE, MARQUES,F.;DENISE. Gestão e descarte de resíduos eletrônicos em Belo Horizonte: algumas considerações.** Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/16704/10525>>. Acesso em: Maio de 2015.

**SPITZCOOVSKY, DÉBORA. Planeta Sustentável.** Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/onu-lanca-primeiro-mapa-global-lixo-eletronico-e-lixo-world-map-763469.shtml>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Agência da ONU alerta contra aumento de lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://nacoesunidas.blogspot.com>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Agência da ONU alerta contra aumento de lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://www.dw.de/agência-da-onu-alerta-contra-aumento-de-lixo-eletrônico/a-18449128>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Coleta de lixo eletrônico em Carlos Barbosa.** Disponível em: <<http://www.olaserragaucha.com.br/noticias/geral/29544/Coleta-de-lixo-eletronico-em-Carlos-Barbosa.html>>. Acesso em: Junho de 2015.

**E-lixo é oportunidade de mercado.** Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/portal/site/Sustentabilidade/menuitem.4b18b1b9cd7bd c61ff704330a27fe1ca/?vgnextoid=2838bde24c56a310VgnVCM100000b072010aRCRD>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Empresa de Caxias do Sul incentiva o descarte correto de eletrônicos.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2012/08/empresa-de-caxias-do-sul-incentiva-o-descarte-correto-de-eletronicos.html>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Gerenciamento de resíduos tecnológicos.** Disponível em: <<http://www.ambe.com.br/secao.php?pagina=1>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Lixo eletrônico: Mais de sete toneladas recolhidas.** Disponível em: <<http://www.farroupilha.rs.gov.br/novo/lixo-eletronico-mais-de-sete-toneladas-recolhidas/>>. Acesso em: Junho de 2015.

**Logística reversa.** Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/logistica\\_reversa.htm](http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/logistica_reversa.htm)>. Acesso em: Maio de 2015.

**ONU alerta contra aumento de lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://correiodobrasil.com.br/meio-ambiente/energia/onu-alerta-contra-aumento-de-lixo-eletronico/761433>>. Acesso em: Maio de 2015.

**ONU prevê que mundo terá 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2017.**

Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Quanto que o Brasil produz de lixo eletrônico.** Disponível em: <[http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/index.php?makepage=quanto\\_o\\_brasil\\_produz](http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/index.php?makepage=quanto_o_brasil_produz)>. Acesso em: Maio de 2015.

**Reciclagem de lixo eletrônico, o e-lixo, é oportunidade de mercado.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2012/10/reciclagem-de-lixo-eletronico-o-e-lixo-e-oportunidade-de-mercado.html>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Reciclagem de lixo eletrônico é tendência.** Disponível em: <[http://profissaocatador.blogspot.com/2012\\_10\\_01\\_archive.html](http://profissaocatador.blogspot.com/2012_10_01_archive.html)>. Acesso em: Maio de 2015.

**Recolhimento de lixo eletrônico acontece junto ‘Sábado na praça’.** Disponível em: <<http://www.finger.com.br/flores-da-cunha/22-05-2015/recolhimento-de-lixo-eletronico-acontece-junto-a-sabado-na-praca->>. Acesso em: Junho de 2015.

**Recolhimento de lixo eletrônico cresce em Bento.** Disponível em: <<http://www.serranossa.com.br/editorias/geral/recolhimento-de-lixo-eletronico-cresce-em-bento/>>. Acesso em: Junho de 2015.

**Relatório da ONU vê explosão de lixo eletrônico em 2020.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1500209-6174,00-RELATORIO+DA+ONU+VE+EXPLOSAO+DE+LIXO+ELETRONICO+EM.html>>. Acesso em: Maio de 2015.

**Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em:

<[http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/5B/6/Natume\\_RY - Paper - 5B6.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/5B/6/Natume_RY - Paper - 5B6.pdf)>. Acesso em: Maio de 2015.