
Roque Maitino Neto, Maria Inês da Silva – Faculdade Anhanguera de Bauru

RESUMO: Este artigo aborda os procedimentos das empresas produtoras de tecnologia e líderes mundiais em desenvolvimento, tratam seus equipamentos quando os mesmos já não podem ser utilizados, e sendo assim, não podemos descartá-los de qualquer forma no meio ambiente. A sustentabilidade da TI Verde, como isso é impactante na hora em que vamos comprar nossos produtos eletrônicos, para consumirmos de forma consciente, devemos nos atentar as práticas dos fabricantes e guias de referência em TI Verde, de modo a optar por equipamentos que estejam de acordo com processos de fabricação que não inflijam o meio ambiente e economize recursos naturais, sendo assim, que contemplem normas de redução de substâncias químicas, que consumam menos energia, que respeite direitos humanos, e ofereça meios eficientes para o descarte ao final da vida útil do equipamento.

ABSTRACT: This article discusses the procedures of the companies producing technology and world leaders in development, treat their equipment when they can no longer be used, and thus, we can not discard them in any way in the environment. Sustainability of Green IT, as it is shocking at the time that we buy our electronics to consume consciously, we should look the practices of manufacturers and reference guides on Green IT in order to choose the equipment that is According to manufacturing processes that do not inflict the environment and save natural resources, so that include standards for the reduction of chemicals, which consume less energy, which respects human rights, and offer an efficient means for discarding the end of life equipment.

PALAVRAS-CHAVE:
E-Lixo; Meio Ambiente;
Reciclagem; Tecnologia; TI Verde.

KEYWORDS:
E-Waste; Environment; Green IT;
Recycling; Technology.

Artigo Original
Recebido em: 23/04/2011
Avaliado em: 14/02/2014
Publicado em: 28/04/2014

Publicação
Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência
Sistema Anhanguera de
Revistas Eletrônicas - SARE
rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

O século XX ficou marcado pelo crescimento desenfreado da tecnologia. Desde o início da comercialização do computador pessoal (PC) nos anos 80, o mundo vem se deslumbrando com a evolução de uma máquina que hoje é ferramenta e utensílio indispensável no nosso dia-a-dia.

O computador encurtou caminhos e enriqueceu nossa cultura e sociedade. No entanto, a evolução tecnológica não se limita somente aos computadores, mas aos diversos tipos de equipamentos eletrônicos que se tornaram comuns e acessíveis.

Com o aumento da produção e do consumo de bens e serviços de alta tecnologia nas últimas décadas, os equipamentos eletrônicos vêm experimentando um grau de obsolescência elevado, frente às exigências de seus usuários, que muitas vezes optam por trocá-los por modelos mais novos. Mediante a esta situação, que pode ser observada tanto em residências, quanto em escolas, empresas e/ou organizações, o descarte ou troca desses equipamentos inclui os mais variados tipos, sendo esses: computadores, televisores, celulares, rádios, entre outros, considerando que lixo tecnológico ou e-lixo abrange todo tipo de equipamento eletroeletrônico, não descartando também pilhas e baterias que são muitos utilizados há décadas em diversos aparelhos. (FONSECA, 2008).

Uma avaliação ampla sobre a situação nos leva a identificar diversos pontos, que quanto tratados, podemos chegar a uma situação mais próxima da chamada sustentabilidade, no qual se pode ir mais além de um simples gerenciamento de descarte. Atualmente o e-lixo, na maioria dos casos, é reduzido à condição de lixo comum, tendo como destino aterros sanitários e/ou lixões, onde esses geram diversos transtornos ao meio ambiente e a saúde humana. Ao julgar nossa posição na sociedade e traçando um paralelo com a evolução tecnologia das ultimas décadas, pode-se dizer que já estamos sentindo os efeitos de nossa própria ação no descarte de tecnologia, que leva desde a simples pilha jogada no quintal até um monitor ou equipamento descartado de forma inadequada.

Na tentativa de discutir e deixar de uma forma mais simples e clara o tema, ao decorrer desse trabalho será apresentado o ciclo do e-lixo, que vai desde a produção e consumo, passando pelo descarte e a possibilidade de reuso e reciclagem dos mesmos ao final de sua vida útil ou na maioria dos casos descartados por pequenas inovações que não faz muita diferença, porém contribuem com o consumismo. Também serão discutidos os possíveis problemas e soluções para o e-lixo tentando alertar aos leitores possíveis conseqüências ao meio ambiente e sua saúde, bem como apresentar meios para que ele possa contribuir de forma positiva com a questão. Caberá ao leitor se identificar com o assunto e conscientizar-se para que se possa através de suas ações, mitigue a degradação do meio ambiente e busque alternativas sustentáveis para o descarte do e-lixo.

Na sequência dessa introdução, o texto aborda no capítulo 2 o conceito TI Verde e Sustentabilidade, conceitos necessários para compreensão desse trabalho. No capítulo 3 é apresentado o ciclo de e-lixo, traçando o percurso do equipamento eletrônico desde sua produção até o seu descarte. Por fim nos capítulos 4 e 5 serão apresentados possíveis impactos causados pelo descarte inadequado do e-lixo e possíveis soluções que contribui com a preservação do nosso meio ambiente e sociedade.

2. TI VERDE E SUSTENTABILIDADE

A TI Verde ou *Green IT* é um termo que teve origem nos anos 1980, quando começaram a surgir idéias para utilização eficiente de recursos naturais necessários para fabricação ou funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos. Segundo Silva (2009), o termo é utilizado com frequência no setor de tecnologia remetendo a preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade, onde nas maiorias das discussões o ponto alvo é o consumo eficiente de energia. Para Rolt (2010), a TI Verde busca tanto compensar e regular o consumo excessivo de energia, quanto reduzir ou eliminar produtos químicos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, promovendo reuso e reciclagem de tecnologia de forma a usufruir ao máximo seus benefícios, agindo a final de sua vida útil de forma consciente e sustentável.

Silva (2009) destaca que “usuários e empresas se tornam conscientes de suas escolhas, sabendo que de acordo com suas necessidades técnicas, esses equipamentos trarão determinado impacto sobre o meio ambiente”.

Portanto TI Verde, em seu maior destaque, faz menção na maioria das vezes a economia de energia. Contudo, pode-se dizer que uma gestão de recursos em toda cadeia produtiva, que começa desde a extração de matéria-prima até o final da vida útil do equipamento pode contribuir com muito além da economia de energia, podendo incluir o seu descarte com aproveitamento do material presente nos equipamentos promovendo a sustentabilidade. (SILVA, 2009 *apud* MURUGESAN, 2008).

A Sustentabilidade, conceito sistêmico que está relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade, é um termo muito utilizado atualmente para destacar informes e/ou ações necessárias em prol da conscientização ambiental. Segundo Carvalho (2009), sustentabilidade remete a práticas que garantem que os recursos sejam utilizados na mesma proporção que é possível recuperá-los, seja naturalmente ou através de desenvolvimento de ações que promovam o aproveitamento, citando como exemplo e E-lixo.

Desenvolvimento sustentável é definido por um modelo que contempla ações econômicas, políticas, sociais, culturais e ambientais equilibradas, no qual satisfaça as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade de gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. (HIRATA, 2008 *apud* Relatório BRUNDTLAND, 1987).

Segundo Hirata (2008), a sustentabilidade é um tripé, no qual consiste: a Sustentabilidade Social, responsável pela melhora na qualidade de vida da população, igualdade social e na distribuição de renda onde haja participação e organização popular; a Sustentabilidade Econômica, onde públicos e privados façam o controle e regularização dos investimentos conforme padrões de produção e consumo, promovendo o equilíbrio de balanço de pagamento, acesso à ciência e tecnologia; e a Sustentabilidade Ambiental que contempla a conservação do meio ambiente de uma forma geográfica, buscando o equilíbrio dos ecossistemas, reduzindo a pobreza e exclusão social, com respeito aos direitos humanos e sociedade.

Ao ligar TI Verde e Sustentabilidade, a preocupação está em desenvolver tecnologias de forma que possa ser usufruída e não prejudique ao meio ambiente. Essa preocupação envolve a produção e/ou desenvolvimento de equipamentos eletroeletrônicos, que consomem menos energia, recursos naturais, mais também ao final de sua vida útil seja dado um destino correto aos seus resíduos de forma a reaproveitá-los.

3. O CICLO DO E-LIXO

A natureza trabalha em ciclos, naquele conceito clássico “nada se perde, tudo se transforma”, ou seja, animais, excrementos, folhas e todo tipo de material orgânico morto se decompõem com a ação de milhões de microrganismos decompositores, como bactérias, fungos, vermes e outros, disponibilizando os nutrientes que vão alimentar outras formas de vida. (IDEC, 2005). Contudo ao tratar de e-lixo, ou seja, o lixo proveniente do descarte de tecnologia, que envolve os mais diversos equipamentos eletroeletrônicos, o conceito clássico também vale, mas pode haver conseqüências que podem afetar o meio ambiente em que vivemos, caso seja descartado de forma inadequada.

Nesse Capítulo será discutido o Ciclo do E-lixo (Figura 1), uma situação no qual, torne-se perigosa para nossa sociedade, onde o descarte inadequado contamina o meio ambiente e chega a afetar nossa vida. Para isso, a seguir, nos tópicos subseqüentes, destacam no item 3.1 a produção e consumo, seguidos pelo descarte e reuso e por fim a reciclagem do e-lixo.



Figura 1 – Ciclo do E-Lixo.

Fonte: <http://www.lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico-visao-geral>

3.1. Produção e consumo

A produção e o consumo de equipamentos eletroeletrônicos são elementos totalmente interdependentes. Com a globalização e a difusão dos meios de comunicação, a indústria se esforça de forma constante em criar certa ilusão de obsolescência, ao lançar periodicamente novos produtos no mercado com inovação incremental, ou seja, aqueles equipamentos que às vezes oferecem algo a mais. No entanto, se formos sensatos, não devemos dar muita relevância às diferenças. Essa inovação incremental, embora muitas vezes a indústria trabalhasse conforme tendências e/ou comportamentos da sociedade, aquela visão às vezes distorcida do marketing, que proporciona os chamados “objetos de desejo” transformando-os em incentivo ao consumismo. No meio tecnológico podemos citar como grandes no ranking, os computadores (PCs, Notebooks) e os celulares.

Segundo estudo da IDC Brasil (2010), “a venda de PCs no segundo trimestre de 2010 foi 29% maior do que no mesmo período em 2009”, esse valor corresponde a 3,4 milhões de computadores, onde no total desses equipamentos 54% foram desktops e os outros 46% de notebooks. De acordo Gaudin (2010) *apud* Gartner (2010), a estimativa é de 376,6 milhões de PCs a serem vendidos em 2010, representando um gasto mundial de 245,4 bilhões de dólares, superando em 12% em relação ao ano de 2009. Veloso (2010) *apud* Thurrott (2010) destaca, baseando-se nos estudos da IDC Brasil e Gartner, os cinco principais fabricantes no ranking de venda de PCs, onde em primeiro lugar aparece a HP, com 14,7 milhões de unidades, seguidas pela Dell com 10,7, Acer com 10,5, Lenovo com 8,3 e Toshiba/ASUS com 4,25.

Recentemente o Brasil atingiu o número de pelo menos um (1) celular por habitante. Segundo a Anatel (2010):

A telefonia móvel ultrapassou, em outubro, a marca de um celular por habitante. Com 2.967.108 de habilitações em no mês (crescimento de 1,55% em relação a setembro), o Brasil chega a 194.439.250 de acessos do Serviço Móvel Pessoal (SMP) e teledensidade de 100,44 acessos por 100 habitantes (crescimento de 1,48% sobre o mês anterior). No ano, o serviço registrou 20.479.882 novas habilitações, o que representa um crescimento 11,77% e um aumento de 10,92% na teledensidade.

Segundo O Globo (2010), “o mercado mundial de celulares cresceu 14,6% no terceiro trimestre deste ano, a quarta alta consecutiva de dois dígitos, de acordo com a consultoria Internacional Data Corporation (IDC)”. No ranking de fabricantes a consultoria revela que a Nokia mantém a liderança com 32,4% de participação no mercado, com a venda de 110,4 milhões de aparelhos; seguidos pela Samsung com 21% e venda de 71,4 milhões; a LG Electronics com 18,3% e venda de 28,4 milhões; a Apple com 14,1% e venda de 14,1 milhões; e por fim, a RIM com 12,4% e 12,4 milhões.

Por outro lado (o consumo), nossa sociedade não releva muito a questão da estabilidade dos equipamentos, e sim dá importância às novidades e novas descobertas, onde novas atualizações, funcionalidades e designers chamam a atenção e tornam-se objetos de desejo. Segundo Fonseca (2008), poucos conseguem utilizar 100% dos recursos disponíveis em um computador ou celular. Fonseca (2008) destaca que há casos em que as pessoas nem conseguem enviar um SMS, contudo possuem dispositivos modernos com câmera, MP3, rádio, TV, Wi-Fi, entre outras funcionalidades. O nome disso é obsessão ou compulsão, ou seja, é só lançar um dispositivo com uma função a mais, que logo os “antigos” são substituídos – hoje em dia Fonseca destaca os dispositivos multi-touch (sensível ao toque) e a tecnologia 3G.

Em toda cadeia produtiva, seja qual for o processo de fabricação do equipamento eletroeletrônico a ser fabricada, a indústria às vezes não se atenta ao processo e proveniência da matéria-prima, mão de obra, impactos sociais e ambientais, onde ocasiona e/ou complica ainda mais a situação do E-lixo, superando mês a mês a quantidade de descarte, complicando a capacidade de absorção e reciclagem e transformando em uma situação que aparentemente está totalmente desequilibrada. (FONSECA, 2008).

Ao ligar produção e consumo, como podemos contribuir para que possa reduzir o E-lixo (Figura 2), ou seja, reduzir com consumo eficiente; reutilizar, buscando aproveitar ao máximo a vida útil do equipamento; e ao final, quando não for mais possível, descartar de forma responsável.



Figura 2 – Consumo consciente, Extensão de Uso e Descarte Responsável.

Fonte: <http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-1-produ%C3%A7%C3%A3o-e-consumo>

Consumo consciente

Segundo Fonseca (2008), para consumir de forma consciente, devemos nos atentar as práticas dos fabricantes e guias de referência em TI Verde, de maneira a optar por equipamentos que estejam de acordo com processos de fabricação que não inflijam o meio ambiente e economize recursos naturais, ou seja, que contemplem normas em redução de substâncias químicas; consumam menos energia; respeite direitos humanos; e ofereça meios para descarte ao final da vida útil do equipamento, como exemplo: logística reversa.

Extensão de uso

A reutilização de equipamentos em pró de estender a vida útil parte do princípio no qual o equipamento não esteja comprometido na questão de Hardware. Quanto à questão de software, um dos principais problemas que levam os usuários a trocar de equipamento, esses com quatro, cinco anos de uso, podem muito bem utilizar os softwares nas versões destinadas nas propriedades do equipamento por mais algum tempo, possibilitando benefícios e/ou oportunidades a outros usuários. Hoje em dia, segundo Fonseca (2008), “a grande maioria das pessoas, usa seu computador para acessar a internet, editar textos e imagens e escutar músicas”, nesses casos é muito provável que estejam desperdiçando capacidade de processamento.

Descarte responsável

Não havendo interesse de estender a vida útil do equipamento, mesmo assim é um desperdício, ainda mais quando descartado de maneira irresponsável. Segundo Fonseca (2008), “o Brasil é um país de desigualdades, e apesar de inúmeras iniciativas positivas nos últimos anos, ainda é grande a quantidade de pessoas e organizações que não tem recursos para adquirir tecnologia da informação”. Segundo ele, no Brasil há diversas organizações que recebem equipamentos eletrônicos usados para fins sociais, ou até mesmo como fonte de recursos, citando como exemplo a reciclagem.

3.2. Descarte e reuso

Ao encerrar a primeira etapa do ciclo, onde foram tratados produção e consumo, na qual o usuário ou organização utilizou ao máximo a capacidade do equipamento, ou trocou por um mais moderno, esta segunda etapa visa contribuir um pouco mais no processo de descarte e reuso do equipamento, antes de chegue a última parte do ciclo, á reciclagem. (FONSECA, 2008). Na sequencia três fatores importantes ligados ao descarte e reuso de equipamentos eletrônicos, nos quais se apresentam conforme Figura 3.



Figura 3 – Logística distribuída, Empreendimentos e Triagem.

Fonte: <http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-2-descarte-e-reuso>

Logística distribuída

A conscientização ou até mesmo a sensibilização em pró de ações voltadas a doação e descarte adequado de equipamentos, embora ainda sejam pequenas as quantidades dessas ações, aos poucos o número de pessoas interessadas vem crescendo. Contudo o que falta ainda é ampliar o número de pontos de coletas, ou seja, lugares responsáveis para receber o material descartado, para assim classificá-lo e redistribuí-lo para as ações de doação e reciclagem. (FONSECA, 2008).

Empreendimentos

Além da logística distribuída no direcionamento para doações e reciclagem dos equipamentos recebidos, também se pode considerar projetos que funcionam como entrepostos (não comerciais), tais como: ONGs, Centro Universitários e entre outros, onde esses podem segundo Fonseca (2008), “organizam a logística, recebem doações, realizam as diferentes etapas da triagem e da montagem, e agenciam a demanda de suas respectivas regiões e encaminham o descarte final para a reciclagem efetiva”.

Segundo Fonseca (2008), além de servirem de entrepostos, esses centros pode oferecer iniciativas de aprendizado técnico ou cultural, incentivando cursos e oficinas que proporcione ações artísticas onde envolva recuperação do equipamento para doação ou reciclagem tanto para reaproveitamento de matéria prima ou transformando-os em objetos para fins decorativos.

Triagem

A triagem envolve um trabalho mais dedicado, ou seja, ao receber os equipamentos usados/ descartados, dependendo das ações em que o receptor se propõe a fazer, a triagem desses equipamentos envolve: testes dos equipamentos, como um todo, ou seja, equipamento liga e funciona; testes componente a componente, caso esteja funcional e possa ser utilizado na recuperação de outros equipamentos; e também em último caso, considerar possíveis desmontagens e separação dos materiais, os direcionando a reciclagem. (FONSECA, 2008).

3.3. Reciclagem

O último ponto a destacar em relação ao ciclo do E-lixo, após todo esse processo de produção, consumo, descarte e reuso é o processo de reciclagem, no qual chegamos ao ponto em que o lógico é reciclar, para que economize recursos naturais e não afete o meio ambiente. Segundo Fonseca (2008), essa etapa de destinação final ou reciclagem do equipamento eletrônico envolve (Figura 4): a legislação, tanto do país (Brasil), como internacionais no trato dos resíduos sólidos presentes nos equipamentos. Contudo a descaracterização faz parte do processo antes do encaminhamento final, à reciclagem.

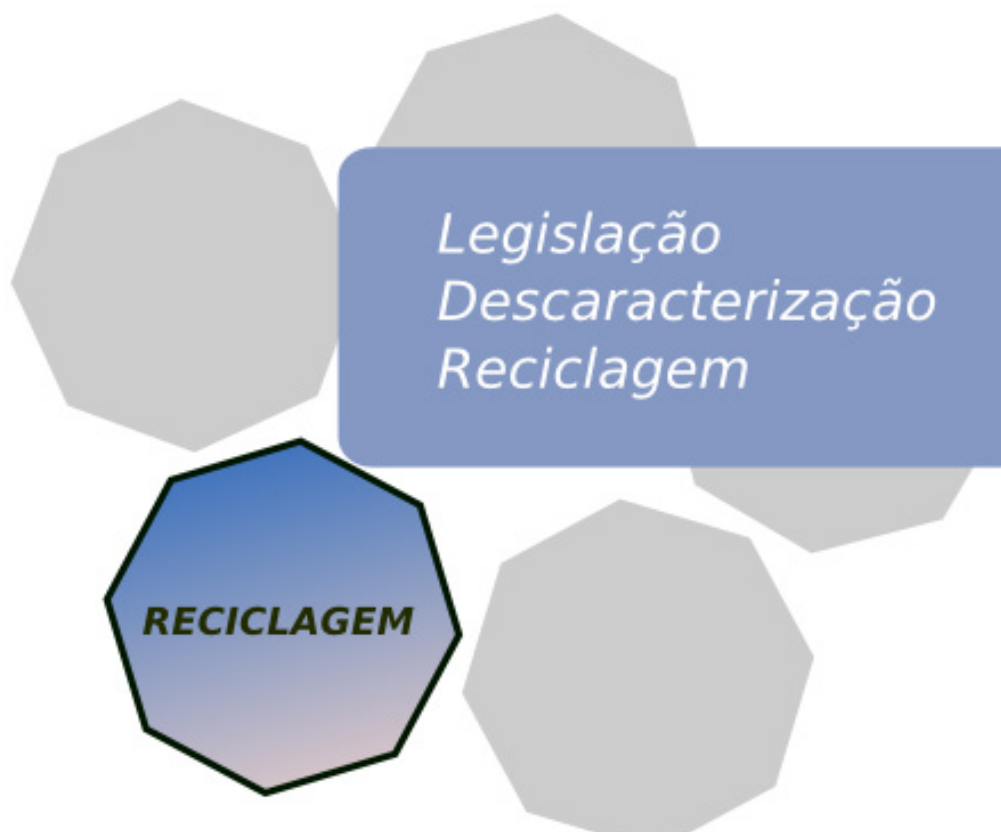


Figura 4 – Legislação, Descaracterização e Reciclagem.

Fonte: <http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-3-reciclagem>

Legislação

Além das iniciativas que contemplam o trato com o assunto do lixo eletrônico, há em paralelo com governos de diversos países, normas, regulamentações e selos que encorajam a iniciativa em TI Verde. Nesta seção são citadas algumas dessas normas, regulamentações e selos, presente em ações de TI Verde.

- **RoHS** (*Restriction of Certain Hazardous Substances* ou Restrição de Certas Substâncias Perigosas) ou também conhecida como a lei do sem chumbo, é uma legislação (2002/95/EC) Européia, que desde 2006 proíbe a utilização de seis substâncias químicas no processo de fabricação de equipamentos eletroeletrônicos onde o funcionamento depende de correntes elétricas (ROHS, DIRECTIVE 2002/95/EC).
- **WEEE** (*Waste Electrical Electronic Equipment* ou Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) é uma legislação (2002/96/EC) Européia, que desde 2005 define o compromisso dos fabricantes através de recolhimento e destino apropriado de seus equipamentos ao final da vida útil, prevendo reciclagem, recuperação e reutilização de resíduos presentes nos mesmos. (WEEE, DIRECTIVE 2002/96/EC).
- **ENERGY STAR** é um selo do EPA (*Environmental Protection Agency* ou Agência de Proteção Ambiental, do governo dos Estados Unidos), no qual foi colocado em prática em 1992 a fim de reduzir o desperdício de energia em equipamentos eletroeletrônicos (ENERGY STAR, 2010).

- **ISO 14001** é uma norma atualmente muito visada por empresas e/ou organizações a fim de auxiliar essas a controlar aspectos e impactos ambientais presentes nas atividades industriais, a fim de reduzir e/ou eliminar os riscos.
- **CONAMA n°257** é uma resolução, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – COMANA, publicada em 1999, onde estabelece “a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos”. (CONAMA, 1999).
- **PL 1991/2007**. Projeto de Lei Federal que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no País. (PL 1991/2007).
- **LEI ESTADUAL N° 12.300**, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes no Estado de São Paulo. (LEI 12.300/2006).
- **LEI ESTADUAL N° 13.576**, de 6 de julho de 2009, que institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico no Estado de São Paulo. (LEI 13.576/2009).

Descaracterização

Segundo Fonseca (2008), “grande parte do lixo eletrônico captado no Brasil é processado da seguinte forma: as partes valiosas mais expostas ou aquelas que não podem ser descaracterizadas (por exemplo, monitores de computador) são separadas manualmente”. O restante do material é moído e enviado através de contêineres para empresas especializadas em recuperar/reciclar o material.

A Figura 5 destaca o processo de descaracterização do equipamento desde o recebimento e desmontagem até completar o ciclo.

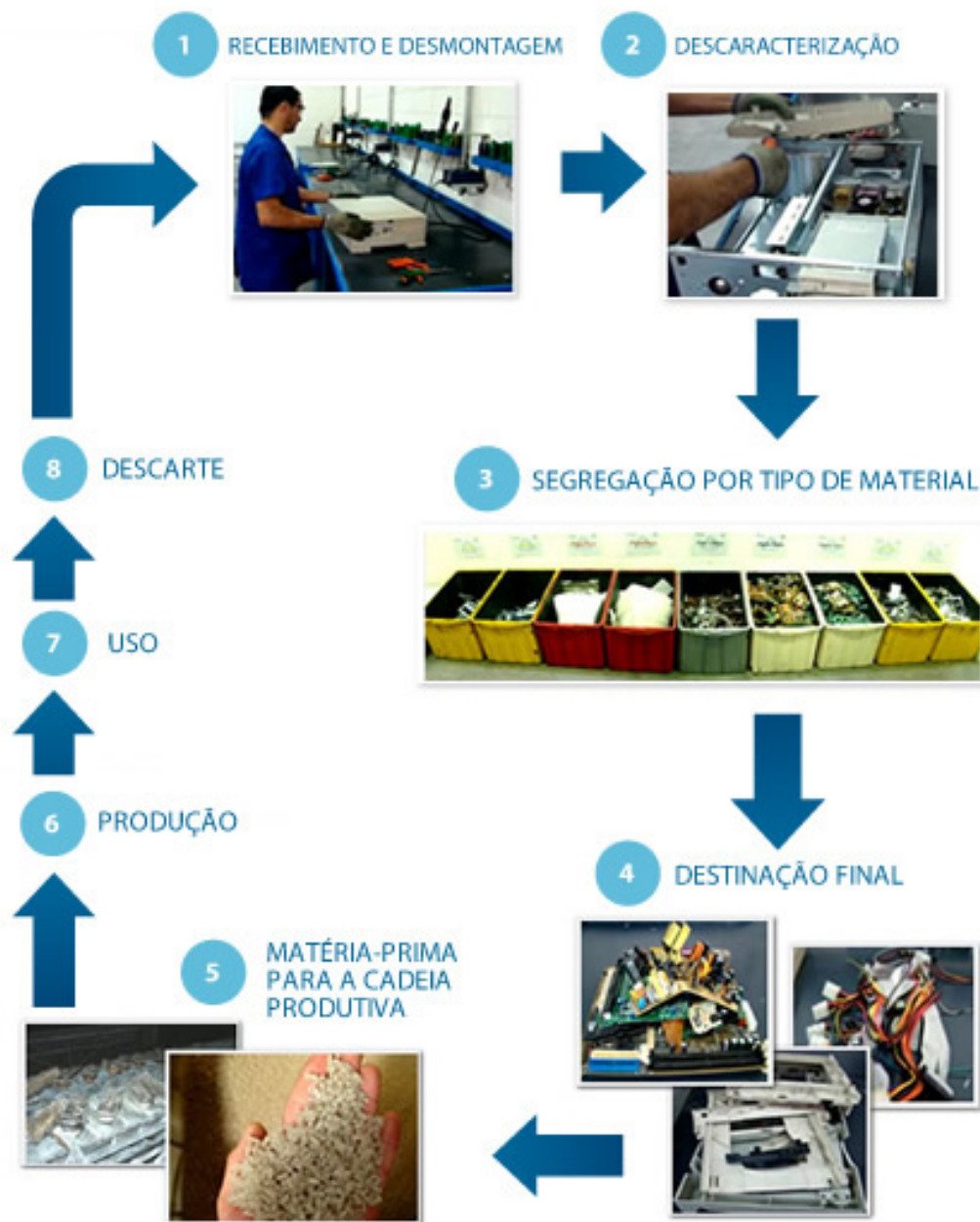


Figura 5 – Processo de descaracterização.

Fonte: <http://www.itautec.com.br/pt-br/sustentabilidade/ti-verde/centro-de-reciclagem>

Reciclagem

O princípio da reciclagem, segundo Fonseca (2008) é “separar os materiais que compõem um objeto e prepará-los para serem usados novamente como matéria-prima dentro do processo industrial”. Contudo o processo de reciclagem pode não entrar no mesmo ciclo produtivo, ou seja, equipamentos eletrônicos desmontados e transformados novamente em matéria prima podem ser encaminhados e utilizados em indústrias de outros seguimentos.

4. O IMPACTO DO DESCARTE NO MEIO AMBIENTE

Segundo Pereira (2008) o sentido de que a tecnologia que utilizamos todos os dias vira lixo e que nossa preocupação está geralmente em nos mantemos atualizados tecnologicamente. Enganamo-nos ao pensar que são apenas os equipamentos de alta tecnologia como computadores, câmeras e celulares que poluem o ambiente, um lixo altamente poluente e que não se tem a menor ideia do que fazer com ele, e qual a melhor forma de descarte para tecnologia.

Como exemplo do descaso quanto a esse tipo de material, que é tão danoso ao meio ambiente, a atual legislação ambiental do estado de São Paulo, que trata especificamente dos resíduos sólidos, os equipamentos eletrônicos nem são citados na esfera da legislação nacional, a resolução que trata do assunto está em revisão a cerca de 4 anos no CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Ao olhar um computador, celular ou qualquer tipo de equipamento eletroeletrônico, não imaginamos a diversidade de materiais que ele contém, inclusive vários materiais nobres como: ouro, platina, cobre prata, entre outros que vão para parar no lixo, onde podem contaminar a água do subsolo, o próprio solo e a atmosfera. Aproximadamente 94% dos materiais contidos nos aparelhos eletroeletrônicos podem ser reciclados, tornando o problema mais sério do que imaginamos, quando falamos em reciclagem de vários materiais, mas não na dos equipamentos de tecnologia, cerca de 80% delas possuem a combinação de níquel e cádmio, a mais tóxica e que não deveria ser descartada junto de lixo comum.

Segundo Moreira (2007), por ano, é produzido 50 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico no mundo, 5% de todo o lixo gerado pela humanidade. Em 2008 no Brasil, foram vendidos mais de 10 milhões de computadores e a estimativa é de que o número de computadores até 2009 seja de 31,5 milhões, até 2007 existiam no Brasil mais de 124 milhões de celulares. Por incrível que pareça já existem países virando depósito de lixo tecnológico dos países ricos, como é o caso de Gana, que é composto por celulares, aparelhos de TV, computadores e etc. O Greenpeace (2010) também já havia identificado depósitos do mesmo tipo na China, Índia e Nigéria, além da contaminação do solo e prejuízos a agricultura, este lixo eletrônico afeta crianças e adultos que trabalham nos lixões em busca de materiais que possa ser vendidos.

Tendo todos esses inconvenientes em descartar esses materiais surgem iniciativas para minimizar ou sensibilizar as pessoas sobre o problema, algumas soluções já despontam, empresas pequenas ou no início de suas atividades também podem adquirir computadores reciclados, os materiais obtidos da reciclagem dos computadores e outros equipamentos (fios de cobre, metais, vidro etc.) viram matéria prima para novos usos na indústria, o vidro dos monitores, por exemplo, pode virar piso, o entrave para a expansão neste caso é a falta de uma estrutura de coleta dos equipamentos, ai temos uma contradição, pois existe muito

lixo para ser reciclado e negócios para serem expandidos ou criados, porém não existe uma coleta regular deste material que forneça a matéria prima para as empresas.

Através do credenciamento de empresas de reciclagem e emissão de licenças de instalação e operação, acompanhamento dos índices de reciclagem, balanços de quantidade de lixo, desenvolvimento de campanhas de educação ambiental além de encaminhar seus próprios equipamentos obsoletos para operações internas para doação a instituições direcionadas para a inclusão digital, são iniciativas que ajudariam muito.

A utilização de equipamentos de informática é crescente, vários são os motivos, dentre eles, pode-se destacar o estímulo do Governo para a disseminação da Tecnologia da Informação, as condições especiais de financiamento e as ações de combate ao contrabando e ao mercado cinza estimularam a produção formal de equipamentos no Brasil. Tendo em vista o crescimento desenfreado da tecnologia e o consumo certo dela, surgem metas em projetos que visam o conceito TI-Verde, tais como alertar para a problemática do lixo eletrônico, promover o desenvolvimento da indústria de reciclagem do lixo eletrônico, promover parcerias para Campanha de Educação Ambiental e para coleta dos micros domésticos, promover o reuso de equipamentos, aumentando seu tempo de vida e reduzindo a quantidade de lixo eletrônico e promover a Inclusão Digital através do reuso de microcomputadores;

O IEEE (instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos) estabeleceu padrões para desempenho ambiental dos computadores pessoais (PCs), notebooks e monitores. Dentre eles, a redução/eliminação de materiais prejudiciais ao ambiente como cádmio, mercúrio, chumbo, cromo hexavalente e PVC, o aumento da longevidade do produto através da expansão do ciclo de vida do mesmo e a criação de embalagem com 90% de material reciclável.

Na Inglaterra foi criado um homem feito de sucatas de lixo eletrônico, baseado no que um cidadão inglês consome durante sua vida.

O Greenpeace (2010) criou um ranking dos fabricantes de eletrônicos e suas iniciativas para serem mais ambientalmente responsáveis, no caso dos computadores, por exemplo, muitas vezes a lentidão se deve aos arquivos perdidos e “lixo” deixado pelo sistema operacional, os vírus também podem deixar seu computador lento. Ao comprarmos um novo equipamento eletrônico deveríamos adotar um critério na hora compra, além do preço, a responsabilidade que a empresa assume com o meio ambiente, ou seja, onde será descartado todo esse lixo assim que não tiver mais utilidade.

Segundo Carpanez (2008) existem algumas empresas de tecnologia que aderiram a iniciativas em relação ao e-lixo, sendo essas:

- **Claro:** a empresa recolhe em 140 lojas telefones celulares, baterias e acessórios de qualquer fabricante.

- **Dell:** entre os três principais fabricantes de computador no país, essa é uma que apoia uma política de coleta de computadores usados. “Temos a estratégia global de nos tornarmos a empresa de tecnologia mais verde do mundo, e o programa de reciclagem faz parte dessa meta”, além de buscar economia no consumo de eletricidade e diminuição na emissão de carbono e estar em breve disponibilizando um sistema de coleta que vai até a casa do consumidor para retirar a máquina usada.
- **Motorola:** os clientes dessa empresa podem devolver seus aparelhos e baterias em assistências técnicas autorizadas.
- **Nokia:** os usuários de telefones dessa fabricante podem entregar seus telefones, baterias e acessórios para as assistências técnicas listadas aqui. Na seção de reciclagem de seu site, a empresa afirma que 80% de um telefone celular podem ser reciclados.
- **Sony Ericsson:** empresa de tecnologia mais verde, segundo o ranking do Greenpeace, a Sony Ericsson recolhe telefones celulares em grandes magazines ou assistências técnicas autorizadas. Alguns Estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná) têm também o programa Papa-Pilhas, que deve ser expandido para o resto do Brasil até o final do ano. Desenvolvido em parceria com o Banco Real, ele é mais abrangente: aceita também pilhas, telefones sem fio e laptops, além dos outros itens já citados.

Com o ritmo de crescimento das vendas de produtos eletrônicos, não há ainda legislação nacional que estabeleça o destino correto para o lixo eletrônico ou entre em concordância passando a responsabilidade aos fabricantes ao descartar equipamentos fabricados por eles.

5. SOLUÇÕES

Uma pesquisa realizada pela PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), agência da ONU, o Brasil é considerado o maior gerador de lixo eletrônico per capita, comparado com mais 10 países, isso significa meio quilo de lixo eletrônico por pessoa, ou 368,3 mil toneladas de computadores, impressoras, celulares, TVs e refrigeradores jogados no meio ambiente, em sua maioria, sem tratamento adequado, e este número tende a aumentar, tendo em vista que os preços vão ser cada vez mais baixos e à inclusão digital cada vez maior. O E-lixo é perigoso por se decompor muito devagar e conter substâncias químicas tóxicas, que contaminar o meio ambiente.

O governo e a iniciativa privada estão se movimentando para direcionar o E-lixo de forma adequada. A Política Nacional de Resíduos Sólidos - projeto de lei que define o marco regulatório nacional para a reciclagem geral de lixo - foi aprovada na Câmara e já foi para o Senado. O projeto dá atenção especial aos resíduos sólidos que podem causar danos às pessoas ou ao meio ambiente, como é o caso do *e-waste*, fabricantes e

revendedores serão obrigados a recolher produtos eletroeletrônicos e seus componentes, pilhas, baterias e outros.

No Estado de São Paulo já está em vigor uma lei, aprovada em julho de 2007, que obriga fabricantes e vendedores a reciclar, reusar ou neutralizar o lixo eletrônico, foi do governo a iniciativa de criar o e-lixo.org, um mapa com pontos de coleta de e-lixo eles também disponibilizam esta lista de locais de coleta de e-waste em SP.

Outras iniciativas incluem ações de universidades como o centro de coleta de computadores nos campus de São Paulo, São Carlos, Ribeirão Preto e Piracicaba da USP (Universidade de São Paulo) e entidades que aceitam doações de computadores e periféricos usados (e ainda em condições de uso), como as Casas André Luiz, AACD e várias outras.

Sem uma lei que auxilia o destino correto do lixo eletrônico algumas pessoas, ONGs e empresas privadas abraçaram essa causa e estão auxiliando com o destino deste lixo. Um exemplo é o Centro de computação eletrônica da USP de São Paulo (CCE), com o projeto de sustentabilidade fazem o reaproveitamento dos equipamentos e coleta do lixo eletrônico. Onde três ou mais computadores quebrados pode dar origem a um computador e este então, é encaminhado para uma instituição ou a um centro de inclusão digital.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme se pretendeu demonstrar neste trabalho, a tecnologia encurtou caminhos e enriqueceu a cultura e sociedade, porém, a evolução tecnológica não se limita somente aos computadores, mais sim, aos diversos tipos de equipamentos eletrônicos, no qual seu crescimento torna-se alvo de inúmeras contestações, que de certa forma acabam não saindo do papel, ou são ignoradas. Os usuários e empresas tornaram-se conscientes de suas escolhas, sabendo que, de acordo com nossas necessidades técnicas, a utilização da tecnologia criará um impacto sobre o meio ambiente, uma situação que se torna perigosa para nossa sociedade.

Com a globalização e a popularização dos meios de comunicação, a indústria se esforça de forma constante em criar certa ilusão, ou seja, forçar nós consumidores a sempre querer o último produto lançado, ou seja, aqueles equipamentos que às vezes oferecem algo a mais, sendo assim, forçando uma atualização de versão de hardware ou software, de certa forma, cria-se um ciclo vicioso onde as empresas estão sempre lançando novidades e nós consumindo essas inovações, desta forma, forçando sempre a trocar por um mais moderno, fazendo com que o volume de lixo eletrônico criado seja muito maior do que as empresas encarregadas de retirar esses equipamentos que não possuem mais utilidade aos consumidores de forma consciente com o descarte adequado, uma vez que em sua composição levam metais nobres e composições químicas que não podem ser descartadas no meio ambiente sem um pré-condicionamento adequado.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR ISO 14001. Sistema da gestão ambiental requisitos com orientações para uso. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, Brasil, 31 dez. 2004.
- ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações). **Brasil ultrapassa um celular por habitante**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=21613>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- CARPANEZ, J. **Saiba o que fazer na hora de descartar seu eletrônico usado**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL615099-6174,00-SAIBA+O+QUE+FAZER+NA+HORA+DE+DESCARTAR+SEU+ELETRONICO+USADO.html>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- CARVALHO, T. C. M. B. **Sustentabilidade de TI na USP**. Apresentação. Centro de Computação Eletrônica. Disponível em: <http://www.reitoria.usp.br/reitoria/files/documento/Pr%C3%AAmio_CCE.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução Conama nº 257**, de 30 de junho de 1999. Publicada no DOU nº 139, de 22 de julho de 1999, Seção 1, páginas 28-29. Disponível em: <http://www.coletasolidaria.gov.br/menu/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1999_257.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- DECRETO Nº 875, de 19 de julho de 1993. **Decreto que promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/rodoviaros/Basileia.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- ENERGY STAR. **History of ENERGY STAR**. Disponível em: <http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab_history>. Acesso em 14 nov. 2010.
- EPEAT. **Electronic Product Environmental Assessment Tool** (Ferramenta de Avaliação Ambiental de Produtos Eletrônicos). Disponível em: <<http://www.epeat.net>>. Acesso em 14 nov. 2010.
- FILHO, H. R. P. **O problema ambiental gerado pelos produtos eletroeletrônicos**. Disponível em: <<http://qualidadeonline.wordpress.com/2009/11/19/o-problema-ambiental-gerado-pelos-produtos-eletronicos/>>. Acesso em 14 nov. 2010.
- FONSECA, F. **O ciclo do lixo eletrônico: visão geral**. Disponível em: <<http://www.lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico-visao-geral>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- FONSECA, F. **O ciclo do lixo eletrônico: 1. produção e consumo**. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-1-produ%C3%A7%C3%A3o-e-consumo>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- FONSECA, F. **O ciclo do lixo eletrônico: 2. descarte e reuso**. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-2-descarte-e-reuso>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- FONSECA, F. **O ciclo do lixo eletrônico: 3. reciclagem**. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-3-reciclagem>>. Acesso em: 14. nov. 2010.
- GAUDIN, S. **Notícia: Gartner estima vendas de 376,6 milhões de PCs em 2010**. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/mercado/2010/05/26/gartner-estima-vendas-de-376-6-milhoes-de-pcs-em-2010/>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- GREENPEACE. **Guide to Greener Electronics: the guide ranks the 18 top manufacturers of personal computers, mobile phones, TVs and games consoles according to their policies on toxic chemicals, recycling and climate change**. Última atualização em: out. 2010. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/>>. Acesso em: 14 nov. 2010.
- HIRATA, M. Congresso TI Verde: **Sustentabilidade**. Apresentação Target Social. Disponível em: <<http://www.sucesusp.org.br/mailling2008/congresso/tiverde/apresentacoes/TargetSocial.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

IDC BRASIL. **Notícia:** Estudo da IDC mostra que a venda de PCs no segundo trimestre de 2010 é 29% maior do que no mesmo período do ano passado. Disponível em: <http://www.idclatin.com/news.asp?ctr=bra&year=2010&id_release=1795>. Acesso em: 14 nov. 2010.

IDEC, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Lixo:** um grave problema no mundo moderno. Disponível em: <http://www.idec.org.br/biblioteca/mcs_lixo.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2010.

LEI 11.387, de 27 de maio de 2003. **Lei estadual que dispõe sobre a apresentação, pelo poder executivo, de um plano diretor de resíduos sólidos para o Estado de São Paulo e dá providências correlatas.** Disponível em: <http://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/legisla%C3%A7%C3%A3o%20ambiental/lei%20est%202003_11387.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2010.

LEI 12.300/2006, de 16 de março de 2006. **Lei estadual que institui a política estadual de resíduos sólidos e define princípios e diretrizes.** Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2006%20Lei%2012300.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

LEI 13.576/2009, de 6 de julho de 2009. **Lei estadual que institui normas e procedimentos para reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/leis/2009_Lei_Est_13576.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2010.

MOREIRA, D. **Lixo eletrônico mundial cabe em trem capaz de dar a volta ao mundo.** Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.0842446258/>. Acesso em: 17 nov. 2010.

WEEE, DIRECTIVE 2002/96/EC. **Waste Electrical and Eletronic Equipment** (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos). Disponível em: <<http://www.rohs.eu/english/legislation/docs/launchers/launch-2002-96-EC.html>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

O GLOBO. **Apple passa RIM e fica com 4ª maior fabricante de celulares.** Plantão O Globo. Publicada em: 29 out 2010 às 20h49m. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/10/29/apple-passa-rim-fica-como-4-maior-fabricante-de-celulares-922909633.asp>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

PL 1991/2007. **Projeto de lei que institui a política nacional de resíduos sólidos e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

ROLT, J.; BONIN, L. C.; CITTADIN, L.; MATTEI, L. F. **TI Verde: uma nova forma de evoluir com preocupação ambiental e sustentável.** Disponível em: <<http://www.ecolmeia.org.br/blog/wp-content/uploads/2010/08/TI-Verde-Inst-Gaidzinski.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

ROHS, DIRECTIVE 2002/95/EC. **Restriction of Certain Hazardous Substances** (Restrição de Certas Substâncias Perigosas). Disponível em: <<http://www.rohs.eu/english/legislation/docs/launchers/launch-2002-95-EC.html>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

SILVA, M. R. P.; ZANETI, G. B.; ZAGO, M. G.; SOUZA, A. N. **TI Verde - Princípios e práticas sustentáveis para aplicação em universidades.** Disponível em: <<http://www.labplan.ufsc.br/congressos/III%20SBSE%20-%202010/PDF/SBSE2010-0085.PDF>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

VELOSO, T. **HP lidera a produção de computadores.** Disponível em: <<http://tecnoblog.net/32584/hp-lidera-producao-de-computadores/>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

PEREIRA, D. **Lixo eletrônico - problema soluções.** Disponível em: <<http://www.sermelhor.com/artigo.php?artigo=80&secao=ecologia>>. Acesso em: 17 nov. 2010.