



Gestão de resíduos eletroeletrônicos: desafios da sustentabilidade

Maria Amélia Zazycki ¹, Eduardo Augusto Zazycki ²

¹Universidade Federal de Santa Maria (mazazycki@gmail.com)

²Faculdade de Horizontina (ez001099@fahor.com.br)

Resumo

O aumento populacional e a facilidade da aquisição de produtos eletroeletrônicos têm causado problemas em relação à gestão final dos resíduos gerados no país. Pouco se sabe a respeito da reciclagem desses equipamentos, por isso estudos que abarcam a problemática para a minimização desta classe de resíduos torna-se cada vez mais relevante. Assim, esse trabalho tem o objetivo de fazer uma revisão de literatura sobre os desafios da sustentabilidade diante a gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. A amostra da pesquisa foi composta por toda literatura relacionada ao tema do estudo, não utilizando limitação temporal, pois pretendeu-se usar a produção científica acerca do tema ao longo do anos. Pode-se observar que o país apresentou um avanço com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, entretanto, ainda há falta de definição dos papéis e responsabilização de cada um dos atores envolvidos na geração do lixo eletrônico para o seu correto descarte.

Palavras-chave: Lixo eletrônico. Gestão ambiental. Sustentabilidade.

Área Temática: Resíduos Sólidos

Electronics waste management: sustainability challenges

Abstract

The population growth and ease the acquisition of electronic products have caused problems in relation to the final management of waste generated in the country. Little is known about the recycling of this equipment, so studies that cover the problem to minimize this waste class becomes increasingly relevant. Thus, this work aims to make a literature review on the challenges of sustainability on the management of waste electrical and electronic equipment. The research sample consisted of all literature related to the study subject, not using temporal limitation as the aim was to use the scientific literature on the subject over the years. It can be observed that the country had a breakthrough with the National Policy of Solid Waste, however, there is still lack of definition of the roles and responsibility of each of the actors involved in the generation of e-waste for proper disposal.

Key words: Electronic waste. Environmental management. Sustainability.

Theme Area: Solid Waste



1 Introdução

O aumento populacional e a facilidade da aquisição de produtos eletroeletrônicos têm causado problemas em relação à gestão final de resíduos gerados mundialmente. A acelerada revolução tecnológica dos últimos anos produziu inúmeros equipamentos em larga escala com variadas utilidades, propiciando um aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

A transformação industrial e a criação de novas tecnologias são incorporadas rapidamente ao cotidiano da população, que com o acelerado desenvolvimento de novos aparelhos tornam gerações anteriores obsoletas e sem uma destinação correta para o descarte. Sendo assim, os resíduos eletroeletrônicos estão entre as categorias com maior crescimento mundial, apresentando elevada toxicidade (ZUCCHERATTE et al., 2010).

Uma das características do mundo atual é a rápida inovação no desenvolvimento de produtos e processos, impulsionada pelo consumo de produtos de tecnologia avançada. Maior quantidade e diversidade de equipamentos elétricos e eletrônicos são produzidas para substituição de antigos produtos em velocidade crescente. O manejo desse tipo de resíduo sólido é urgente devido à presença não só de metais pesados em sua constituição, como de outras substâncias tóxicas.

Deve-se ressaltar que esse tipo de resíduo precisa de tratamento especializado, para que não cause desequilíbrio à natureza. Assim, surge a necessidade de se criar modelos mais adequados e específicos de gestão para os resíduos eletroeletrônicos, que abrangem todo um sistema envolvendo coleta, logística reversa, reciclagem, sendo indispensável à participação da população no processo, para a realização da destinação de maneira adequada.

Os problemas ambientais causados pela industrialização forçaram a sociedade a iniciar discussões voltadas ao destino correto dos produtos eletroeletrônicos. Em 2010, foi criada a Lei nº 12305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, que traz entre outros temas, alternativas para a manutenção do equilíbrio ambiental, tais como: a gestão integrada dos resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada, logística reversa e a coleta seletiva. Entretanto, ainda pouco se sabe a respeito da reciclagem desses equipamentos, principalmente sobre os resíduos eletroeletrônicos, por isso estudos que abarcam a problemática para a minimização desta classe de resíduos torna-se cada vez mais relevante.

Assim, esse trabalho tem o objetivo de fazer uma revisão de literatura sobre os desafios da sustentabilidade diante da gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), colaborando com a pesquisa desse tipo de resíduo e indicações de possíveis soluções para minimizar seus impactos ao meio ambiente.

2 Metodologia

O método escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi revisão narrativa da literatura. Este procedimento foi escolhido por possibilitar a síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado. Revisões são caracterizadas pela análise e síntese da informação disponibilizada por todos os estudos relevantes publicados sobre o tema, de forma a resumir o corpo de conhecimento existente e levar a concluir sobre o assunto de interesse (MANCINI; SAMPAIO, 2006).

A amostra da pesquisa foi composta por toda literatura relacionada ao tema do estudo, não utilizando limitação temporal, pois se pretendeu usar a produção científica acerca do tema ao longo dos anos. A seleção foi feita a partir de uma leitura criteriosa dos artigos, teses e dissertações encontradas nas bases de dados, sendo incluída somente a literatura que atendiam ao critério e inclusão.

Posteriormente a coleta de dados, foi realizada a leitura analítica do material, com a finalidade de ordenar e sumariar as informações contidas nas fontes, de forma que



possibilitassem a obtenção de respostas ao problema de pesquisa, compilando as informações principais e mais relevantes. A partir da análise do material, emergiram categorias que possibilitaram a discussão dos dados a partir do referencial teórico relativo à temática do estudo.

3 Resultados e discussão

3.1 Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

A produção dos REEE apresenta tendência de crescimento mundial. Estes contêm substâncias perigosas que provocam significativos impactos ambientais e econômicos quando não tratados apropriadamente após o seu uso; e o não aproveitamento de seus resíduos representa, também, um desperdício de recursos naturais não renováveis (JACOBI; BESEN, 2006).

Rocha (2009), ao estudar a geração de REEE, constatou que no Brasil, a geração de resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezer é cerca de 679.000 t/ano. Para o período compreendido entre 2001 e 2030, estima-se que a média da geração per capita anual dos resíduos provenientes dos aparelhos citados seja de 3,4 kg/hab. Portanto, no final desse período, haverá aproximadamente 22,4 milhões de toneladas de REEE para serem descartados no país.

Rodrigues (2007) constatou em seu estudo a existência de uma lacuna no que diz respeito ao pós consumo dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil, tendo como consequência o descarte inadequado desses resíduos nos locais de destinação de resíduos domiciliares.

Os produtos eletroeletrônicos são cada vez mais acessíveis à população e seu uso indiscriminado têm consequências sérias ao meio ambiente. Não bastasse o alto consumo de matéria-prima, em sua maioria não renováveis, e energia, o que sobra do seu processo e seu descarte final causam um impacto potencial em proporções ilimitadas, haja vista a falta de um gerenciamento adequado. No Brasil, não existem ainda sistemas adequados para a sua coleta ou tratamento e a maioria destes resíduos eletroeletrônicos são descartados em lixões e aterros sanitários. O descarte inadequado desses resíduos contribui para agravar o problema da escassez crescente das áreas para a implantação de novos aterros e compromete a capacidade de regeneração dos recursos na natureza.

Diante deste cenário, o governo instituiu a “Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS”, com a aprovação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e estabelece as diretrizes a serem adotadas quanto à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Esta política é considerada um avanço na busca de um desenvolvimento e gerenciamento sustentável, estabelecendo um marco regulatório para a gestão de resíduos sólidos, pois trata da destinação final ambientalmente adequada, gerenciamento integrado e alternativo de aproveitamento econômico, abrangendo também a geração de trabalho e renda.

Os produtos eletroeletrônicos estão inclusos na PNRS, no inciso VI do artigo 33, que dispõe que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos possuem a obrigação de estruturar e programar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana. Surgindo assim, uma responsabilidade por parte das empresas, não somente na venda, como no consumo, descarte e gerenciamento dos resíduos. Entretanto, a PNRS ainda não definiu o papel de cada um dos atores, fato que agrava ainda mais o desconhecimento da problemática em torno do descarte do resíduo.

O cenário de aumento significativo de consumo de produtos eletroeletrônicos, a atuação reativa dos fabricantes na estrutura de coleta e a falta de ações públicas efetivas de recolhimento, fomentou o surgimento de um novo nicho de mercado para empresas que se



especializaram na coleta, segregação, remanufatura e envio para a reciclagem de REEE.

As empresas especializadas em seu reaproveitamento são focadas na compra de materiais eletrônicos descartados principalmente por órgãos públicos e demais empresas, onde fazem os reparos necessários para que voltem a funcionar. Quando isto não é possível, desmontam e reaproveitam suas sucatas. Segundo dados da CEMPRE (2010), existem hoje no Brasil, 29 recicladoras de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma no Rio Grande do Sul, duas no Paraná, quatro em Santa Catarina e as demais em São Paulo, especializadas em materiais específicos como lâmpadas, produtos eletroeletrônicos (celulares, eletrodomésticos, impressoras, etc), pilhas e baterias.

Porém, em seu estudo, Rogrigues (2007) observou que há uma grande carência de empresas especializadas no gerenciamento desses resíduos, além de um desinteresse do mercado secundário de materiais para os resíduos eletrônicos (sucatas).

De acordo com o estudo de Leite (2010), a aprovação da PNRS preconiza grandes oportunidades de negócios para todos os prestadores de serviço de Logística Reversa.

Segundo Pereira et al. (2011), que estudou uma empresa coletora e segregadora de REEE, identificaram como a logística reversa contribui para a recuperação de valor dos resíduos eletroeletrônicos, propondo uma expansão para este sistema logístico.

Santos e Silva (2010), pesquisaram sobre os principais obstáculos para a destinação adequada de resíduos de informática, e constataram que existe falta de informações e divulgações sobre como se desfazer dos produtos por falta dos fabricantes, como também, a falta de ação coordenada entre as empresas da cadeia reversa e os órgãos públicos.

Em outro estudo, Santos e Silva (2011) ressaltaram que, apesar de preocuparem-se com a destinação de REEE, os usuários não tem conhecimento e informações sobre qual a destinação do resíduo eletrônico e desconhecimento destes sobre as empresas que realizam coletas e reciclagem.

Franco (2008) estima a geração de REEE e propõe um protocolo para o gerenciamento destes resíduos. O autor sugere a gestão compartilhada dos REEE entre fabricantes, municípios e consumidores, estabelecendo responsabilidades para cada um destes atores.

Segundo Ballam (2010) atualmente há três situações distintas no contexto nacional no que tange a relação entre os estados federativos e alguma legislação para com os resíduos eletroeletrônicos: estados com projeto de lei, estados com lei sem regulamentação e estados com leis em forte atividade.

Conforme Rodrigues (2007), a grande complexidade dos REEE ainda é uma grande barreira, o que pode desencorajar o empenho para reciclagem dos mesmos ou reduzir o seu potencial. Esta redução aumenta o número de rejeitos que devem ser encaminhados ao destino final, sendo esta uma alternativa segura ou insegura, dependendo do local, da legislação e do grau de envolvimento dos órgãos fiscalizadores.

Para Reis (2013), em sua pesquisa sobre a gestão de REEE na cidade de Santa Maria – RS, o equívoco de ver os fabricantes como os responsáveis pela destinação dos resíduos ainda persiste, porém sabe-se que este deve ser somente um dos atores envolvidos no processo. O fabricante ficaria diretamente ligado ao processo de logística reversa e o consumidor o responsável pelo correto descarte de seus equipamentos após o consumo. Este processo somente ocorrerá com esforços de todos os envolvidos, sendo responsabilidade dos órgãos públicos a fiscalização e a aplicação da legislação federal vigente.

Precisa-se pensar em anexar ao preço dos equipamentos eletroeletrônicos, a parte que cabe à sua destinação correta, pois a ausência da incorporação dos custos de gestão e reciclagem ao preço final dos produtos implica em uma acessibilidade e descartabilidade cada vez maior, muito em função da fragilidade do material e da obsolescência planejada (RODRIGUES, 2007).

Existem, ainda, muitos desafios e obstáculos a serem superados na gestão dos REEE, a



nível nacional, como: alto custo para produção e consumo, com a grande utilização de recursos naturais não renováveis; baixo valor agregado aos REEE; o uso de substâncias tóxicas; implementação efetiva da logística reversa; participação efetiva do poder público, consumidores e fabricantes exercendo a responsabilidade compartilhada; pouco incentivo para a implantação de empresas de reciclagens.

2.2 Sustentabilidade e resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

Natume e Sant'anna (2011) constataram em sua pesquisa o impacto que lixo eletrônico causa no meio ambiente e a falta de percepção deste problema por parte dos responsáveis pela geração dos mesmos. Os problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de resíduos eletroeletrônico são extremamente nocivos graves pelo seu potencial de contaminação do meio ambiente. Os danos causados podem ou não serem permanentes, porém se faz necessário ressaltar que sua intensidade vem crescendo proporcionalmente ao aumento da quantidade de material descartado.

Embora ainda não exista uma vasta literatura nacional dedicada a esta discussão, o tema de REEE torna-se cada vez mais relevante no país. Isto se justifica, principalmente, pelas pressões legais da PNRS e também por uma influência significativa em torno das preocupações sobre a sustentabilidade, devido às características dos materiais (tóxicos, químicos e metais nobres e pesados) presentes neste tipo de resíduo.

Segundo Rodrigues (2007), uma das principais na dinâmica do rápido e crescente consumo, geração e descarte dos resíduos é a utilização massiva, contínua e ilimitada de recursos naturais não renováveis e o consumo total de energia.

A crescente geração de resíduos constitui um problema socioambiental, resultado dos padrões atuais insustentáveis de produção e consumo, provocando impactos ambientais e de saúde pública que precisam ser enfrentados. Portanto, a produção excessiva de resíduos sólidos e o uso insustentável dos recursos naturais se configuram numa lógica destrutiva e num risco para a sustentabilidade do planeta, cuja reversão depende da modificação das atitudes e práticas individuais e coletivas (FERREIRA, 2006).

Os REEEs são compostos por diversas substâncias, desde elementos químicos simples a hidrocarbonetos complexos. Das substâncias presentes os metais são os que se apresentam em maior quantidade chegando a representar mais de 70%. As matérias-primas mais utilizadas na produção de equipamentos eletroeletrônicos são: cobre, ferro, alumínio, cádmio, níquel, chumbo, lítio, índio, berílio, tálio e o plástico. Grande parte das matérias primas é extraída via mineração (RODRIGUES, 2007).

Segundo Mattos (2008) os principais vilões dos eletroeletrônicos são o chumbo, o cádmio, o mercúrio e os plásticos (PVC), pois estes podem causar danos ao sistema nervoso, sanguíneo, cérebro, rins e sistema respiratório.

Conforme estudo de Ferreira (2008), os resíduos eletroeletrônicos, quando encaminhados para os grandes lixões a céu aberto, podem causar danos à saúde humana tanto no contato direto na manipulação de placas eletrônicas e seus componentes, bem como quando em aterros sanitários levando à contaminação do solo por seus elementos tóxicos e, em consequência, lençóis freáticos. A solução de incineração também não é uma solução sustentável, pois não contribui para a mudança de padrões de consumo, para a geração de trabalho e a responsabilização da população no envolvimento da gestão de resíduos.

No entanto, não é possível reciclar estes resíduos sem causar algum impacto ambiental, porém a produção de matéria-prima secundária a partir desses tem um impacto muito menor do que a extração de recursos naturais.

Ao pesquisar os impactos relacionados aos resíduos de computadores pessoais, Williams et al. (2008) constataram que os principais impactos causados pelos REEE são as



emissões potenciais de toxinas das disposições de equipamentos eletrônicos em aterros e os impactos sobre os trabalhadores e as comunidades envolvidas em operações de reciclagem informal nos países em desenvolvimento.

Os autores salientam ainda que os impactos da disposição de metais pesados na água decorrente da lixiviação ácida de Placas de Circuito Impresso próximo de rios e da combustão ao ar livre de equipamentos eletrônicos. Portanto, o problema dos REEEs não se restringe ao volume que estes propiciam, mas também a sua especificidade e periculosidade, devido a sua composição altamente impactante ao meio ambiente que os mesmos apresentam devido a sua composição em compostos químicos altamente degradantes ao meio ambiente.

Linhares et. al (2012), observaram em sua pesquisa que ainda há carência por parte da população de informações acerca dos riscos presentes nesse resíduo, da destinação diferenciada que o mesmo deve ter, bem como sobre a disponibilização de pontos de coleta para o recebimento destes, dando assim os mais variados fins ao resíduo por falta de destinação correta.

Conforme a pesquisa de Siqueira e Marques (2012), a maioria das pessoas entrevistadas sobre o descarte e efeitos dos REEE, disseram descartar os resíduos no lixo comum, apresentando um nível de conhecimento superficial, insuficiente para gerar mudanças de atitude quanto ao descarte correto do lixo eletrônico.

A sustentabilidade tem se tornado, cada vez mais, um dos principais desafios das organizações do século XXI. Um dos problemas centrais para as organizações está na necessidade destas atenderem de forma equilibrada em suas operações as três dimensões da sustentabilidade.

Elkington (1999) propôs ideia de sustentabilidade, expandindo este conceito em direção ao enfoque triple bottom line (TBL), conhecido como o tripé da sustentabilidade, que integra à dimensão ambiental as dimensões econômica e social. O enfoque TBL resgata os princípios subjacentes a uma gestão de excelência, na medida em que introduz a necessidade de pensar de maneira holística, equilibrada e responsável. Isso porque a sustentabilidade organizacional pressupõe o equilíbrio no atendimento dos interesses e das necessidades de todas as dimensões.

A dimensão econômica aborda os principais fatores para o desenvolvimento socioeconômico do país, e beneficia toda a sociedade. No que tange a dimensão social, a responsabilidade social que deve estar presente nas organizações se reflete, em primeiro lugar, nas condições de trabalho oferecidas a seus funcionários, empregos qualificados, com benefícios diretos e indiretos. E a dimensão ambiental, aborda o equilíbrio ambiental nos processos e produtos produzidos pela organização e que possam prejudicar a sociedade por eventuais impactos ambientais.

Ao se pensar em uma gestão que vise à sustentabilidade, necessita-se lidar com múltiplas variáveis ligadas aos diversos fatores tangíveis e intangíveis presentes nos sistemas organizacionais de interesse. Esses fatores são de natureza humana, tecnológica e organizacional, o que requer uma gestão integrada que articule um conjunto variado de recursos e de competências (internas e externas) em diferentes domínios de conhecimento.

4 Conclusão

Esta pesquisa objetivou elucidar, através de revisão narrativa da literatura, o cenário atual da gestão dos REEE e a sustentabilidade. Por meio desta, pode-se observar que o país apresentou um avanço com a PNRS, entretanto, ainda há falta de definição dos papéis e responsabilização de cada um dos atores envolvidos na geração do lixo eletroeletrônico para o seu correto descarte. Estes resíduos são potencialmente contaminantes, e quando mal gerenciados e descartados acarretam uma série de impactos, não só ambientais, como também



à saúde da população.

Constatou-se que há uma carência, por parte da sociedade como um todo, de informações pertinentes ao gerenciamento e gestão destes resíduos, levando-se em conta, o aumento considerável do consumo destes, seu potencial nocivo ao meio ambiente e a necessidade de um sistema adequado para sua destinação, reciclagem e descarte pós-consumo.

A adoção de políticas públicas eficazes fazem-se necessárias na estruturação e condução das ações pelo poder público. Porém, é fundamental a participação de diversos outros atores sociais, entre eles, o setor empresarial, tendo em vista a sua responsabilidade não acaba na venda do produto, mas sim com sua destinação final após o consumo. A participação ativa da população é um processo de edificação da própria cidadania, haja vista que estas ações vão dimensionar o resultado a ser alcançado, pois a construção da sustentabilidade, dotada de um ambiente hígido e saudável, perpassa, necessariamente, pelo destino que a população dá as sobras do seu consumo, especialmente ao lixo que ela produz.

Referências

BALLAM, M. **Apresentação do Estudo comparativo das legislações existente no Brasil e nos EUA, Europa e Japão - Representante da Sony.** 2º GT Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, Data: 28/01/2010.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos** – Agora é lei!. Arquivo CEMPRE, 2010.

ELKINGTON, J. **Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business.** Gabriola Island: New Society Publishers, 1998.

FERREIRA, I. **Ideias para uma sociologia da questão ambiental no Brasil.** São Paulo: Annablume, 2006.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica.** Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 3, n. 3, 2008.

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de Referência para Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos para o Município de Belo Horizonte.** 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo.** São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, p. 90-101, abr. 2006.

LEITE, P. R. **Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Revista Tecnológica, set. 2010.

LINHARES, S. N. et al. **Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró-RN.** In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Gôiania, 2012.



MANCINI, M. C.; SAMPAIO, R. F. **Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 10, n. 4, Dez. 2006.

MATTOS, K. M. C. et al. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2008.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. **Resíduos Eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos.** 3º International Workshop: Advances in Cleaning Production, São Paulo, 2011.

PEREIRA, R. S. et al. **Equipamentos eletroeletrônicos: um estudo sobre o processo de descarte nas prefeituras do grande ABC paulista.** Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, v. 35, p. 1-14, 2011.

REIS, R. P. et al. **Gestão dos resíduos eletroeletrônicos no município de Santa Maria-RS: proposta de política pública.** 2013. Dissertação, Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

ROCHA, G. H. T. et al. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos do Estado de Minas Gerais.** Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA) e Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas de Gerais (FEAM), Belo Horizonte – MG, 2009.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Bárbara do Oeste, SP, 2007.

SANTOS, C. A. F.; SILVA, T. N. **Resíduo Informático em Porto Alegre: Afinal de quem é a responsabilidade.** In: XVII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Anais. Bauru – SP, 2010.

SANTOS, C. A. F.; SILVA, T. N. **Descompasso entre a consciência ambiental e a atitude no ato de descartar resíduo eletrônico: a perspectiva do usuário residencial e de uma empresa coletora.** In: XXXIV Encontro Nacional de Programas de Pós-Graduação em Adm.da Anpad, Anais, Rio de Janeiro, 2011.

SIQUEIRA, V. S.; MARQUES, D. H. F. **Gestão e descarte de resíduos eletrônicos em Belo Horizonte: algumas considerações.** Caminhos de Geografia, v. 13, n. 43, 2012.

WILLIAMS, E. et al. **Environmental, Social, and Economic Implications of Global Reuse and Recycling of Personal Computers.** Environmental Science & Technology, Iowa, v. 42, n. 17, p. 6446-6454, 2008.

ZUCCHERATTE, A. C. V. et al. **Diretrizes para remediação ambiental do lixão do município de Matozinhos – MG.** Dezembro/2010: Trabalho final de curso – Universidade FUMEC. Belo Horizonte, 2010.