

LIXO ELETRÔNICO: UM DESAFIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Emmanuelle Soares de Carvalho Freitas¹
Marcelo Pires de Freitas²

RESUMO: O objetivo principal deste artigo é proporcionar uma reflexão de forma clara e objetiva, sobre os conceitos do desenvolvimento sustentável e os desafios da logística reversa como solução para o lixo eletrônico, minimizando os impactos ao meio ambiente. O presente artigo também apresenta uma análise sobre a logística reversa, como a participação da sociedade é relevante para o desenvolvimento sustentável, assim como, pretende oferecer uma contribuição para trabalhos futuros em torno das questões pertinentes ao assunto. Como resultado, a partir de vários referenciais teóricos, descritos, classificados e analisados os principais autores e suas pesquisas, foi proposta uma síntese sobre a principal abordagem de cada autor e as principais finalidades e características dos mesmos, para que seja possível diferenciá-los, percebendo que os conceitos propõem perspectivas diferentes, sempre tendo em vista o meio ambiente e o cuidado com os resíduos, face ao ritmo imposto pelo consumo.

Palavras-chaves: Lixo Eletrônico, Logística Reversa, Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente.

ELECTRONIC WASTE: A CHALLENGE FOR REVERSE LOGISTICS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: The principal objective of this paper is to provide a reflection of clear and objective manner, the concepts of sustainable development and the challenges of reverse logistics as a solution to e-waste, minimizing environmental impacts. This article presents an analysis of the reverse logistics, as society's participation is relevant to sustainable development, as well as plans to offer a contribution to future work around the issues relevant to the subject. As a result of various theoretical frameworks, described, classified and the main authors and their research, a summary of the main approach of each author and the main purposes and characteristics was performed, so you can distinguish them, realizing the different proposed concepts and perspectives, bearing in mind the environment and care for the waste, given the pace imposed by consumption

Keywords: E-waste, Reverse Logistics, Development Sustainable and Environment.

¹ Mestranda em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia / UFBA, Escola Politécnica/PEI, Rua Aristides Novis, nº 2, 6º Andar - Federação, CEP-40.210-630. Telefone: (71) 323-9800 – Salvador, BA – Brasil. Emmanuelle-freitas@hotmail.com

² Graduando em Direito pela Universidade Estácio de Sá, Rua Barão de Cotegipe, Calçada, S/N – Salvador, BA-Brasil. Marcelo_cbfreitas@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A preocupação crescente pela preservação do meio ambiente e destinação de todos os tipos de resíduos sólidos que afetam o mesmo, principalmente os resíduos eletrônicos, que possuem inúmeros componentes com alta periculosidade, faz com que aumente a procura por alternativas que possam solucionar de forma eficiente este problema.

Existem diversos trabalhos que envolvem uma contextualização em torno da problemática do lixo eletrônico e em torno dos desafios enfrentados pela logística reversa para se tornar um fator de incentivo ao desenvolvimento sustentável. De acordo com Guide *et al.*(2000), a logística reversa tem a tarefa de recuperar produtos descartados; que podem incluir embalar e enviar materiais e devolvê-los para um ponto central de coleta para reciclagem ou remanufatura.

Além da forma de síntese interferir nas características desse polímero temos que, ao incorporar no Este artigo propõe-se a analisar e apresentar resultados de uma revisão bibliográfica e conceitual dos desafios que a logística reversa enfrenta no que se refere ao lixo eletrônico, sempre procurando analisar os processos reversos como parte relevante deste tema e mostrando com pode ser útil para o desenvolvimento sustentável, auxiliando na diminuição da degradação ambiental.

Kraemer (2006) mostra que a preocupação em torno do meio ambiente caminha para um consenso em torno da adesão a um novo estilo de desenvolvimento que deve combinar eficiência econômica com a justiça social e a prudência ecológica.

A conscientização ambiental mostra a necessidade de se estabelecer um relacionamento mais efetivo entre a sociedade e o meio ambiente, em prol do desenvolvimento sustentável. A sociedade moderna gera um apelo muito intenso para que os usuários se mantenham sempre atuais e comprem produtos novos [G1 2007]. Ainda neste contexto, HEBERT MARCUSE (1979) afirma que a sociedade necessitava apenas de três necessidades básicas reais: habitação, alimentação e vestuário. Segundo ele, a mídia das classes dominantes, criava uma cultura de consumo em massa, onde incutiam na cabeça da sociedade falsas necessidades de consumo, desta forma, é possível perceber a importância da sociedade como necessidade de promover uma nova postura frente ao meio ambiente.

Também foram avaliados os impactos ao meio ambiente e à saúde humana causados pelo lixo eletrônico e seus componentes, assim como soluções para os problemas ambientais ocasionados pelo mesmo (Convenção de Basiléia, 1989). Sendo proposto através da logística reversa e suas ações sustentáveis uma melhor forma de utilização dos recursos naturais,

garantindo uma melhor qualidade de vida, como forma essencial para o desenvolvimento social, ambiental e econômico. Foram analisadas algumas regulamentações sobre o tema, tais como: as diretrizes, leis e legislações vigentes mundialmente. A estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma. Na seção 2, é proposto estudo sobre a revisão bibliográfica e conceitual, na seção 3 é apresentada uma análise, a seção 4 aborda uma avaliação e a seção 5 traz a conclusão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta os conceitos e características mais relevantes sobre o tema em questão, obtidos a partir de referenciais teóricos sobre o assunto.

2.1 Lixo Eletrônico e a Sociedade

Os desafios dos problemas ambientais, como o descarte de resíduos no meio ambiente e a apreensão em torno das questões voltadas para o desenvolvimento sustentável mobiliza a sociedade que está cada vez mais preocupada com as causas ambientais, passando a ter um motivo para promover e permitir que através das atividades da logística reversa seja possível demonstrar caminhos para se obter benefícios ambientais, econômicos e sociais.

O lixo eletrônico ou e-lixo é derivado de todos os equipamentos elétricos e eletrônicos que perdem seu valor ou se tornam obsoletos com o passar do tempo. Segundo a ABINEE (Agência Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), o tempo de vida útil dos aparelhos elétricos e eletrônicos, tanto no Brasil, como nos países desenvolvidos, são três anos para aparelhos celulares e três a cinco anos para uso comercial de computadores. As inovações tecnológicas com vida útil cada vez mais curta, os produtos duráveis se tornem semiduráveis e os semiduráveis se tornem descartáveis, os aparelhos ficando obsoletos cada vez mais cedo, gerando um volume imenso de resíduos eletrônicos, que consomem uma grande quantidade de recursos naturais em sua produção. Ainda segundo o Manual do Gerenciamento Integrado (CEMPRE, Compromisso Empresarial para a Reciclagem), são produzidas diariamente no país cerca de 240 mil toneladas de lixo, das quais 90 mil são de origem domiciliar. (MANO, 2005 apud MIGUÉZ, 2010 p.06) enfatiza que o lixo pode ser classificado quanto à sua origem, composição química, presença de umidade e quanto à sua toxicidade. A média nacional de produção de resíduos por habitante estaria em torno de 600 g/dia.

O desafio sobre o que fazer com todo esse resíduo tecnológico ainda é um entrave para o mundo e segundo dados do Greenpeace, no ano passado já eram de cerca de 50 milhões de

toneladas/ano, o lixo gerado pelo mundo. Todo esse lixo, na maioria das vezes, é descartado de forma incorreta, em terrenos baldios, riachos, rios, mares, lixões, degradando e poluindo o meio ambiente, contaminando a água, o solo e principalmente a saúde humana. Essa forma, não segura, é uma ameaça pelos componentes nocivos à vida e ao meio ambiente, como: chumbo, cádmio, mercúrio, entre outros.

Ainda segundo dados do relatório da United Nations Environment Programme (UNEP, 2009) apontam uma quantidade de 40 milhões de toneladas somente de lixo eletrônico gerado por ano no mundo. Segundo o grupo BAN (The Basel Action Network, 2005), o maior problema é que muitos países não estão observando acordos internacionais no que tange ao comércio de substâncias perigosas. Estes países coletam equipamentos eletrônicos em seus territórios e enviam estes produtos para países em desenvolvimento, estes países não possuem aterros qualificados para receberem estes equipamentos, fazendo com que estas sucatas sejam descartadas em aterros sanitários comuns ou em lixões informais.

2.2 Regulamentações

A problemática relacionada ao lixo eletrônico é mundial, alguns países desenvolveram leis, diretivas, legislações e propostas para tentar solucionar tal problema, dentre elas destacam-se algumas, como a diretiva WEEE (resíduos elétricos e equipamentos eletrônicos), que estipula que os produtores e importadores de produtos eletroeletrônicos, dos países da União Européia, se tornam responsáveis pelo ciclo de vida dos seus produtos, arcando com os custos de coleta seletiva, transporte, tratamento, reciclagem.

Miguez (2009), diz que a diretiva WEEE aplica-se às categorias de grandes e pequenos eletrodomésticos, equipamentos de TI, equipamentos de telecomunicações, equipamentos de consumo, equipamentos de iluminação, eletrônicos e ferramentas elétricas, equipamentos de lazer, esporte, brinquedos, aparelhos médicos e de monitoramento. Outra diretiva bastante relevante é a diretiva ROHS (Restrições para o uso de substâncias perigosas), esta diretiva propõe que a partir de julho de 2006, não poderão ser comercializados na União Européia produtos Eletroeletrônicos que contenham substâncias que coloquem em risco a saúde humana ou o meio ambiente. Ainda na União Européia, a diretiva EuP (Eco-Design of Energy Using Products): abordando a questão de produtos que preenchem as especificações do eco-design que beneficiam tanto os consumidores quanto os empresários através da melhora da qualidade do produto e proteção ambiental. No Brasil, existe a política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que foi instituído pela Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010b) e estabeleceu um prazo limite para a disposição correta de

rejeitos: quatro anos da data de sua publicação, contudo, a PNRS é diferente da determinação europeia que entende a gestão dos resíduos sólidos (REEE), a PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada na gestão dos REEE, ou seja, no Brasil a responsabilidade é dividida entre os agentes do sistema, que são: indústria, importadores, distribuidores e etc. (XAVIER *et al.*, 2012).

Dispõe sobre diretrizes de gerenciamento de resíduos sólidos, sobre coleta seletiva, ciclo de vida do produto, destinação final de resíduos, reciclagem, logística reversa, padrões sustentáveis de produção e consumo, entre outros temas ambientais. Outra bastante importante é a ISO 14001:2004 onde especifica os requisitos para um sistema de gestão ambiental, capacitando organização a desenvolver e implementar uma política, sempre levando em consideração os requisitos legais e os aspectos ambientais. (ABNT, 2004).

2.3 Logística reversa e o desenvolvimento sustentável.

“A expressão desenvolvimento sustentável estabelece que o atendimento às necessidades do presente não deve comprometer de as futuras gerações atenderem às suas” (SEIFFERT, 2007). O desenvolvimento sustentável abrange as questões voltadas para dimensões econômicas, sociais e ambientais. É necessário afirmar que um processo para ser sustentável, ele não pode esgotar os recursos naturais ou materiais para que ele ocorra. Um ponto fundamental é a responsabilidade dos fabricantes quanto ao descarte dos produtos e seus componentes sempre na preocupação de causar o menor impacto ao meio ambiente. Segundo O processo onde empresas podem se tornar ecologicamente mais eficiente através da reciclagem, reuso e redução da quantidade de material usado (CARTER & ELLRAM, 1998).

Nesse contexto, a logística reversa, segundo (STOCK, 1992), é o termo utilizado para se referir ao papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e gerenciamento de materiais perigosos. Aumentando estas perspectivas, inclui todas as questões relacionadas com as atividades logísticas para cuidar da redução de fontes, reciclagem, substituição, reuso de materiais e descarte. O crescimento da importância dada ao retorno dos produtos, e o adequado tratamento dos resíduos gerados durante os processos, está gerando uma oportunidade para as empresas, que é a de associar sua marca, ao de uma organização preocupada com o verde, ou seja, com o meio ambiente (FLEISCHMANN *et al.*, 2001).

Segundo Lavez *et al.*, (2011), a logística reversa torna possível tanto o desagravo aos impactos ambientais causados por produtos elétricos e eletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações. A logística reversa pode dar uma solução ao lixo eletrônico, podendo ser uma ferramenta para proteção ao meio ambiente,

mostrando a importância dos canais reversos no que tange a destinação desses resíduos. A logística reversa é a área da logística que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, entre outros. (LEITE, 2003).

3. ANÁLISE

É importante ressaltar que diante do exposto, compreende-se a existência de uma responsabilidade compartilhada, a logística reversa mostra-se de extrema importância, podendo assegurar caminhos para minimizar os problemas do lixo eletrônico, agregando de maneira diferenciada e de forma potencial, sendo possível através dessa mudança, mensurar o quanto de recursos naturais podem ser poupados.

Aproveitar os recursos disponíveis, evitar possíveis impactos ambientais, contribuir para o desenvolvimento sustentável na intenção de gerar resultados positivos, visando sempre cumprir o objetivo de apresentar os benefícios ambientais, financeiros e sociais que a logística reversa pode agregar ao descarte de produtos eletrônicos.

A observância por parte de alguns autores de uma necessidade de planos e metas de diferentes esferas, sobre uma mudança de atitude radical da sociedade civil, de forma imensurável, visto que a mesma possui a responsabilidade e a oportunidade de expressar atitudes diferenciadas diante das novas dimensões nacionais e internacionais relacionadas aos aspectos do equilíbrio ecológico.

AUTORES	ANOS	ABORDAGENS
ABINEE	1963	Ênfase na indústria eletrônica e apresentando uma abordagem sobre o aumento do lixo eletrônico.
UNESCO	1971	Programa: Homem e Biosfera, onde enfatiza o melhoramento global entre o homem e o meio.
MARCUSE	1979	Aborda a cultura de consumo, focando nas necessidades básicas da sociedade.
CONSTITUIÇÃO FEDERAL	1988	Apresenta em seu Capítulo VI, Título III, Artigo 225 argumentos onde todo ser humano têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.
CONVENÇÃO DE	1989	Controla o deslocamento transfronteiriços de resíduos,

BASILÉIA		na intenção de proteger os direitos humanos e do meio ambiente.
STOCK	1992	Aborda as questões que envolvem as atividades da logística reversa como: reciclagem, substituição e reuso de materiais e descarte.
CEMPRE	1995	Foca na reciclagem e apresenta a composição do lixo eletrônico e a contaminação do meio ambiente.
CARTER/ELLRAM	1998	Enfatiza que as empresas podem se tornar ambientalmente eficiente através de atividades como a reciclagem.
GUIDE et al.	2000	Foco na recuperação de produtos descartados.
LEITE	2003	Aborda que através dos canais de distribuição reversos, a logística reversa agrega valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, entre outros.
ABNT	2004	Enfatiza as normas técnicas sobre o sistema de gestão ambiental e orientações para seu uso.
ROHS	2004	Restringe o uso de substâncias tóxicas na produção de equipamentos eletrônicos.
WEEE	2004	Prevenção de resíduos eletrônicos e recuperação do mesmo, reduzindo o descarte.
EuP	2005	Foca nas questões de produtos que preenchem as especificações do eco-design.
BAN	2005	Um grupo de ação que elaborou um relatório mostrando o descumprimento dos acordos estabelecidos na Convenção de Basel de 1992.
MANO	2005	Enfatiza a classificação do lixo eletrônico.
KRAEMER	2006	Mostra a preocupação em torno do meio ambiente através da eficiência econômica com a justiça social e a prudência ecológica.
G1	2007	Reportagem sobre a necessidade de consumo da sociedade.
SEIFFERT	2007	Foco no desenvolvimento sustentável e enfatiza o não comprometimento do mesmo em prol das futuras gerações.
UNEP	2009	Relatório sobre a quantidade de lixo eletrônico gerado pelo mundo, principalmente em países em desenvolvimento.
P.N.R.S	2010	Gestão de gerenciamento ambiental adequado de resíduos sólidos.
GREENPEACE	2011	Avaliar as empresas que colocam no mercado produtos com um menor impacto sobre o meio ambiente.
LAVEZ et al.	2011	Apresenta a logística reversa como ferramenta para a diminuição dos impactos ambientais causados por produtos elétricos e eletrônicos.

XAVIER et al.	2012	Enfatiza os aspectos socioambientais e técnicos da gestão de resíduos de equipamentos eletrônicos.
---------------	------	--

Quadro 1: Autores, anos de publicação e suas diferentes abordagens.
Fonte: Elaboração Própria, 2015.

4. AVALIAÇÃO

No presente artigo, diante das informações exposta, é possível perceber uma evolução nos conceitos da logística reversa, apresentando um crescimento e preparação para o desempenho de suas funções, tornando-se imprescindível e indispensável às novas demandas sociais, econômicas e ambientais, ficando claro que é bastante possível verificar a importância da mesma, como otimizadora no desenvolvimento de fatores ligados ao meio ambiente.

No artigo é possível reconhecer uma considerável mudança na maneira de pensar sobre os problemas, principalmente quando se trata sobre o que fazer com os resíduos eletrônicos do meio ambiente, e diante dessa realidade, é possível nota a importância de se alinhar esforços no sentido de encontrar soluções eficazes para o lixo eletrônico, entender o problema do mesmo, pesquisar e fazer uma utilização dos diversos métodos disponível para sua solução, conseguindo desvendar os diferentes aspectos que essa problemática representa à realidade na qual está inserida. Adquirir uma consciência ecológica para valorizar o meio ambiente, para poder ter a real ideia sobre a dimensão deste problema, ficando bastante evidente, em alguns momentos, que o mau uso dos recursos naturais por parte da sociedade, favorece a problemática ambiental, assim também como os processos produtivos, que integram e viabilizam uma grande parte desta problemática.

5. CONCLUSÃO

É possível através deste artigo identificar as influências que norteiam a logística reversa, e suas ferramentas capazes de utilizar e colocar em prática ações sustentáveis, no intuito de promover o desenvolvimento sustentável, mostrando os desafios enfrentados, como minimizar os impactos do lixo eletrônico através de estratégias ambientais eficientes e levando em consideração que este é um problema compartilhado, da sociedade civil, empresas, públicas e privadas, governo e ONG's, visando sempre uma análise mais detalhada

do problema, criando estratégias e fomentando medidas adequadas para as necessidades de se viver em um mundo ambientalmente sustentável.

Percebe-se que o mais importante é adequar metas, redirecionar e utilizar diversas maneiras visando sempre o desenvolvimento sustentável. A aplicabilidade da logística reversa mostra uma maneira efetiva como instrumento enriquecedor para a minimização da utilização de fontes renováveis e a minimização da quantidade de resíduos que necessita de tratamento final adequado.

A logística reversa passa a ser um instrumento relevante no envolvimento na execução das atividades que envolvem a problemática do lixo eletrônico, visto que o desenvolvimento econômico, ambiental e social é caracterizado por um conjunto de ações e procedimentos destinados a viabilizar a coleta e a restituição desse lixo, para o reaproveitamento do mesmo, em seu ciclo produtivo, em outros ciclos ou que seja dada outra forma de destinação.

É notável que vários progressos foram alcançados, tanto no levantamento e divulgação das informações sobre a logística reversa, como a participação da sociedade nas atividades que envolvem a redução dos resíduos eletrônicos no meio ambiente, ficando claro, que a logística reversa pode fornecer soluções acessíveis e confiáveis para o desenvolvimento sustentável.

Conclui-se que os diversos autores e referenciais teóricos apresentados sobre os assuntos supracitados, levam a compreender a logística reversa de resíduos eletrônicos de forma a apresentar a mesma como solução para tal, priorizando a preocupação dos impactos ao meio ambiente que estes resíduos podem causar. Vale ressaltar também que o aumento do lixo eletrônico cresce paralelamente de acordo com o aumento de poder de consumo da sociedade e a falta de conscientização da mesma diante dos problemas causados pelo e-lixo expostos neste artigo.

6. REFERÊNCIAS

ABINEE, **Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica**, 1963. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acessado dia 15 de abril de 2014.

ABNT **Associação Brasileira de Normas Técnicas, Sistemas da Gestão Ambiental - Requisitos com Orientação para Uso**. ABNT NBR ISO 14001:2004.

BASEL ACTION NETWORK - BAN. **The digital dump: exporting, re-use and abuse to Africa**. Media Release Version, 2005.

BRASIL, Constituição (1988), **Constituição da República Federativa do Brasil**.

- BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.
- CARTER, C. R., ELLRAM, L. M. – “**Reverse Logistics**: A review of the literature and framework for future investigation”. Journal of business logistics. V. 19, n 1, 1998, p. 85-102.
- CEMPRE. (Compromisso Empresarial para a Reciclagem). “**Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**”. São Paulo, 1995.
- CONVENÇÃO DE BASILÉIA, sobre o controle dos movimentos transfronteiriços dos resíduos e seu depósito. 1989.
- EuP (**Eco-Design Requirements for Energy-using Products**), 2005. Disponível em: <<http://www.gov.uk/placing-energy-related-products-on-the-uk-market> //>. Acesso em: 10 de abril de 2014.
- FLEISCHMANN, M., BEULLENS, P., BLOEMHOF-RUWAARD, J.M., WASSENHOVE, L.N.V. **The impact of product recovery on logistics network design**. Production and Operations Management; vol. 10; n.02, summer, 2001.
- G1 (2007). “**dez mandamentos**” reduzem lixo eletrônico. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia>. Acesso dia 12 de maio de 2014.
- GREENPEACE. **Guia de Eletrônicos Verdes**, 2011. Disponível em: <<http://w.w.w.greenpeace.org.br>>. Acessado dia 20 de abril de 2014.
- GUIDE JR, V.D.R. “**Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs**”. Journal of Operations Management, Vol. 18: 467-83 2000.
- KRAEMER, Maria Elisabeth P. “**Contabilidade ambiental**: Relatório para um futuro sustentável, responsável e transparente”. Universo Ambiental, São Paulo, 2006.
- LAVEZ, N.; SOUZA, V. M.; LEITE, P. R. “**O papel da logística reversa no reaproveitamento do lixo eletrônico** – um estudo no setor de computadores”. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 5, n. 1, p. 15-32, jan/abr 2011.
- LEITE, P.R. “**Logística reversa** – meio ambiente e competitividade”. (Reverse logistics – environment and competitiveness). São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- MANO, Eloisa Bisassoto; PACHECO, Elén Beatriz A. V.; BONELLI, Cláudia Maria Chagas. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Blucher, 2005
- MARCUSE, H. “**A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional”. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.
- MIGUEZ, E. C. **Logística Reversa como Solução para o Problema do Lixo Eletrônico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

ROHS (Restriction on the use of Hazardous Substances). 2004. Disponível em: <<http://www.rohs.gov.uk/>>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

SEIFFERT, M.E. Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental**: Implantação Objetiva e econômica. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

STOCK, J, SPEH, T., SHEAR, H. **Many happy (product) returns**. Harvard Business Review, July: 16 2002.

UNEP (United Nations Environment Programme). “**Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies**”: Recycling – From E-waste To Resource. 2009.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, “**Programa: Homem e a Biosfera**” (MAB). 1971.

WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment). 2004. Disponível em: <<http://www.weee.com/>>. Acesso em 15 de maio de 2014.