

Eixo Temático ET-05-003 - Direito Ambiental

IMPACTOS AMBIENTAIS E ASPECTOS LEGAIS DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS: UMA PROPOSTA DE MARCO LEGALFernando José Alves Pedroza¹, Luiz Filipe Alves Cordeiro ²

¹Docente do Instituto Federal de Pernambuco – IFPE e Mestrando em Tecnologia Ambiental- ITEP. E-mail: ecopedroza@yahoo.com.br.

²Doutor em Engenharia e Pesquisador da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Docente do Mestrado em Tecnologia Ambiental- ITEP. E-mail: filipecordeiro@gmail.com (autor para correspondência).

RESUMO

Os impactos ambientais atrelados ao acelerado crescimento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, bem como a reduzida taxa de retorno ao processo produtivo, denominada logística reversa, atrelado a incapacidade de metabolização quando descartados inadequadamente, despontam como um problema crescente de impacto ambiental nas duas últimas décadas em decorrência do número crescente de volumes gerados, cujos insumos são acompanhados de substâncias tóxicas. Na cidade do Recife esta problemática não vem sendo tratada de modo adequado, tendo em vista os altos volumes processados em curto intervalo de tempo, como decorrência do surgimento de novas tecnologias, em especial nos equipamentos tele processados, baixo custo de produção que pressiona a sua oferta, inaplicabilidade da legislação pertinente, bem como, uma precária política pública de incentivo ao descarte adequado e reutilização. O trabalho é baseado em revisão bibliográfica e documental acrescido de acompanhamento da destinação dos REEE.

Palavras-chave: Legislação Ambiental, Logística Reversa, Resíduos Eletroeletrônicos

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos vêm sendo apontados como um grande desafio da atualidade a ser enfrentado em razão da escassez de novas áreas de aterro sanitário em cúmulo com suas limitações no reaproveitamento e a mitigação de implementação de novas tecnologias e alternativas de tratamento e de reciclagem, em especial nos países em desenvolvimento. Observa-se, nos últimos quinze anos, que a parcela desses resíduos sólidos, representada pelos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, vem apresentando um incremento progressivo.

As razões do incremento dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos destacam-se pela redução da vida útil dos equipamentos, o acesso às novas tecnologias numa velocidade cada vez mais rápida e a criação de novas necessidades e aspirações que afetam o comportamento do consumidor (COOPER, 2005).

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) são definidos como a massa de resíduos sólidos formada por equipamentos elétricos e eletrônicos que não possuem mais valor para o proprietário. No Brasil, esses resíduos vêm aumentando à taxa de 3 a 5% ao ano (MOHAN et al, 2008), como decorrência do aumento do consumo de eletrodoméstico e rápida obsolescência associada à redução do ciclo de vida.

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos vêm aumentando progressivamente à medida em que a aquisição de equipamentos eletroeletrônicos se tornam mais acessíveis, graças ao barateamento do custo de produção, fatores atrativos de aplicabilidades e, curto tempo de obsolescência. Em contrapartida, os postos de coletas desses resíduos não acompanham a demanda e nem se enquadram nos Marcos Legais. Com efeito, surge a necessidade de mapear o

escoamento desde a origem das mercadorias até o seu descarte como forma de subsidiar o aparelhamento estatal em seu poder de polícia.

No Brasil, a tutela do meio ambiente pelo poder de polícia do Estado, como forma de proteger a lesão ao meio ambiente no que concerne aos efeitos nocivos dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), o qual é espécie do gênero resíduos sólidos, está materializada na lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cujo escopo é o de compatibilizar crescimento econômico com a sustentabilidade do meio ambiente, coibindo o manejo e descarte inadequado dos REEE.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Impactos causados pelos metais pesados em humanos decorrentes do descarte inadequado dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

O reaproveitamento de metais provenientes de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) pode ser uma atividade rentável em face do significativo valor que esses componentes apresentam no mercado, segundo (SANTOS, 2015). A retirada dos metais se dá, segundo (WIDMER, et al., 2005), por processos mecânicos ou químicos a exemplo do método pirometalúrgico ou hidrometalúrgico. Apesar dessas tecnologias serem consolidadas na recuperação de metais com baixo grau de impureza provenientes de REEE, (SANTOS, 2015) acrescenta que o processo torna-se dificultoso pela alta complexidade, a sua composição aliada à toxicidade do material inserido no processo. Cumpre registrar que esses metais presentes nos REEE se encontram na forma de ligas metálicas e não em sua forma pura; portanto, é necessário um maior consumo de energia de acordo com (NAKAJIMA et al., 2010 apud SANTOS, 2015), Impactos Causados por Metais em Humanos Devido à Disposição Inadequada de Equipamentos Eletroeletrônicos e que segundo CUI E ZHANG, (2008), conforme citado por (SANTOS, 2015), pode haver ainda a necessidade de aplicação de processos hidrometalúrgicos.

A recuperação de metais pesados contidos nos REEE pelo processo hidrometalúrgico possui algumas vantagens concernentes ao custo de implantação e custo operacional, vez que o processo é simples e preciso, baseado na submersão dos metais em solução com ácido, tioureias, cianetos, tiosulfatos e halogenetos (CUI & ZHANG, 2008; TUNCUK et al., 2012; ZHANG et al., 2012) através da precipitação, extração por solvente e extração eletrolítica, adsorção e troca iônica (COMAN et al., 2013; CUI E ZHANG, 2008; RIMASZEKI ET AL., 2012; ROBOTIN et al., 2012).

De acordo com (ZHANG, WU & SIMONNOT, 2012 apud SANTOS, 2015), Impactos Causados por Metais em Humanos Devido à Disposição Inadequada de Equipamentos eletroeletrônicos, tanto os processos hidrometalúrgicos como os pirometalúrgicos dispõem de elevados passivos ambientais, em decorrência da geração de dioxinas, furanos e liberação de poluentes plásticos e de retardantes de chamas contidos REEE por processos pirometalúrgicos nocivos à saúde humana e ambiental; e acrescenta ainda que, para reduzir a emissão desses poluentes é necessário que haja investimentos em equipamentos específicos, e ressalta que os processos hidrometalúrgicos podem causar graves danos aos operadores envolvidos no processo como ao meio ambiente, e que apenas grandes empresas utilizam essas tecnologias para conter esses poluentes, haja vista o elevado valor do investimento e conhecimento tecnológico específico. Nessa mesma direção, concernente aos metais pesados que se encontram nos REEE, (MOREIRA, 2007 apud BARRETO, 2015), Logística Reversa dos Resíduos dos Equipamentos Eletroeletrônicos : Análise do Consumo e Pós - Consumo dos Computadores da Universidade Federal de Pernambuco, anota que os componentes contidos nos REEE podem ser nocivos à saúde e seu impacto potencializado pelo processo de recuperação bruta dos metais pesados, quando levado em consideração os poluentes orgânicos e metais pesados liberados nos processos de reaproveitamento que podem ser inalados pelo ser humano; e ressalta quanto a toxicidade dos componentes que o chumbo é danoso para o sistema nervoso e sanguíneo; que o cádmio é danoso aos ossos e rins, e causador de envenenamento; que o berílio provoca câncer

no pulmão; e que retardantes de chamas (BRT) provocam alterações e, nos sistemas nervoso e reprodutivo.

Combater o descarte inadequado dos REEE é uma questão de saúde pública, uma vez que os metais pesados neles contidos podem, através do processo de bioacumulação, causar graves danos à saúde humana. No dizer de (SANTOS, 2015), a contaminação humana por metais pesado se propaga através da cadeia alimentar pelo processo de absorção bioacumulativa através do meio ambiente contaminado. Esses metais podem afetar patologicamente o sistema biológico humano através do solo, onde as plantas ao retirarem os nutrientes do solo contaminado com esses metais fará parte da alimentação de animais que alimentarão o ser humano. Pelo processo de bioacumulação que se propaga na cadeia alimentar, o ser humano, por se encontrar no topo da cadeia alimentar, terá maior concentração desses metais, considerando que os animais herbívoros se alimentam de grandes quantidades de vegetais contaminados.

A apropriação antrópica de metais pesados para produção de equipamentos eletroeletrônicos e o correspondente impacto potencial no último estágio da cadeia produtiva

A cadeia produtiva baseada numa economia linear apresenta em cada unidade processual impactos de entrada e de saída, seja pela apropriação direta ou indireta dos recursos naturais limitados. No processo de entrada na produção dos equipamentos eletroeletrônicos ocorre a extração de elevada quantidade de recursos naturais finitos com alto valor de mercado, como é o caso do ouro, prata, cobre e paládio, de acordo com (SANTOS, 2015). Ademais, no estágio de saída da logística produtiva ancorada na economia linear, onde o equipamento eletroeletrônico encerra o seu ciclo produtivo, este se transforma em resíduo eletroeletrônico. Destarte, se a cadeia produtiva lastreada na economia linear, por um lado demanda sobre recursos minerais finitos e de elevado valor comercial no seu estágio de entrada, em seu estágio final de saída, transfere esses recursos minerais para os REEE. Diante do exposto sobre o processo de economia linear na logística de produção dos equipamentos eletroeletrônicos em face da demanda crescente sobre os recursos minerais finitos em suas jazidas e o elevado volume produzido de REEE, ambos pressionados pela demanda dos consumidores por equipamentos eletroeletrônicos, surge a necessidade de pesquisa para novos modelos de produção com fulcro numa economia circular de gestão ambiental retroalimentada que possa proporcionar o melhor uso desses recursos minerais finitos bem como a criação de novos postos de trabalho (HABIB, 2015). Como proposta de gerir uma economia sustentável circular durante toda cadeia produtiva dos equipamentos eletroeletrônicos, de acordo com (MIGUEZ, 2010 apud, HABIB, 2015), Reciclagem de Lixo Eletrônico: Primeiras Impressões Sobre Projeto de Extensão em Ambiente Acadêmico, a logística reversa pode ser entendida como um modelo de gestão sustentável que engloba a preservação do meio ambiente, a proteção à saúde da humanidade, bem como a geração de mercados. Nesse mesmo sentido também se alinham (SANTOS, et al., 2014), na defesa de que os REEE afetam também os seguimentos sociais e aspectos econômicos no que se refere ao valor econômico que os metais como ouro, prata, bronze, cobre e paládio podem gerar quando do descarte adequado em sintonia com a logística reversa. Aduz-se, portanto, que a logística reversa é um mecanismo sustentável de controle das aquisições antrópicas diretas e indiretas dos recursos minerais limitados e de elevado valor econômico e inibidor da contaminação do meio ambiente por metais pesados, bem como um propulsor de oportunidade de negócios; sendo a sua viabilidade uma questão de saúde pública. Em razão da complexidade da cadeia produtiva e do seu elevado custo operacional e de produção, é o produtor quem detém os modos de produção e capital para custear as despesas para combater os impactos ambientais gerados pela atividade econômica, bem como reparar os seus danos causados ao meio ambiente; e nessa direção, o ordenamento jurídico brasileiro acolhe o denominado princípio do poluidor-pagador, na forma do artigo 225, § 2º, da Constituição Federal onde prevê sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de causar os danos causados:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

(...)

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. (Grifo nosso)

O princípio do poluidor-pagador proclama que o exercício da atividade industrial não deve transferir os seus efeitos negativos da exploração econômica para terceiros. Fábio Nusdeo, com maestria, exemplifica um dano ambiental onde o Estado deve promover a reparação a terceiros na forma da lei inspirada pelo princípio do poluidor-pagador:

Imagine-se uma lavanderia que estenda a roupa lavada em um gramado a fim de secá-la ao sol. Após algum tempo, uma usina metalúrgica instala-se nas vizinhanças e de sua chaminé é expelida fumaça preta, bojada de partículas de fuligem que se depositarão sobre a roupa estendida. Haverá aí um custo adicional para a lavanderia, imposto pela usina. Ou, o que dá na mesma, ela lhe transferiu um custo que seria seu, pois ela é responsável pela combustão imperfeita de onde provém a fuligem. Logo, a lavanderia passou a ter um custo a mais: o de reenxaguar a roupa ou construir um abrigo para ela. Tentará repassar aquele custo adicional aos seus clientes. Em caso positivo, estes arcarão, no fim das contas, com o custo da usina, ao pagarem mais caro pela roupa lavada. Caso não haja a possibilidade de transferência dos custos (em virtude da concorrência de outra lavanderia imune à fuligem), ela arcará com o excesso de custo e possivelmente perderá o incentivo de ampliar seus serviços. Ainda na primeira hipótese, a da possibilidade de repasse, os usuários poderão reduzir a frequência da lavagem de roupa. Em ambos os casos, a comunidade talvez acabe ficando com roupas menos limpas do que desejava, antes de surgir o custo parasita gerado pela usina. O exemplo pode ser levado adiante. A fumaça preta, certamente, afetará as vias respiratórias dos moradores locais-clientes ou não da lavanderia, os quais terão custos adicionais com a compra de remédios, consultas médicas ou temporadas para mudança de ar.

O processo de gestão da cadeia produtiva baseado na sustentabilidade quando do emprego da economia circular, onde os REEE retornam ao estágio inicial do ciclo produtivo é denominado de logística reversa. No ordenamento brasileiro a logística reversa está definida no artigo 3º, XII, da lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

A logística reversa equaciona a ação antrópica nos dois extremos da cadeia produtiva; seja na apropriação dos recursos minerais finitos de elevado valor de mercado no início do processo, uma vez que passa a existir menos exploração desses minérios em suas jazidas, bem como no último estágio, onde o equipamento eletroeletrônico que se transforma em resíduo não resultará mais em impacto potencial na forma de REEE. E pela sua eficácia, novos métodos e tecnologias vêm sendo empregados na logística reversa, a exemplo da rastreabilidade no sistema de logística reversa para o controle do processo em cada estágio da cadeia produtiva, que dá os seus primeiros passos. Afirma VAZ (2005 apud BARRETO, 2015), Abordagem da rastreabilidade no sistema de logística Reversa para os REEE de Computadores na UFPE, que essa rastreabilidade de retorno dos REEE permite aferir medidas do tempo do ciclo, avarias no

produto e, identificação dos consumidores que não promovam o adequado destino do REEE para o sistema de logística reversa. Essa rastreabilidade torna possível a identificação do produto durante toda trajetória do ciclo produtivo. A rastreabilidade no sistema de logística reversa não deve desvirtuar o seu fim colimado que é o de controlar a cadeia produtiva numa gestão econômica circular sustentável e jamais para controlar a vida das pessoas; nesse sentido, uma lei específica sobre resíduos eletroeletrônicos deve, sobre o manto da constitucionalidade coibir possíveis abusos com a finalidade de controlar pessoas e não apenas coisas. É dever do Estado, com respaldo nos direitos fundamentais da Carta Maior, vedar a rastreabilidade no sistema como meio de violação à intimidade, conforme os preceitos do artigo 5º, X, da Constituição Federal:

X - são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação;

Os entraves da responsabilidade compartilhada

A Política Nacional do Meio Ambiente, consagrada na forma da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu art. 8º, confere ao Conselho Nacional do meio Ambiente – CONAMA, a competência de emitir atos normativos com força de lei, determinar, de forma cogente, quando oportuno e conveniente, a realização de estudos de impactos ambientais e pareceres de órgãos estatais para o licenciamento ambiental e, confere competência ao IBAMA para realizar fiscalização, controle e licenciamento em matéria de meio ambiente.

A referida lei traz em seu bojo a definição de poluição e de poluidor pagador, que são relevantes, no presente estudo, para a análise da responsabilidade compartilhada conferida aos equipamentos elétricos e eletrônicos quando situados em seu último estágio do ciclo produtivo:

A poluição segundo o art. 3º, III, da lei em comento é definida nos seguintes termos:

Art. 3º, III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; (...) (Brasil, 1981)

A definição do termo poluidor pagador e suas reparações constam nos artigos 3º, IV; 4º, VII e, 14, §1º, da referida lei:

Art.3º, IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: (...);VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Art. 14, § 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

Em que pese os artigos da lei Lei nº 6.938/81, trazidos para análise definam e fixem as cominações legais sobre o poluidor em relação aos resíduos originários do final da vida útil dos equipamentos elétricos e eletrônicos, denominados REEE, cujos componentes apresentam metais pesados e que quando em contato com a cadeia trófica podem causar graves danos à saúde humana, restou demonstrado a existência de uma lacuna na lei que dá margem para exonerar a culpa do agente poluidor, uma vez que denota-se uma imprecisão quando se questiona ser o consumidor do equipamento elétrico ou eletrônico que não tem controle sobre a vida útil do equipamento que já vem determinado pelo fabricante e desconhece os processos que envolvem os modos de produção ou, o fabricante, que detém tecnologia, capital e meios de produção e ocupa uma posição decisória na gestão do mercado. Fica, portanto, a ideia de que a responsabilidade do produtor se encerra no momento da alienação do produto para o consumidor; pois apesar da existência de um arcabouço legal pertinente aos REEE, o volume desses resíduos continuam em ascensão e seu descarte em desacordo com os ditames da lei, o que evidencia a ineficácia do sistema jurídico. É oportuno ressaltar que a condição de hipossuficiência do consumidor está insculpida no Art. 6º, VIII, da Lei nº 8.078/90 – Código de Defesa do Consumidor.

METODOLOGIA

O presente estudo pretende demonstrar uma realidade que não pode ser compreendida de maneira isolada, vez que o seu resultado é composto de diversos fenômenos em conjunto; portanto, impõe-se que a metodologia adotada para a presente investigação seja uma abordagem qualitativa.

Recomenda-se o método qualitativo quando o fenômeno é pouco conhecido e a pesquisa toma forma exploratória (GODOY, 1995:63). Nesse mesmo sentido, segundo FLICK (2004), essa abordagem de pesquisa permite planejar métodos tão abertos que se justifiquem à complexidade dos objetos em estudo; sendo assim, se concentra menos em testar o que já é conhecido, porém em descobrir o novo.

No que se refere ao fim colimado, essa pesquisa se apresenta como exploratória descritiva. Segundo Best (apud Marconi e Lakatos, 2002) um estudo descritivo “delimita o que é” e aborda quatro aspectos: descreve, registra, analisa e interpreta fenômenos ou situações atuais objetivando seu funcionamento no presente. Para Vergara (2000), a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno e estabelece correlações entre variáveis definindo a sua natureza.

Esta pesquisa pretende demonstrar os impactos causados pelos metais pesados em humano como decorrência do descarte inadequado dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), expondo a apropriação antrópica de metais pesados para a produção de equipamentos elétricos e eletrônicos e o seu conseqüente impacto potencial no último estágio da cadeia produtiva, bem como apontar a ineficácia da tutela estatal acerca da destinação adequada dos REEE sob os comandos da Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e demonstrar a necessidade de criação de uma lei específica para os REEE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gestão sustentável dos REEE passa, sobretudo, pela saúde das pessoas, que é preconizada no Art. 196 da Constituição Federal como direito fundamental que impõe ao governo uma atenção especial. Por outro lado, as ações que envolvem esses resíduos também afetam a competitividade das empresas e, níveis de renda e emprego; pois eles resíduos refletem o pulsar da produção industrial e o acesso novas tecnologias que geram prosperidade à nação.

Dar a destinação adequada aos REEE requer o engajamento multidisciplinar de diversos seguimentos da sociedade e envolve investimento em tecnologia. Um ato unilateral de coibir e punir com rigor o descarte inadequado desse tipo de resíduo resultaria numa retração na produção industrial com resultados econômicos desastrosos, pois se trata de um resíduo que

demanda solução complexa. Esta pesquisa trouxe o exemplo bem sucedido da destinação adequada dos pneus inservíveis que impõe ao produtor ou fornecedor uma taxa sobre a quantidade alienada que deva ser reciclada atualmente gerida na forma da Resolução CONAMA nº 416/09. Convém frisar que a reciclagem de pneus inservíveis passa por um modelo logístico bem mais simples que a gestão dos REEE. A lei específica para o tratamento de REEE, objeto desta pesquisa, deve proporcionar ao Estado conciliar diversas variáveis como a saúde pública, níveis de renda e emprego. Entre os diversos dispositivos de controle ao descarte inadequado dos REEE, um deles seria a escrituração das saídas dos equipamentos vendidos e sobre elas uma taxa incidente que geraria o passivo a recuperar na forma de reciclagem; e quanto ao consumidor, restaria a obrigação de descartá-los nos postos de coletas. A solução é complexa e enseja decisão colegiada, tendo em vista as necessidades do homem moderno num mundo globalizado.

REFERÊNCIAS

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Nacional Eletro-eletrônica. Panorama Econômico e desempenho Setorial, 2006. Disponível em: <<http://abinee.org.br/abinee/decon/decon15htm>>. Acesso em: 04 de nov. de 2019.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.004:2004 - Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. Crescimento das comunicações móveis (1990-2006). Evolução anual. Disponível em: <http://sistemas.anatel.gov.br/smp/administracao/consulta/acompanhamento_estacoes/tela.asp>. Acesso em: 15 out. 2019.

ARAÚJO, M. C. P. B. **Reciclagem de fios e cabos elétricos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BARRETO, C. A. A. Abordagem da rastreabilidade no sistema de logística reversa para os REEE de Computadores na UFPE. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 15–22, 2015.

BARRETO, C. A. A. Logística reversa dos resíduos dos equipamentos eletroeletrônicos: análise do consumo e pós-consumo dos computadores da Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 23-31, 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02/09/1981. Disponível em: <http://feam.br/normas_Ambientais/leisfederais/lei06938-81.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em: 15 nov. de 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2019.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://cempre.org.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

COMAN, V.; ROBOTIN, B.; ILEA, P. Nickel recovery/removal from industrial wastes: A review. **Resour. Conserv. Recycl.**, v. 73, p. 229-238, 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030342.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 301, de 21 de março de 2002.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=364>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009.** Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111056>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

COOPER, T. Slower consumption. **Journal of Industrial Ecology**, v. 9, nº 1-2, p. 51-67, 2005.

CUI, J. R.; ZHANG, L. F. Metallurgical recovery of metals from electronic waste: A review. **J. Hazard. Mater.**, v. 158, p. 228-256, 2008.

FLICK, U. **Uma Introdução à pesquisa qualitativa.** 2, ed. Porto Alegre: Brookman, 2004.
GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HABIB, A. H. Reciclagem de lixo eletrônico: primeiras impressões sobre projeto de extensão em ambiente acadêmico. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 32-40, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, elaboração, análise e interpretação dos dados. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MOHAN, M. P. R.; GARG, I.; KUMAR, G. Regulating e-waste: A review of the international and national legal framework on e-waste. In: JOHRI, R. (Ed.). **E-waste. implication, regulations, and management in India and current global best practices.** New Delhi, India: The Energy and Resources Institute, 2008.

MOREIRA D. Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para saúde humana. 2007. Disponível: <<http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>>. Acesso em: 3 jun. 2019.

NAKAJIMA, K.; TAKEDA, O.; MIKI, T.; MATSUBAE, K. Analysis of contamination by alloying elements in aluminum recycling. **Environ. Sci. Technol.**, v. 44, p. 5594-5600, 2013.

NUSDEO, F. **Curso de economia:** introdução ao direito econômico. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

REGRAS AMBIENTAIS AFETAM O COMÉRCIO EXTERIOR. Revista ABINEE. São Paulo, 2005.

SANTOS C. A. F.; NASCIMENTO L. F. M.; NEUTZLING D. M. A gestão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) e as consequências para a sustentabilidade: as práticas de descarte dos usuários organizacionais. **Revista Capital Científico**, v. 12 n. 1, 2014.

SANTOS, J. S. G. Impactos causados por metais em humanos devido à disposição inadequada de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 66-74, mar, 2015.

SANTOS, J. S. G. Estimativa do desperdício de metais pesados advindos do descarte de equipamentos eletroeletrônicos nos países do G7 e do BRICS. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 51-59, 2015.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMANN, M.; BÖNI, H. Global perspectives on e-waste, **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, p. 436-458. 2005.

ZHANG, W. H.; WU, Y. X.; SIMONNOT, M. O. Soil contamination due to e-waste disposal and recycling activities: A review with special focus on China. **Pedosphere**, v. 21, n. 4, p. 434-455, 2012.