

GRUPO EDUCACIONAL FAVENI

MARIANA ABÍLIO MIQUELIN

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE
INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETRÔNICOS**

VARGEM ALTA

2019

GRUPO EDUCACIONAL FAVENI

MARIANA ABÍLIO MIQUELIN

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE
INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETRÔNICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título
especialista em Planejamento Empresarial e
Gestão Ambiental

VARGEM ALTA

2019

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ELETRÔNICOS

RESUMO - O presente trabalho apresenta e analisa impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de lixo eletrônico. A gestão inadequada desses materiais, seja de ordem industrial, comercial ou pessoal, traz consequências danosas ao meio ambiente e por conseguinte a toda cadeia ecológica a ele relacionando. Sendo assim, é de extrema importância se atentar para o manejo processual de todo e qualquer resíduo sólido como forma de proteção à saúde humana e a conservação do meio ambiente. Por meio de uma revisão de literatura de caráter qualitativo, este estudo, utilizando-se de legislações vigentes, artigos e periódicos correlatos a resíduos sólidos, apresenta e analisa aspectos relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos categorizados como eletrônicos. A pesquisa evidenciou a necessidade de difusão e de implementação de ações que incentivem a separação e coleta seletiva de resíduos sólidos eletrônicos. Também colocou em relevância a importância do desenvolvimento de ações educativas que estimulem a população a refletir sobre os processos de produção, consumo e descarte de artefatos eletrônicos utilizados em seu cotidiano.

Palavras-chave: Resíduos sólidos eletrônicos. Impactos ambientais. Legislação. Educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o mundo vem passando por grandes evoluções decorrentes dos reflexos causados pelo crescimento populacional e pela inserção tecnológica no cotidiano das pessoas, das empresas e das instituições governamentais.

Há de se considerar também que os hábitos de consumo das sociedades contemporâneas, que procurando estar sempre atualizadas, estimulam e levam as pessoas ao consumismo. Assim, muitos meios de comunicação e a pressão sociocultural incentivam a aquisição de um produto novo e o descarte daquele defeituoso, ou mesmo, considerado mais antigo. Para a manutenção dos sistemas econômicos vigentes na grande maioria dos países, tornar-se monetária e tecnologicamente mais vantajosa a venda de um aparelho novo do que o reparo de um usado.

A medida que novas tecnologias são disponibilizadas, os artefatos tecnológicos culturalmente considerados ultrapassados e que caíram em desuso, vão sendo descartados.

Assim, o consumo exacerbado sob forma de consumismo, gera ciclos de substituição de equipamentos cada vez mais acelerados e uma relação direta com o aumento da produção do lixo eletrônico. Tal fato gera um volume residual que cresce rapidamente, sendo que apenas 11% desse tipo de resíduo são reciclados no mundo. Calcula-se que cada cidadão europeu produza 14 quilos de lixo eletrônico por ano (LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

Segundo o Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA) para o ano de 2016, a indústria eletrônica e tecnológica, tem uma produção anual que beira a marca de 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico doméstico composto por computadores e celulares, principalmente. O fato alarmante estaria na previsão do Programa que afirma o aumento deste número, para além dos 50 milhões de toneladas já em 2017 (ONU, 2016).

Nesse sentido, a educação ambiental coloca-se como um forte instrumento favorável à formação e à consolidação de hábitos ambientalmente salutar, contrário ao descarte inadequado de quaisquer tipos de resíduos

sólidos. A Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA expressa pela lei Nº. 9.795 de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) traz em seu Art. 1º o conceito de Educação Ambiental como:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Além de serem prejudiciais ao meio ambiente, os aparelhos tecnológicos eletrônicos são compostos de elementos químicos e outros materiais extremamente prejudiciais ao organismo humano. Alguns dos elementos mais nocivos são os metais pesados, as substâncias halogenadas, bifenilas policloradas (PCB's), cloreto de polivinila (PVC) e os retardantes de chama bromados (PBB e PBBE) e o arsênio (RODRIGUES, 2007).

É fato que o desenvolvimento tecnológico trouxe muitas vantagens à humanidade, principalmente no tocante a novos modos de comunicação. Mas, o que fazer quando equipamentos como celulares e computadores ou seus constitutivos, como pilhas e baterias, deixam de funcionar ou se tornam incompatíveis a tecnologias mais recentes? Sabendo que o descarte em locais onde ocorre a coleta pública de resíduos urbanos não é a solução, e muito menos o armazenamento inadequado, busca-se por meio deste trabalho responder à seguinte questão: Quais são os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico e quais as dificuldades encontradas para uma gestão efetiva desses resíduos?

Atualmente, é difícil encontrar uma pessoa que não possua uma televisão ou um celular. Assim, grandes partes dos indivíduos que possuem esses aparelhos os trocam regularmente em decorrência de sua curta vida útil, defeitos que se apresentam, ou, simplesmente pela vontade de adquirir um produto mais atual e moderno. Portanto, esse consumo aliado à falta de informação acerca da forma correta de descartar esses produtos, tende a aumentar ainda mais a quantidade de resíduos eletrônicos.

Quando o destino final de aparelhos eletrônicos não é a reciclagem ou reaproveitamento de peças, eles constituem o que chamamos de lixo eletrônico, e seu descarte causa impactos no ambiente. O descarte inadequado desses

aparelhos não causa prejuízos somente à saúde da população e ao meio ambiente, causa também prejuízos que se refletem negativamente no setor econômico. Haja vista, o fato de que o aumento na quantidade de lixo eletrônico exige investimentos de setores Públicos e Privados para impedir ou neutralizar possíveis efeitos danosos ao solo, ao ar, à água e aos organismos vivos.

Dessa forma, este estudo justifica-se pela necessidade de informar que o descarte inadequado de poluentes em ambientes naturais pode causar sérios problemas de contaminação ao meio ambiente, influenciando negativamente na saúde e no bem-estar das sociedades contemporâneas. Diante dessa problemática, pretende-se promover a difusão de conhecimentos que incentivam a tomada de decisões e o desenvolvimento de ações individuais, coletivas e governamentais a fim de contribuir para um ambiente ecologicamente equilibrado. Consequentemente, com vistas à manutenção e melhoria na qualidade de vida humana e dos demais seres vivos.

Também é importante sinalizar que o estudo acerca deste tema, de modo geral, contribui para a difusão de informações que mantêm estreita relação com processos veiculados à educação ambiental. Ao tratar de questões correlatas aos impactos gerados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e em especial de resíduos eletrônicos, envolve diretamente colocar em relevância discussões acerca de atitudes e comportamentos humanos junto ao meio ambiente.

2. METODOLOGIA

Este trabalho se fundamenta metodologicamente em uma revisão de literatura a partir de referenciais nacionais sobre a temática resíduos sólidos eletrônicos. Trata-se de um estudo de caráter qualitativo, nesse sentido, conforme Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) a produção qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Segundo Lakatos e Marconi (2009, p.48) a pesquisa de caráter qualitativo: “preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo o

comportamento humano. Fornece uma análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc."

A revisão de literatura aqui desenvolvida buscou em publicações digitais disponibilizadas pela internet, literatura a respeito dos impactos ambientais decorrentes pelo descarte inadequado de lixo eletrônico. As bases de dados usadas na busca dessas publicações foram: Scielo, Google acadêmico, endereços eletrônicos governamentais e acervos disponibilizados gratuitamente por bibliotecas vinculadas a instituições brasileiras de Ensino Superior.

Todas as bases de dados apresentam uma ferramenta de busca, na qual foi inserido separadamente os seguintes termos descritores: lixo, lixo eletrônico, baterias, monitores, resíduos sólidos, poluentes e impactos ambientais. Dessa forma, a revisão se deu pela observância de leis, artigos, TCCs, dissertações, teses e livros relacionados a temática ambiental, o que abarcou publicações do período de 1982 a 2016.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 A POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Segundo Diodato (2004), no Brasil foi promovido ao longo das décadas de 60 e 70 grandes empreendimentos ligados à infraestrutura nacional e ao desenvolvimento econômico, com base na exploração de fontes naturais (petróleo, minério e elementos agrossilvopastoris). Todo o impacto causado no ambiente derivou nas décadas seguintes, protestos por parte de movimentos ambientalistas (ligados principalmente a Organizações Não Governamentais - ONG's) que questionavam as alterações significativas do ambiente. Principalmente, quando essas alterações causavam desflorestamentos de grandes áreas, criação de grandes lixões a céu aberto, derramamento de petróleo no mar e poluição atmosférica.

Com o aumento da pressão social e frente a uma nova dinâmica ambiental mundial, o Estado brasileiro reconheceu a necessidade de buscar soluções que visassem a conservação do meio ambiente. Assim, em agosto de 1981, foi promulgada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) por meio da Lei nº 6.938. A PNMA apresenta em seu bojo expressões e intenções assumidas pelo

Brasil na Conferência das Nações Unidas pelo Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo) em 1972. Os debates ocorridos nessa Conferência tiveram como resultado a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, uma carta de princípios de comportamentos e responsabilidades que deveriam subsidiar as decisões dos Estados sobre políticas ambientais em busca de soluções de problemas ambientais.

Sousa (2013) informa que a PNMA representou um marco legal, uma política pública em âmbito nacional que norteou outras políticas e iniciativas relacionadas ao meio ambiente, nas demais esferas do Poder Público (Municipal, Estadual e Distrital). Vale destacar que a Constituição Federal de 1988 ao estabelecer atenção ao meio ambiente em mais de um artigo, colaborou à integração e harmonização da PNMA (SOUSA, 2013).

A PNMA institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências (BRASIL, 1981). Define conceitos básicos como o de meio ambiente, de degradação e de poluição, e determina objetivos, diretrizes e instrumentos em prol de um equilíbrio ambiental, além de adotado a teoria da responsabilidade àqueles que causam danos ao meio ambiente (SIRVINSKAS 2005).

A referida lei possui uma estruturação sólida que revela um caráter inovador e uma verdadeira capacidade de proteger o meio ambiente. Seus princípios compõem normas e definem a lógica da sua aplicação, servindo exatamente por isso, como critérios para sua exata compreensão. Além disso, ela orienta e subsidia o ideário das demais normas acerca da preservação, conservação e utilização das fontes naturais do país (MELLO, 2000).

No entendimento de Oliveira (2005), o objetivo da PNMA é viabilizar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a utilização racional das fontes naturais, fazendo com que a exploração do meio ambiente ocorra em condições e formas mitigadas.

Neste sentido, entende-se por preservar, manter o estado natural dos recursos naturais impedindo a intervenção dos seres humanos o que também significa perenizar, eternizar, deixar intactos os recursos ambientais (SIRVINSKAS, 2005; ANTUNES, 2011). Por outro lado, “melhorar” é fazer com

que a intervenção humana torne a qualidade ambiental progressivamente melhor, realizando o manejo adequado das espécies animais e vegetais e dos outros recursos ambientais (SIRVINSKAS, 2005).

A ação recuperativa da qualidade ambiental de uma área degradada tem por obrigação buscar a recuperação da integridade física, química e biológica desta área, bem como a recuperação da sua capacidade de produzir alimentos e matérias primas, ou mesmo à prestação de serviços ambientais (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). Ou seja, recuperar é o mesmo que fazer com que uma área retorne ao *status* e características ambientais anteriores à sua devastação.

Em seu ideário a PNMA fornece bases para se discutir e se pensar questões correlatas a equilíbrios e desequilíbrios socioambientais. Questões essas, cada vez mais presentes na vida social cotidiana. Nesse sentido, torna-se lícito tomar a PNMA por pressuposto, quando se discute questões ligadas a produção e destinação de lixo eletrônico, uma vez que tais elementos, quando dispostos ambientalmente de maneira inadequada, produzem impactos substancialmente negativos à vitalidade do ambiente e dos organismos ligados a ele.

3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E LIXO ELETRÔNICO: CLASSIFICAÇÃO

Os resíduos sólidos são gerados a partir de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de varrição, entre outras. Dependendo de sua composição e do tratamento (artesanal ou industrial) recebido, há resíduos que podem ser novamente utilizados como matérias-primas para diversas aplicações. Com isso, pode-se dizer que quando se mistura todo o material descartado pelas atividades humanas, temos o lixo, entretanto, ao fazemos a separação do lixo e encontramos materiais que podem ser reutilizados, temos o resíduo sólido reaproveitável. Àqueles resíduos, do qual não se conhece nenhuma forma de reaproveitamento, constituem o que chamamos de rejeito (SILVA; ALMEIDA, 2010).

Sabe-se que o descarte inadequado dos resíduos sólidos é um grande responsável pela contaminação do solo e da água. Assim, cabe aqui destacar, que a decomposição desses resíduos pode levar centenas e milhares de anos,

com isso prejudicando a fertilização do solo, a vitalidade de plantas e animais, a potabilidade de águas superficiais e subterrâneas, dentre outros problemas.

Tocante ao lixo eletrônico, conhecido também como e-lixo, esse é um tipo de resíduo sólido que está cada vez mais presente em nosso dia a dia, movido pela resposta à crescente demanda de novas tecnologias e de novos aparelhos eletrônicos. A curta vida útil desses aparelhos em decorrência de tecnologias não compatíveis, os tornam obsoletos e ineficientes em pouco tempo, demandando sua troca por outros mais atualizados. Esse ciclo, cada vez mais curto, torna ininterrupta a aquisição e o descarte de eletrônicos (CCB RECICLA, 2013).

Com a produção cada vez maior de componentes eletrônicos a preços mais acessíveis, cresce a demanda por novas tecnologias. Com isso o faturamento da indústria eletrônica acaba sendo tão grande que só perde para o da indústria petrolífera (MACOHIN, 2007).

Esse aumento na produção de eletrônicos para atender a demanda de consumo e o crescente descarte desses produtos, fez com que os resíduos eletroeletrônicos ganhassem destaque no cenário mundial (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

De acordo com Domiciano e Vieira (2013), com base em resultados apresentados pela ONG Greenpeace, no que diz respeito ao Brasil, o lixo eletrônico está tomando um rumo preocupante devido a quantidade de produtos eletroeletrônicos produzidos em larga escala anualmente e descartados inadequadamente. Esses resíduos acabam indo parar em lixões e aterros comuns e quantificam cerca de 20 a 50 toneladas de lixo eletrônico por ano.

Segundo Torres (2008), a indústria de computadores e periféricos é uma das que mais consome recursos naturais, como água e energia, gerando assim um considerável impacto ambiental.

Assim, toda atenção dada pelo cenário político referente ao ciclo de vida dos aparelhos eletrônicos, reflete a preocupação acerca dos componentes químicos tóxicos que os constitui, tais como suas baterias, e que impactam nocivamente o meio ambiente e o homem, quando descartadas de forma incorreta (CCB RECICLA, 2013).

3.3 RESÍDUOS ELETRÔNICOS E SEUS IMPACTOS

Conforme exposto até o momento, o lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória, considerado um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte, pois esse lixo é composto por materiais que contêm metais pesados altamente tóxicos, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo. (BRASIL, 2010).

A Resolução CONAMA n. 401, de 4 de novembro de 2008, estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis; das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais; e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio. Esta mesma resolução impôs que os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados fizessem parte do processo de sua logística reversa. Conjuntamente com fabricantes e importadores desses produtos, os estabelecimentos comerciais deverão recebê-los de volta dos usuários, para que posteriormente os encaminhe à destinação ambientalmente adequada. Todo um processo que recai responsabilidades sobre comerciantes, fabricantes e importadores.

O solo possui uma grande capacidade de retenção de metais pesados, porém, se essa capacidade for ultrapassada, os metais em disponibilidade no meio incorporam-se na cadeia alimentar dos organismos vivos ou são lixiviados, colocando em risco a qualidade dos sistemas de água subterrânea. A retenção desses metais no solo pode se dar de diferentes formas, uma delas ocorre através de sítios negativos onde os metais são adsorvidos por forças eletrostáticas (DUARTE; PASQUAL, 2000).

Os metais pesados estão presentes naturalmente no ambiente e são necessários em quantidades mínimas para a manutenção da vida, mas em grandes concentrações podem causar efeitos devastadores para o meio ambiente e a saúde da população. Quando os artefatos eletroeletrônicos são descartados em lixos comuns e destinados a aterros sanitários ou lixões (locais considerados incorretos para receber esse tipo de material), eles geram um líquido poluente oriundo da decomposição conjunta com resíduos orgânicos.

Esse líquido poluente denominado de chorume, por sua vez infiltra-se no solo contaminando solos, águas superficiais e lençóis freáticos. Vale enfatizar que o elevado e incessante consumo de fontes naturais para fabricação de eletroeletrônicos, somados a sua destinação incorreta, agravam os problemas decorrentes por metais pesados (MACIEL, 2011).

Os impactos causados pelos resíduos desse lixo podem atingir grandes áreas, pondo em risco a fauna e flora existentes no meio ambiente e tudo ao seu redor. Por esse motivo, o lixo eletrônico é considerado um dos maiores problemas ambientais na contemporaneidade.

3.4 SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

O perigo e os riscos ambientais dos elementos utilizados na composição de aparelhos eletroeletrônicos como celulares, televisores e computadores, são fatos conhecidos e discutidos.

Silva, Martins e Oliveira (2007), ressaltam que a preocupação com o lixo eletrônico não é atual, pois, embora tenha mais destaque na atualidade, já era noticiada na década de 1980 com a disseminação do uso dos eletrodomésticos que acabou gerando enorme e assustadora quantidade de lixo eletrônico. Assim, em 1989 a partir de um esforço mundial para solucionar tal problema através da Convenção Internacional de Basileia¹, onde foi consolidado um tratado para fiscalizar o tráfico de lixo eletrônico entre vários países, o Brasil foi apontado dentre os países emergentes como aquele que mais produz lixo eletrônico.

Nesse sentido, torna-se necessário que o consumidor repense sobre hábitos socioculturais que porventura causem danos ao meio ambiente e passe a incorporar hábitos ambientalmente salutar. Tal como buscar pontos de coletas sistematizados para o descarte de baterias e pilhas usadas. Vale destacar que as empresas fabricantes, comerciantes e importadores são obrigadas por lei a implantar a logística reversa desses produtos ou partes deles.

Neste contexto cabe observar a relevância que a logística reversa assume, entendida como o processo de planejamento, implementação e controle

¹ Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, foi concluída em Basileia, Suíça, em 22 de março de 1989.

da eficiência operacional no tocante a destinação ambientalmente adequada do lixo eletrônico. Esse processo envolve sistematização do momento de produção ao recolhimento do produto consumido, a fim de reagregar valor a ele ou efetuar o descarte de forma correta. A logística reversa torna possível tanto o desagravo dos impactos ambientais causados pelos resíduos eletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações pelas empresas (LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

Quanto ao processo de reciclagem este pode acontecer através da transformação físico-química de resíduos ou recuperação de seus constituintes que apresentam algum valor econômico. A reciclagem se dá como uma das formas mais atraentes para solucionar os problemas de gestão de resíduos, especialmente os eletrônicos, tanto do ponto de vista econômico como dos órgãos de proteção ambiental (ANDRADE, 2002).

De acordo com Ferreira e Ferreira (2008), mesmo que haja algumas empresas especializadas e programas governamentais voltados à coleta e reciclagem de equipamentos eletrônicos, o número ainda é insuficiente, se comparado a ampla oferta de equipamentos disponibilizada pelo mercado. Segundo esses autores, as vendas de produtos eletrônicos e de informática no varejo brasileiro vem aumentando cada vez mais nas últimas décadas. Nesse sentido, a preocupação com a destinação de todo o lixo eletrônico decorrente ao consumo, deve envolver para sua destinação adequada, todos os agentes e setores organizacionais correlatos a sua produção e ao seu consumo.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão dos resíduos sólidos envolve diversas esferas, as quais possuem relação com o grande problema ambiental que vem sendo gerado em decorrência da destinação final inadequada dos resíduos, prejudicando, além do meio em que vivemos, também a qualidade de vida da população.

O lixo eletrônico é decorrente do intenso desenvolvimento tecnológico, que gera o apelo ao consumo, próprio do modo de produção capitalista. Arelado

a esses aspectos, está o crescimento urbano mal planejado do Brasil, que faz com que questões suscetíveis à solução, como a destinação dos resíduos sólidos, se torne um problema social e ambiental, como ocorre em muitas cidades brasileiras. O consumismo desenfreado, a falta de consciência ambiental, as implementações discretas e pontuais das políticas públicas, são os principais responsáveis pela problemática socioambiental gerada com o lixo eletrônico.

O lixo eletrônico pode também representar uma fonte de riqueza que hoje é pouco explorada. Ainda nesse sentido, faz-se necessário o entendimento da complexidade relacionada aos resíduos sólidos, e aqui cabe destacar a questão social e econômica como, por exemplo, a geração de renda envolvida no trabalho dos catadores, cuja magnitude socioambiental é percebida pela população com o passar dos anos.

A comunidade, a sociedade organizada e as empresas privadas devem procurar ter atenção com a situação do lixo eletrônico no Brasil, já que a existência de algumas normas parece não ser suficiente para amenizar o problema. O reuso e a reciclagem são alternativas que podem amenizar esse processo, porém, para que estas ações sejam efetivas é necessário o envolvimento da comunidade de modo geral, dessa forma é necessário que haja sensibilização e conscientização populacional em nível nacional. Torna-se fundamental que se perceba individualmente e coletivamente o quão importante é a questão dos resíduos, dados os problemas ambientais, sociais e econômicos por eles acarretados.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. **Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduo Sólido**. 125 f. São Paulo, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP, 2002.

ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. 13. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de Agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 29 Jan. 2018.

BRASIL. **Lei nº. 9.795** de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 09 dez. 2017.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos** [recurso eletrônico]. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

CCB RECICLA. **Projeto de educação ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos**. 2013. Disponível em: <<http://www.recicla.ccb.ufsc.br/lixo-eletronico>>. Acesso em: 18 jan. 2018

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBEINTE. **Resolução nº. 401**, de 05/11/2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em: 14 maio 2018.

DIODATO, M. A.. **Estudo dos Impactos Ambientais**. 2004. Disponível em: <<http://danielbertoli.synthasite.com/resources/Apostila%20EIA.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

DOMICIANO, G. C; VIEIRA, R. **Lixo tecnológico/eletrônico: um breve histórico do problema a possíveis soluções no caso brasileiro**, IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA – 25 a 28/11/2013. 2013. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/XI-093.pdf>. Acesso em: 15 maio 2018

DUARTE, R. P. S; PASQUAL, A. Avaliação do Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) em Solos, Plantas e Cabelo. **Energia na Agricultura**, v. 15, n. 1, 2000.

FERREIRA, J. M, B.; FERREIRA, A. C. A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, vol. III, nº 3, p. 157 - 170, 2008.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Editora da UFRGS. Porto Alegre. 2009

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N; SOUZA, V. M. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática. **Anais SIMPOI**, 2009.

MACIEL, A. C. **Lixo eletrônico**. 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAEzhMAJ/artigo-sobre-lixo-eletronico#>>. Acesso em: 11 mar. 2014

MACOHIN, A. **A Sustentabilidade na informática**: reciclagem e eliminação dos produtos tóxicos. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.

MELLO, C. A. B. **Curso de direito administrativo**. 12. ed. São Paulo: Malheiros, 2000.

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. In: **3 International Workshop Advances in Cleaner Production**. São Paulo. 18 a 20 de maio, 2011.

OLIVEIRA, A. I. A. **Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e o meio ambiente**. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos eletrônicos**: Estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. (Dissertação de Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Bárbara d’Oeste. São Paulo: 2007.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, SP, v. 2, n. 1, p. 4-15, 2001.

SILVA, P. S.; ALMEIDA, M. V. **Módulo Didático**: lixo, saúde e ambiente. Educação Ambiental Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG / agosto 2010.

SILVA, B. D.; MARTINS, D. L.; OLIVEIRA, F. C.; **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil**. Santo André, 2007. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

SOUSA, M. T. A. **Política nacional do meio ambiente**: conceitos, objetivos e destaques importantes da Lei nº 6.938 de 1981. 2013. Disponível em: <<http://mticianosousa.blogspot.com.br/2013/10/politica-nacional-do-meio-ambiente.html>>. Acesso em: 05 jan 2018.

TORRES, M. A. Lixo Eletrônico: o lado sujo da tecnologia. **ScienceNet**, Anexo XII, n.73. 2L008.