

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

TATIANE SOARES SILVA PINHEIRO

**RESÍDUO ELETRÔNICO: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS E
SOLUÇÕES EM UM AMBIENTE ESCOLAR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

TATIANE SOARES SILVA PINHEIRO



**RESÍDUO ELETRÔNICO: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS E
SOLUÇÕES EM UM AMBIENTE ESCOLAR**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Franca, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^a. Dra Silvana Ligia Vincenzi

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

RESÍDUO ELETRÔNICO: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS E SOLUÇÕES EM UM AMBIENTE ESCOLAR

Por

Tatiane Soares Silva Pinheiro

Esta monografia foi apresentada às 09:00 h do dia 26 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Franca, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof^a. Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti
UTFPR – Campus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr. Ismael Laurindo Costa Júnior
UTFPR – Campus Medianeira

Prof^a. Me. Ricardo Sobjak
UTFPR – Campus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico esse trabalho de conclusão de curso primeiramente a Deus, a minha Família e meu marido.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.
Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Dra. Silvana Ligia, Por suas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

Agradeço por fim a minha família e meu marido.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

PINHEIRO Tatiane Soares Silva. Resíduo eletrônico: a construção de conceitos e soluções em um ambiente escolar. 37f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Este trabalho teve como temática da problematização de como os resíduos eletrônicos se destina depois do seu tempo de vida útil, sabe-se que durante a educação do ser humano é o momento para que o mesmo aprenda de fato como utilizar os eletrônicos durante sua vida, mas que também saiba onde e quando, e como descartar os mesmos, por isso a temática de se ensinar durante a vida escolar foi necessária, o objetivo desse trabalho é de mostrar como é a destinação dos lixos eletrônicos após sua vida útil e como inserir essa temática no ambiente escolar, a metodologia escolhida foi a de pesquisa em artigos, livros já publicados sobre o tema, a conclusão é de que se conscientização de como usar e descartar o lixo eletrônico após sua vida útil, começar já em ambiente escolar, a redução do descarte indevido, a poluição e demais irão começar a diminuir conforme os anos.

Palavras-chave: Lixo Eletrônico. Escola. Educação. Descarte. Vida útil.

ABSTRACT

PINHEIRO Tatiane Soares Silva. Eletronic Waste: The construction Of Concepts And Solution In A School Environment. 37f. Monography (Specialization in Science Teaching) Federal University of Technology - Paraná, Medianeira, 2020.

This work had as its theme the problematization of how electronic waste is destined after its useful life, it is known that during the education of the human being it is the moment for him to actually learn how to use the electronics during his life, but that he also knows where and when, and how to dispose of them, therefore the theme of teaching during school life was necessary, The objective of this work is to show how electronic waste is disposed of after its useful life and how to insert it in the school environment, the methodology chosen was that of research in articles, books already published on the subject, the conclusion is that the awareness of how to use and dispose of electronic waste after its useful life, start already in the school environment, the reduction of improper disposal, pollution and others will begin to decrease over the years.

Keywords: Electronic Trash. School. Education. Disposal. Useful Life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030.....	15
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	12
3	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	SUSTENTABILIDADE	13
3.2	RESÍDUOS.....	16
3.2.1	Resíduos Sólidos	16
3.2.2	Resíduo Eletrônico	17
3.2.3	Resíduo Eletrônico No Brasil.....	19
3.3	ENSINOS DA CIÊNCIA, SUAS DIRETRIZES E BASES.....	20
3.4	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	21
3.5	SOLUÇÕES	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

No início dos tempos, a população era formada por nômades caçadores que moravam em cavernas, e se protegiam da baixa temperatura usando peles de alguns animais, a comida era escassa, e o lixo era deixado no meio ambiente (NOGUEIRA, 2010, apud HEMPE; NOGUERA, 2012).

Eles utilizam a caça e a pesca. Quando a comida no local acabava, seus resíduos que permaneciam no ambiente e se decompunham. Com o tempo, a humanidade começou a aumentar sua própria civilização, e os resquícios dessas civilizações estão apenas aumentando, mas isso não é um problema (NOGUEIRA, 2010, apud HEMPE; NOGUERA, 2012).

Para Silva (2010) as maiores mudanças aconteceram na segunda metade do século XX. A humanidade começou a se preocupar com o ambiente da Terra, e durante este período, a produção de resíduos e seu destino certo se tornaram um problema, já no próximo século está cada vez mais difundido, pois cada vez chama mais atenção.

Segundo Celinski (2011) a abundância de resíduo eletrônico não é uma situação ocasionada pela indústria de transformação ou pela sociedade. Contudo, o campo de TI (Tecnologia da Informação) não é tradicionalmente considerado um setor poluente, mas a aceleração do progresso tecnológico reduziu a vida útil do equipamento e gerou desperdício excessivo, e as características específicas constituem uma categoria especial e receberam grande atenção.

Já o autor Silva (2010) enfatizou que os desajustes do ambiente referentes ao descarte inadequado de resíduos são provocados pela liberação de substâncias tóxicas no oxigênio que respiramos que podem ter um sério impacto na natureza. Se o processamento for realizado em um local inadequado, os elementos químicos presentes nos componentes eletrônicos (como mercúrio, cádmio, arsênico, cobre, chumbo e alumínio) podem penetrar no solo e nas águas subterrâneas. Existem argumentos suficientes para mostrar que, além dos esforços de grupos, dentro do processo de desenvolvimento sustentável, a administração do lixo eletrônico deve não apenas cumprir regulamentos específicos.

O descarte de resíduos é muito discutido pelos autores, acadêmicos e ativistas e estão relacionadas às questões de desenvolvimento sustentável no campo

internacional, especialmente o descarte de aparelhagem elétrica e eletrônico - os WEEE têm crescido absurdamente em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, pois até agora foram descartados. Encontram-se milhões de toneladas de WEEE no planeta a cada ano, sem qualquer processo de reciclagem ou reutilização prévia (SEO; FINGERMAN; 2011; ONGONDO et al., 2011; GUTIÉRREZ et al., 2008).

No Brasil, no ano 2010 com a ajuda de uma diretriz. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) sancionou-se o descarte de rejeitos sólidos e inseri-los entre produtores, importadores, o poder público e consumidores. E, além disso, essa política visou estimular fabricantes e importadores a contratarem funcionários no processo de recolhimento e reciclagem (SEO; FINGERMAN, 2011).

O ambiente escolar deve estar atento para as questões ambientais e desenvolver ações de inclusão, disseminação e argumentação das atividades desenvolvidas, o que mostra que a educação ambiental possa estar pautada na transformação da natureza humana e na visão utilitária dos recursos. Atitudes, valores e ações naturais que podem prevenir a degradação ambiental acelerada. Portanto, os atuais docentes não são apenas dirigentes e disseminadores do conhecimento, mas também reinventam diferentes sentidos para as novidades e desafios que surgem em sala de aula e estimulam os alunos a construir novos aprendizados, buscando achar soluções para o lixo eletrônico e atrair o público alvo (SEO; FINGERMAN, 2011).

Assim, o objetivo deste estudo é compreender o conhecimento e a importância sobre o recolhimento do lixo eletrônico. Buscando a conscientização de toda a sociedade e adquirir uma visão mais crítica sobre o descarte correto do lixo eletrônico. A questão ambiental visa à busca por esta consciência e trabalha no âmbito escolar, estimula a busca por informações e soluções sobre o tema proposto.

Para os educadores, é possível entusiasmar a comunidade para encontrar formas alternativas de melhorar seu ambiente de vida, transformando o cuidado com o lixo em comportamento de cidadania, devendo ser implementado em qualquer ambiente da área educacional e profissional.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa é quanto à natureza, básica, pois ela vai produzir novos conhecimentos para a melhoria da ciência sem aplicação prática (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto aos objetivos, explora a opinião de vários autores referente ao tema. Já os procedimentos teóricos se caracterizam por uma pesquisa bibliográfica feita com a busca em sites procedentes ao estudo, cujo se baseia em diversos autores que relatam sobre os resíduos eletrônicos.

Contemplando várias etapas para determinar as principais variáveis relacionadas ao descarte e destino do lixo eletrônico, fez-se a realização do levantamento bibliográfico considerando, sobretudo, os estudos pertinentes às compreensões do objeto proposto, em especial voltado à conscientização e formulação de um modelo ético nas instituições acerca da correta disposição dos recursos eletrônicos, e atingir assim um dos objetivos que é de gerar consciência sobre o tema, em especial no público alvo deste trabalho, qual seja, o ensino médio, como destacado no item supra.

Assim, o levantamento bibliográfico envolveu o estudo das obras e artigos de autores que retratam em seu repertório informações sobre o lixo eletrônico e suas formas de serem trabalhadas e discutidas no âmbito escolar. E como podemos reutilizar reciclar e reaproveitar este tipo de resíduo. Apresentam embasamentos para sabermos tratar sobre os assuntos trazidos pelo tema proposto neste trabalho como Martins (2013); Ávila et al. (2010); Puchett; Smith (2002); Widmer et al. (2005); Carpanez (2007), em especial quanto à conceituação dos resíduos sólidos; Noguera (2010); DIDONET (1999); apud Trindade (2011); Seo e Fingerman (2011); Ongondo (2011); Gutiérrez (2008) e entre outros, para fins de apresentar conceitos indispensáveis e essenciais ao tratamento da tutela ambiental.

No tópico introdutório, foram utilizados métodos históricos e bibliográficos, de maneira que foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o proposto assunto para tentar explicar a relação entre o homem, à parte ambiental, o acréscimo de leis e tratamentos referentes aos resíduos sólidos, e apresentou brevemente a essas instituições e as ferramentas exigidas por lei.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

3.1 SUSTENTABILIDADE

Segundo Teixeira (1998); “A ideia de que a mente funciona como um computador digital e que este último pode servir de modelo ou metáfora para conceber a mente humana iniciou a partir da década de 40”.

No ano de 1760, a Revolução Industrial mudou a Europa, substituindo o trabalho manual por máquinas a vapor. A inovação de motores explosivos (aproximadamente 1876) e o uso de energia elétrica (1870) produziram novos conceitos progressivos que levaram à exploração ilimitada dos recursos naturais (ONUBR, 2018).

A industrialização trouxe melhorias e crescimento econômico. No entanto, os efeitos colaterais dos modelos industriais marcaram o meio ambiente, que antes estava contaminado em certos locais e agora causa poluição global. Houve muitas mudanças na natureza e a indústria está crescendo (ONUBR, 2018).

Ao longo dos anos, muitos países investiram em tecnologia de guerra e formaram um parque industrial militar. No final da Segunda Guerra Mundial, o uso de armas nucleares causou nova poluição (materiais radioativos). Desde a década de 1960, a visão ambiental tornou-se um fenômeno global relacionado à proteção dos ecossistemas. Em 1972, houve uma Conferência em Estocolmo convocada pelas Nações Unidas e se tornou o primeiro marco na área ambiental (ONUBR, 2018).

O Secretário-Geral da ONU convida o ex-médico de saúde pública e ex-primeiro-ministro da Noruega Gro Harlem Brundtland, para estabelecer e servir como presidente da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento devido sua visão de saúde.

Em abril de 1987, o relatório divulgado pela Comissão Brundtland em "Nosso Futuro Comum" conceituava o desenvolvimento sustentável: "Desenvolvimento sustentável tem o objetivo de considerar às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de conseguir às suas próprias necessidades".

No final do século XX, tem acontecido reflexões sobre a questão da sustentabilidade. Após as várias reações da Terra à interferência humana e aos

resíduos absorvidos pelo ambiente, a sociedade passou a aceitar que essa é uma questão crucial para alcançar um possível desenvolvimento futuro. É importante para as próximas gerações perceberem esta questão, então de acordo com a Bienal Brasileira de Design (2010), acontece uma demora em se pensar no problema da sustentabilidade no contexto da elaboração de novos produtos.

Apenas no início da década de 1990 o critério ecológico passou a integrar o conjunto de atributos com que um produto era analisado em júris de design. Nessa década, o agravamento da crise ambiental levou à intensificação do debate que, entretanto, ainda tinha alcance restrito. (BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, ADÉLIA BORGES, 2010, p. 43).

No começo da década de 1990, que os padrões ecológicos começaram a fazer parte do conjunto de propriedades. Durante aquele este período, o pioramento da crise ambiental proporcionou a uma intensificação do debate, mas o escopo do mesmo ainda era limitado. Em 1992 na cidade do Rio de Janeiro aconteceu o culminar do processo de planejamento iniciado em 1989, educação e negociações entre todos os estados membros da ONU. Nesta reunião, foi adotada a "Agenda 21", cuja é um detalhado plano de ação que visa prevenir o crescimento contínuo da economia mundial e estimular os recursos ambientais. A "Agenda 21" foi revisada e avaliada em uma sessão especial denominada Cúpula da Terra +5 realizada pela Assembleia Geral em 1997. (BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, ADÉLIA BORGES, 2010, p. 43)

Alguns ecologistas e dentre outros estudiosos analisaram e reiteraram a necessidade de uma opinião e uso do desenvolvimento sustentável para a sociedade moderna e industrial. Contudo, de frente a uma grande facilidade permitida pela tecnologia em se atualizar e produzir diversos produtos continuamente acabou-se como já alertava Victor Papanek em 1995 a junção com o meio ambiente, acabando por descuidar dos benefícios que esta possibilita e sem pensar na abundância de resíduos que podem ser descartados cotidianamente para poder manter-se atualizado (PAPANEK, 1995, p. 34).

Segundo Papanek (1995):

Calcula-se que uma família média nos países tecnologicamente desenvolvidos deite fora anualmente várias toneladas de lixo e desperdícios. Não constitui só uma ameaça para o meio ambiente, é também um enorme esbanjamento de materiais que poderiam ser perfeitamente reciclados. (PAPANEK, 1995, p. 34)

É importante avaliar, como Thackara (2008, p. 35) analisa que a modernidade trouxe várias serventias e uma produção gigantesca de meios de consumo com peculiaridades maiores e com uma produção acelerada, porém seus benefícios entram em comparação com uma vultuosa quantidade de energia e matéria usada e o diversos contingente de resíduos criados.

Em setembro de 2015, na sede da ONU, líderes mundiais se reuniram e reconheceram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. O plano apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 finalidades para eliminar a pobreza e impulsionar uma vida respeitável para todos, dentro dos limites do planeta, que deverão ser obtidos até o ano 2030. (ONU, 2015).

A vultuosa quantidade de resíduo eletrônico, eliminado em zona imprópria (em aterros sanitários abertos ou aterros sanitários) ou até mesmo inseguro (como incineração) representam enormes desafios para atingir certos objetivos de desenvolvimento sustentável. A Figura 1 mostra os 17 objetivos propostos pela agenda (ONU, 2015)

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030



Fonte: Adaptado de Agenda 2030

A sustentabilidade se opõe a um modelo econômico que estimula o consumismo em larga escala na tentativa de equilibrar as ações humanas, econômicas e ambientais (MACEDO, 2006).

O propósito do desenvolvimento sustentável é elaborar um modelo econômico que possa criar lucro e agrado, e ao mesmo tempo promova um acordo social e evita à destruição natural (MACEDO, 2006).

Porém, existem discussões complexas sobre o que é a verdadeira sustentabilidade, para diversos autores os recursos renováveis devem ser utilizados principalmente desde o início do processo, e os não renováveis devem ser otimizados quando necessário para evitar desperdícios. Só então a sustentabilidade pode ser verdadeiramente realizada. (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Para Thackara (2008):

O princípio do desenvolvimento sustentável é mais claro: eliminar o conceito de desperdício; reduzir o fluxo e distribuição de mercadorias; usar mais pessoas e usar menos materiais; contar com o fluxo natural de energia. (THACKARA, 2008, p. 48).

De certa forma, a reutilização do lixo eletrônico é uma ideia de sustentabilidade, buscando diminuir o impacto do fim da cadeia enquanto aguarda a aplicação, ou seja, lidar com as desvantagens existentes causadas pela sociedade tecnológica, o resultado de práticas de sustentabilidade desde a concepção até o destino final de produtos e serviços (THACKARA; 2008, p. 48).

Por meio da recuperação dos resíduos, o objetivo é contribuir para a manutenção do uso ambiental até que a sustentabilidade alcance resultados favoráveis. O reaproveitamento dos recursos eletrônico cria diversas oportunidades de trabalho e contribui para o crescimento econômico da manutenção e da reciclagem. Portanto, todos os países devem formalizar uma legislação para melhor aproveitar esta geração de oportunidades de emprego. (THACKARA, 2008, p. 48)

3.2 RESÍDUOS

3.2.1 Resíduos Sólidos

Podem ser determinados como lixo, que se refere a qualquer material de valor inestimável produzido por atividades humanas ou industriais que foi eliminado e ainda pode ser reciclado ou reaproveitado.

De acordo com a NBR 10004/87, os resíduos sólidos e semissólidos são produzidos por atividades de origem comunitária: indústria, habitação, hospital, comércio, serviços, varredura e agricultura. Esta definição também inclui lamas

produzidas por sistemas de tratamento de água, lamas produzidas em aparelhagem e instalações de controle de poluição e certos líquidos, cuja propriedade os evite de serem jogados em esgotos ou corpos d'água públicos, ou precisam ser considerados como tecnologia.

Os resíduos sólidos apresentam um lado triste porque pode indicar o desenvolvimento de um país. Quanto mais forte a economia, mais resíduos são produzidos, e esse problema se torna cada vez mais perigoso devido às mudanças na disposição de rejeitos. Antigamente, os componentes dos resíduos eram basicamente orgânicos. Com o aumento da tecnologia, materiais como plásticos, baterias, baterias de celulares e lâmpadas estão cada vez mais aparecendo nas coleções.

3.2.2 Resíduo Eletrônico

Também pode ser chamado de lixo técnico, lixo informático etc. (VERUSSA JUNIOR, 2012). São todos os aparelhos elétricos e eletrônicos que requerem energia elétrica ou campos magnéticos para realizar suas atribuições, mas são descartados e denominados de lixo eletrônico ao final da vida útil. (SILVA, 2010).

De acordo com a Organização das Nações Unidas, os grandes produtores de lixo eletrônico são os Estados Unidos e a Europa. Após o descarte, apenas 14% das 3,1 toneladas de resíduos gerados nos Estados Unidos antes de 2008 foram reciclados, e os outros 86% foram eventualmente depositados em aterro, incinerados ou exportados para outros locais, que foram classificados por treinamento. A reciclagem de lixo eletrônico ou logística reversa, por exemplo, acontecem no Japão e Europa que são países proeminentes na reciclagem dessas relíquias. E países que se tornaram aterros secretos, como o Brasil (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2011).

Os rejeitos tecnológicos podem ser fragmentados em várias categorias, desde eletrodomésticos e equipamentos industriais até pequenos telefones celulares. Como Verussa (2012) apontou:

“De acordo com o plano de gestão de resíduos sólidos: o manual de orientação desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), os equipamentos eletrônicos variam em tamanho, incluindo todos os

computadores, som, vídeo, equipamentos telefônicos, brinquedos e outros itens, e linha branca (como geladeiras, máquinas de lavar e Fogões), pequenos equipamentos (como ferros de passar, secadores, ventiladores, exaustores) e outros equipamentos com controles eletrônicos ou acionamentos elétricos. "(Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Manual de Instruções; Ministério do Meio Ambiente; 2012) (VERUSSA, 2012, pág. 34)

Portanto, quase tudo o que usamos no nosso cotidiano e que não damos atenção são produtos eletrônicos. Mais importante ainda, existem muitas substâncias tóxicas nestes rejeitos.

O aço é o material mais comum em equipamentos elétricos e eletrônicos, respondendo por quase metade do peso total dos WEEE. Em termos de peso, o plástico é o segundo maior grupo de componentes, respondendo por cerca de 21% dos REEE. Incluindo metais preciosos (ou seja, ouro, prata, metais não ferrosos, incluindo paládio e platina, respondem por cerca de 13% do peso total de WEEE, e o vidro por cerca de 5%. Os 12% restantes representam PCI, concreto, cerâmica, madeira e outros materiais não classificados. (VERUSSA, 2012, Página 20)

As pessoas costumam atribuir o lixo eletrônico ao consumo excessivo de equipamentos eletrônicos, com vida útil curta e incentivar a troca de novos produtos em um curto de período. Para Dannoritzer (2011), tanto os projetistas quanto os engenheiros são responsáveis por essa questão.

Para Queluz (2012, p. 16), "*os designers contemporâneos são um dos principais responsáveis por projetar coisas em todo o mundo*".

Para tal, é importante verificar a existência de procedimentos que facilitem a eliminação dos resíduos e outras soluções possíveis.

A logística reversa envolve a reciclagem de materiais para aumentar sua vida útil e torná-los insumos para novos produtos. É uma solução dependente das empresas que utilizam equipamentos eletrônicos e dos governos das localidades, cujo pode vir a provocar uma demora em analisar esta situação. O uso destes materiais é um tanto mais independente, com maior autonomia de trabalho e de rendimentos, de modo que se apresenta mais propício levando em consideração o tempo em conceder um descarte adequado aos rejeitos produzidos.

É relevante considerar autores como Manzini e Vezzoli (2002), que não apenas recomendam participar da solução de problemas que afetam o processo de desenvolvimento sustentável, mas também instruem em fazer parte da ampliação do ciclo de vida dos produtos analisados e estudados. Um bom planejamento estratégico

pode desempenhar um papel em uma sociedade que deseja alcançar o desenvolvimento sustentável e programar práticas sustentáveis.

3.2.3 Resíduo Eletrônico No Brasil

O descarte incorreto desses resíduos nos chamados lixões representa um grande perigo ao ambiente, pois contêm metais pesados tóxicos e o contato com o solo pode poluir o lençol freático (MOI et al., 2012).

Se a água for usada para irrigação, criação de gado ou para o abastecimento das cidades, a comunidade pode ser afetada. A poluição ocorre pelo contato acessível com elementos químicos e poluirá o ar quando os resíduos forem queimados, sendo também um problema à nossa saúde, pois se acumulam no corpo e causam doenças (MOI et al., 2012).

A falta de fiscalização poderá causar danos ao ambiente, pois o lixo é composto por vários metais e produtos químicos, o que o torna muito poluente (MOI et al., 2012).

De acordo com a proposta de monitoramento de lixo eletrônico global conduzido pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil é o sétimo maior produtor de resíduos do mundo e da América Latina.

Quando a geração de lixo eletrônico não é produzida apenas no país, mas também devido às importações ilegais na China e na Índia, o seu aumento da sua se torna um problema gigantesco. No entanto, como a “Convenção de Basileia” apontou à primeira vista parecer ser um salto econômico, mas na verdade representa um risco para o ser humano e o ambiente local. Estima-se que, nos Estados Unidos, cerca de 50% a 80% do rejeito eletrônico apanhado não é reutilizado, mas delegada para outros países como a China (PUCHETT; SMITH, 2002; WIDMER et al., 2005).

Todos os anos, todo brasileiro joga fora 0,5 kg de lixo eletrônico (PORTAL EXAME, 2010). Os dados sobre estes ainda são escassos e grande parte da comunidade tem dificuldade em lidar com este tipo de problema. Estima-se que até 2012, o número de computadores no país chegue a 100 milhões, atingindo o nível dos dados (ÁVILA, 2010).

O reuso de equipamentos eletrônicos tem provocado o desuso de várias toneladas de resíduos, resultando em aproximadamente 2,5 metros de paredes de circuitos eletrônicos nas duas margens do rio Ellen (PUCHETT; SMITH, 2002; WIDMER et al., 2005).

3.3 ENSINOS DA CIÊNCIA, SUAS DIRETRIZES E BASES

Acrescentaram que outros efeitos ainda mais graves podem ser destacados, como o acúmulo bidirecional de organismos vivos, que podem acontecer em todos os níveis de nutrientes e se transferir ao longo da cadeia alimentar, sem comentar que esses metais podem ocasionar problemas à saúde humana, como: o mercúrio encontrado em monitores e TVs de tela plana que pode danificar alguns órgãos como, o cérebro e o fígado. O chumbo é o ingrediente mais utilizado em computadores, podendo provocar náuseas, prejuízo na coordenação e memória (CELINSKI et al., 2011).

Ainda Segundo Celinski (2011), os danos causados por componentes tóxicos são vários. Em seguida estão destacados alguns efeitos danosos ao organismo ocasionados por alguns dos elementos, bem como seus usos mais comuns:

- Arsênico: Provoca doenças de pele, danifica o sistema nervoso e pode causar câncer de pulmão, encontrado em telefone celular.
- Berílio: Ocasiona câncer de pulmão, é usado nos computadores e telefone celular.
- Cádmio: Ocasiona envenenamento e danos aos ossos e pulmões, são usados em computadores, monitores de tubo antigos e baterias de laptop.
- Chumbo: causa danos aos sistemas nervoso e sanguíneo, são usados nos computadores, telefone celular e televisão.
- Mercúrio: Provoca danos ao cérebro e ao fígado, é utilizado em computadores, monitor e TV de tela plana.
- Retardantes de chama (BRT): causam distúrbios hormonais, nervosos e reprodutivos, usados em vários componentes eletrônicos, para evitar incêndios.

- PVC: Quando queimado e aspirado, causa problemas respiratórios, é usado em fios, como isolante elétrico.

Os resíduos podem ser um dos aspectos da estrutura epidemiológica da comunidade, possibilitando sua atuação indireta na propagação de doenças associadas a elementos eliminados no ambiente. Machado e Prata Filho (1999) relatam que as autoridades sanitárias americanas apresentaram uma relação entre 22 tipos de doenças e o manejo inadequado de resíduos. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil não apresenta nenhum método para diminuir o problema dos rejeitos. Não só o Brasil, mas o próprio mundo precisaria de regras melhores para diminuir as crescentes proporções de lixo eletrônico, sobretudo dos países desenvolvidos (FANTASTICO, 2016).

Em solos agrícolas próximos aos locais de reciclagem do lixo, estudos demonstraram que os níveis de concentração de éteres difenílicos polibromados (retardadores de chama) eram muito altos. Além do solo, plantas e alguns moluscos nas proximidades também apresentavam níveis elevados do mesmo (LIU et al., 2008; LUO et al., 2009).

Na China a exposição humana a esses e outros contaminantes mostrou níveis de 15 a 56 vezes superiores ao máximo recomendado. Amostras de placenta, leite humano e cabelo de residentes locais mostraram que os contaminantes vêm do ar, da água e dos alimentos. (CHATTERJEE, 2007; CHAN et al., 2007).

3.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

É considerada uma das preocupações da sociedade atual, provocando uma série de ações no sentido de mudar à situação, a fim de evitar consequências perigosas para a vida na Terra. As instituições de educação buscam através da educação ambiental, a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com as principais inquietações da sociedade (SERRANO, 2003).

Aliado a esse fator, o rápido crescimento dos centros urbanos propicia os espaços verdes serem substituídos pelo concreto, diminuindo assim, a relação do homem com os elementos do ambiente. Dentro dessa ideia, as crianças passaram a ter locais mais restritos para a experiência com a natureza (PMF / SME, 2004).

Segundo Leff (2001) esse processo de consciência estimula a participação dos cidadãos na busca de decisões, junto com a transformação dos modos de pesquisa e formação, a partir de uma visão holística e enfoques entre as disciplinas e não apenas utilizada como partes dissociadas.

No Brasil, a educação ambiental foi regulamentada pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que organiza e indica seus princípios básicos, integrando oficialmente a Educação Ambiental aos sistemas educacionais. Porém, na realidade da educação formal, não realiza seu papel, tanto do aspecto da educação (nível didático) quanto de seu uso interdisciplinar (aspecto epistemológico) (PNEA, 1999).

Hoje em dia, uma grande variedade de produtos eletrônicos é visível nas mãos dos alunos, como: ipods, notebooks, tablet, celulares, entre outros, que são baseados no consumismo. Esses produtos têm vida curta e podem ser facilmente substituídos, provocando assim uma enorme quantidade de resíduos tecnológicos, sendo necessário o desenvolvimento de atividades que promovam mudanças de conduta em defesa de um ambiente ecologicamente equilibrado (PNEA, 1999). Por outro lado, Rodrigues (1998, p.34), contempla que “moramos no mundo que podemos nominar de maneira industrial e produzir novas necessidades satisfeitas no consumo de novos produtos”.

A falta de informação ainda mostra a inexistência ou insipiência de políticas de resíduos efetivas utilizadas para a sustentabilidade ambiental, o que tem exposto muitos países ao recebimento de rejeitos, analisados como um problema de difícil melhoria dos países desenvolvidos. São apontados os principais fatores desse aumento, a ágil inovação tecnológica, a diminuição da vida útil dos produtos, associada à elaboração de novas necessidades e desejos (COOPER, 2005).

Segundo Zerbini, Barciotti e Pistelli (2003), o consumo responsável e o comércio ético baseiam-se na justiça e na sustentabilidade, do poder político adquirido pelos indivíduos, sejam consumidores, cidadãos ou pequenos produtores.

Nessas premissas, a compreensão da responsabilidade implica a conscientização da massa e as necessidades de consumo, além disso, também implica relações justas e sustentáveis no processo de produção, comercialização e coleta de produtos não utilizados (ZERBINI; BARCIOTTI; PISTELLI, 2003).

É preciso que a comunidade escolar contribua diretamente para a busca de soluções viáveis que reduzam os problemas causados pelo descarte do lixo

eletrônico, a escola, enquanto local de formação inicial para o exercício da cidadania deve cumprir determinadas funções, com o intuito de criar uma consciência crítica em relação à Educação Ambiental e à reciclagem, a fim de reduzir problemas (ZERBINI; BARCIOTTI; PISTELLI, 2003).

Segundo Donaire (2013) a parte ambiental está resultando em uma questão considerável e obrigatória para o setor empresarial. Com a globalização dos negócios, a internacionalização das análises de qualidade ambiental descritos na série ISO 14000, o aumento da conscientização dos consumidores e a propagação da educação ambiental no setor escolar, nos permitem analisar que a exigência futura é o que os consumidores farão em relação a preservação do meio ambiente e na melhoria de vida.

Para Donaire (2013) algumas empresas têm constatado que é possível lucrar e proteger o ambiente. Então, por que se agregar no problema ambiental? Alguns motivos são:

- Motivação para a proteção ambiental;
- Sentido de responsabilidade ecológica;
- Requisitos legais;
- Salvaguarda da empresa;
- Imagem da empresa;
- Lucro;
- Qualidade de vida;
- Pressão do mercado;
- Proteção do pessoal.

Mas para melhorar a situação dos resíduos sólidos, devemos considerar que a educação é importante de no processo de mudança, um movimento onde se torna cada vez mais evidente através da inserção de unidades escolares sustentáveis e conjunto da criação de espaços educacionais sustentáveis na escola (DONAIRE, 2013).

Determinantes como o tamanho da escola, quantidade de alunos e professores, predisposição desses docentes a se submeterem a um processo de formação, disposição da gestão para efetivamente implantar um projeto ambiental que modifique o cotidiano da escola, além de fatores decorrentes da junção dos itens

anteriormente mencionados e outros, pode servir como obstáculos para a implementação da Educação Ambiental (DONAIRE, 2013).

Outro problema levantado por Serrano (2013) é o fato de os trabalhos sobre educação ambiental discutidos no ensino fundamental estar sendo mais teóricos do que práticos.

Juntamente com estes fatores está à dificuldade de identificar um processo pela visão antropocêntrica utilitarista, como a situação da história da ciência que por meio de uma abordagem não integrativa, fermentação diferenciada, tida como útil, da putrefação, processo de decomposição classificado de inútil (TRIVELATO apud GRZYNSZPAN, 1999).

Na parte educacional, a educação ambiental não deve ser discutida como uma matéria isolada nos segmentos da educação básica devido ao seu entendimento. Na educação infantil, deve estar inserida nos diversos eixos de trabalhos propostos, e é de extrema importância salientar a preocupação dos docentes em trabalhar este conteúdo nas instituições de ensino, isso se torna um aspecto positivo para programar novas ideias e propostas relacionadas à área (VALDAMERI, 2004).

3.5 SOLUÇÕES

O sistema PSS (*Product - Service System*) ajusta a funcionalidade dos produtos por meio de serviços, ou seja, é um sistema que entrega benefícios em mercadorias. O consumidor tem o direito de usar o bem, e não a propriedade que pertence o produto ao provedor (BAINES et al., 2007).

De acordo com Baines (2012), o PSS ajuda a reduzir desperdícios, e os aspectos econômicos e atender às necessidades dos clientes, oferecendo uma oportunidade competitiva para o desenvolvimento sustentável, respeitando os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Segundo Adeodato (2007), apesar do uso de materiais eletrônicos seja crescente, ocorrem ainda desafios a ser alcançado, o setor acredita na importância da regulamentação e do apoio do governo através de medidas de incentivo fiscal, como a diminuição do IPI (imposto sobre os industrializados produtos) para quem realizar a reciclagem.

Segundo Mattos e Perales (2008) afirma que em 1989, à comunidade mundial organizou a Convenção de Base, um amplo e significativo tratado internacional sobre os rejeitos prejudiciais, sob os auspícios do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o "Movimento pelas Fronteiras de Resíduos para Eliminação Final" para prevenir as nações industrializadas da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) continuariam a despejar seus resíduos eletrônicos em países pouco desenvolvidos. Os mesmos autores ratificam que em 1992, o tratado foi analisado por 159 países e os Estados Unidos, porém, justamente por ser o país que mais polui o mundo, não quis aceitar os mesmos. Em 1994, grupos da Convenção de Base, aceitaram em impedir a exportação de rejeitos analisados como perigosos para outros países não membros da OCDE. A China e outros 77 países não pertencentes à OCDE fizeram esforços para banir o lixo eletrônico para reciclagem. Como resultado, o Basel Ban foi adotado, assegurando o término da exportação de resíduos pertencentes à OCDE, para países não membros do mesmo, a partir de 1997 (MATTOS; PERALES, 2008).

Em 2007, as Nações Unidas iniciaram um programa contra a poluição produzida pelo descarte de hardware. Uma nova junção iniciada pela ONU determinará diretrizes globais para o desuso de produtos a fim de proteger o ambiente contra montanhas de lixo eletrônico, como computadores, telefones celulares e televisores que são rejeitados (CARNAPEZ, 2007).

Os poucos experimentos realizados até o momento relacionados ao reuso desses resíduos, diferentes maneiras de processamento e destinação final são iniciativas afastadas em algumas localidades e de abrangência limitada, o que fortalece a falta de incentivos fiscais em conformidade com as leis ambientais do país (ANDRADE, 2002; BORSOI, 2002).

Após o esgotamento da energia, os produtos são entregues pelos usuários aos locais que os comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para que regresse aos fabricantes ou importadores, para uma destinação final conveniente (BRASIL, 2010).

A Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que reúne os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações que serão adotadas pela União, Estados e Municípios com o intuito de uma gestão integrada e adequada dos rejeitos.

A lei estabeleceu dois prazos para estados e municípios:

- - **02/08/2012**: para a elaboração dos Planos de Gestão Integrada, estaduais, distritais e municipais Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).
- - **02/08/2014**: para destinação final ambientalmente adequada em aterros sanitários, o que na prática significa a implantação da coleta seletiva e o fim dos lixões ou aterros controlados Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Entretanto, o governo federal não tomará medidas com o intuito de aumentar o prazo para a destinação final ambientalmente correta para os rejeitos, mas é favorável à abertura de discussões para o aprimoramento da legislação. E de acordo com a Pesquisa Básica Municipal-MUNIC, ano base 2013, 1.865 municípios declararam ter sugestões de gestão integrada de resíduos sólidos nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Os instrumentos da PNRS estão listados no artigo 8º da Lei nº 12.305, e entre eles podem ser citados exemplos daqueles que estão diretamente relacionados aos municípios (BRASIL, 2010):

- Planos de resíduos sólidos
- Estímulo à elaboração e desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação para coletores de materiais recicláveis.
- Cooperação técnica e financeira entre as áreas públicas e privadas para o desenvolvimento de estudos sobre novos produtos, métodos, processos e tecnologias de comando, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.
- Incentivos fiscais, financeiros e de crédito.

E quando se trata de rejeitos, a educação ambiental em seu artigo 33 estabelece que seja de fundamental responsabilidade dos fabricantes, importadores, fornecedores e comercializadores a estruturar e implantar sistemas de logística reversa (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Como resultado da instalação do Comitê Gestor de Logística Reversa, em 2011, foi definida a regulamentação das regras para o retorno de resíduos eletrônicos, como baterias, lâmpadas e eletrônicos (REVERSE, 2011). Esta situação preocupante deve ser mudada ou estar caminhando para uma mudança benéfica. Existem estudos

sobre a implantação de projetos, visando a redução do número desses resíduos eletrônicos (REVERSE, 2011).

A PHILIPS anunciou mundialmente em 2008 planos para amparar seus consumidores a reciclar produtos eletrônicos. A iniciativa inclui membros como Organização das Nações Unidas (ONU), governos, ONGs, empresas como Hewlett-Packard, Microsoft, Dell, Ericsson e Cisco Systems. Um de seus principais objetivos é igualar os processos de reciclagem em todo o mundo, recolher componentes vantajosos no lixo eletrônico, aumentar o ciclo de vida dos produtos e equilibrar a legislação com as políticas globais que tratam do tema (SILVA, 2010).

A criação de espaços sustentáveis inclui a inserção da dimensão socioambiental nos currículos, na formação dos docentes e na construção de materiais didáticos, na gestão sustentável e na readequação de edifícios escolares, incluindo acessibilidade. Para tanto, propõe uma ação articulada em três eixos: currículo, gestão e espaço construído. Essa ação integrada entende que a adaptação da infraestrutura física aos critérios ambientais é um importante avanço para a sustentabilidade, mas só fará sentido se essas iniciativas forem agregadas ao conteúdo escolar e à gestão escolar (CARPANEZ, 2007; SILVA, 2010).

Através dos alegados proveitos e riquezas que as tecnologias da informática e da comunicação usarem para essa nova era, surge uma nova realidade. Segundo Carpanez (2007) existem 10 mandamentos para se evitar tanto recurso eletrônico:

1. Pesquisar: Conheça o fabricante de sua mercadoria, bem como suas apreensões com o ambiente e o descarte de bens de consumo posteriormente.
2. Prolongar: Cuide adequadamente de seus produtos e aprenda a evitar as frequentes solicitações por mudanças, aumente sua vida ao máximo.
3. Doar: Doe para quem vai usar, além de ajudar, impede que alguém compre um novo.
4. Reciclar: Procure pontos de coleta que reciclam.
5. Substituir: Produtos que agregam várias funções, como um multifuncional, consomem pouca energia do que cada dispositivo usado separadamente.
6. Descubra: Torne-se adepto do consumo responsável, conhecendo os efeitos que seus produtos provocam ao ambiente.
7. Escolha o original: Cuidado com a pirataria, examinar se as mercadorias adotam políticas de preservação ambiental.

8. Remuneração: Produtos de fabricantes que oferecem programas de preservação ambiental podem ser mais dispendiosos, deve-se optar pela alternativa “verde”.
9. Economize energia: Escolha produtos que consomem menor energia.
10. Mobilizar: Transmitir conhecimentos sobre o lixo eletrônico em diante, pois muitas pessoas não percebem a dimensão do problema.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como intuito analisar sobre o que acontece com o lixo eletrônico, cujo é produzido pela sociedade brasileira. Um dos propósitos foi mostrar como a educação ambiental pode ser utilizada como conscientizar, e realizar uma reflexão do que se produz e qual será o destino destes rejeitos.

Dentro dessa pesquisa foi possível conhecer ainda mais sobre os perigos do lixo eletrônico que em nossa cultura leiga parecem ser inofensivos, o que foi comprovado por meio de pesquisa feita em artigos e autores sobre o assunto que envolveu o tema sobre resíduo e lixo eletrônico.

Sendo já abordado o objetivo principal que foi estimular e debater o que é feito com o lixo eletrônico, juntamente usando a educação e o ambiente acadêmico para realizar isso, mostrou que a falta de informações corretas desde a geração até o descarte do resíduo eletrônico é um dos desafios a serem enfrentados por uma política de educação ambiental, feita juntamente com a conscientização da sociedade, esse trabalho tenta mostrar que o uso da educação pode ser estimulante aos alunos e ao ambiente escolar, fazendo assim a sociedade escolar se interessar pelo descarte correto do lixo eletrônico, e quais deles podem ser recicláveis, instigando assim a conhecer mais sobre o assunto, gerando dessa forma o real intuito deste trabalho, que foi a conscientização.

As instituições apresentam total importância de propagar conhecimentos sobre a questão ambiental, para formar pessoas com pensamentos críticos e conscientes, com o intuito de disseminar as informações aos seus lares e comunidade local. Criando sugestões que ajudarão na situação da sustentabilidade. Para isso, é preciso que os docentes sejam transmissores dessa análise educativa, provocando nos discentes atitudes que levem a conscientização desta proposta. Estas instituições devem estar preparadas para educar de maneira que mostre valores de preservação ambiental.

Ainda em forma de ideias para a realização na educação o tema de meio ambiente, pode-se oferecer aulas interativas e palestras são fundamentais para fazer uma nova consciência na sociedade, mostrando que suas ações mesmo sendo individuais ou coletivos fazem diferença no assunto da preservação do meio ambiente, esperamos assim que os alunos e a sociedade em geral obtenham uma visão mais

crítica, contudo transformadora, instigando assim uma busca por novas ações que permitam que o meio ambiente se reconstrua da degradação da atividade do ser humano.

Os resultados alcançados com este trabalho contribuíram para estimular os discentes na prática dos questionamentos no ensino de ciências, a ruptura das estratégias utilizadas em muitos tipos de ensino, momentos de sanar dúvidas quanto ao uso da tecnologia e seu descarte, com o intuito de alcançar o pleno exercício da cidadania.

Dentro dessa pesquisa foi possível conhecer ainda mais sobre os perigos do lixo eletrônico que em nossa cultura leiga parecem ser inofensivos, o que foi comprovado por meio de pesquisa feita em artigos e autores sobre o assunto que envolveu o tema sobre resíduo e lixo eletrônico.

Esse trabalho deixa então como perspectiva para atividades futuras a investigação e a disseminação do caminho e do propósito do lixo eletrônico com base em uma educação sobre o meio ambiente no âmbito escolar.

REFERÊNCIAS

ADEODATO, S. **Reciclagem: ontem, hoje, sempre**. 1ª edição. São Paulo: CEMPRE 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT: NBR 10004: **Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ANDRADE, R.. **Caracterização e classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos**. Campinas, 2002. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas.

ÁVILA, R.. **SMA organiza mutirão para coletar lixo eletrônico**. Planeta Sustentável. Editora Abril. Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142.shtml. Acesso em: 20 mar. 2016.

BAINES, T. et al. State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. v.221, n.10, p.1543-1552, 2007.

BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; SMART, P. Servitization within manufacturing operations: An exploration of the impact on facilities practices. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, PartB: Journal of Engineering Manufacture, v.226, n.2, p.377-380, 2012.

BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, ADÉLIA BORGES, 2010, Curitiba, PR. Bienal Brasileira de Design, 2010, Curitiba. 1. ed. Curitiba, PR: Centro de Design Paraná, 2010. 384 p.

BORSOI, Z. et al. **Resíduos Sólidos Urbanos**. Informe Infraestrutura, n.12, jul.1997. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimentos/infra/g7412.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da] república Federativa do Brasil. Brasília - DF, CXLVII, n. 147, 03 ago.2010. Seção 1, p. 3-7.

BRASIL. Lei nº 9.795, Art. 01, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**.

CARPANEZ, J. **10 mandamentos do lixo eletrônico.** In: <http://g1.globo.com/noticias/tecnologia/0,,mul87082-6174,00.html> acessado em 03 de outubro de 2007.

CELINSKI, T. M. et al. **Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2011, Londrina. Anais... IBEAS, 2011. Acesso em: 27 fev. 2016.

CHAN, J. K. Y.; XING G. H.; XU, Y.; LIANG, Y.; CHEN, L. X.; WU, S. C.; WONG, C. K. C.; LEUNG, C. K. M.; WONG, H. M. Body loadings and health risk assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans at an intensive electronic waste recycling site in China. *Environ. Sci Technol.*, v. 41, p. 7668-74, 2007.

CHATTERJEE, R. **E-waste recycling spews dioxins into the air.** *Environ. Sci Technol.*, v. 41, p. 5577-5577, 2007.

COOPER, T. S.. C. **Journal of Industrial Ecology**, v. 9, n.1-2, p. 51-67, 2005.

DONAIRE, D.. **Gestão Ambiental na Empresa.** 2ª edição. 17º Reimpressão. São Paulo: Atlas 2013.

FANTASTICO. **O que fazer com o lixo eletrônico.** Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=ExOJ_z/aNeY. Acesso em: 07 mar. 2016.

GRYNSZPAN, D. **Educação em saúde e educação ambiental: uma experiência integradora.** *Cad. Saúde Pública*, 1999, vol.15 supl.2, p.133-138.

GUTIÉRREZ, Y. B.; ADENSO-DÍAZ, B.; HOPP, M. An analysis of some environmental consequences of European electrical and electronic waste regulation. *Resources, Conservation and Recycling*, v.52, p. 481-495, 2008.

LEFF, H. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis, RJ: Vozes , 2001. 494p

LUO , Y.; LUO, X.; LIN, Z.; CHEN, S.; LIU, J.; MAI, B.; YANG, Z. Polybrominated diphenyl ethers in road and farmland soils from na e-waste recycling region in Southern

China: Concentrations, source profiles, and potential dispersion and deposition. *Science of The Total Environment*, v. 43 p. 306-11, 2009.

MACEDO, F. B.. 2015: Meu móvel sustentável. 2006. ix, 141 f. : Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso Superior de Tecnologia em Design de Móveis, Curitiba, 2006.

MACHADO, A. V., PRATA F., Dario de A. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Niterói**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. XX, 1999. Anais... Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/iii-086.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2016.

MANZINI, E..**Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais** / Ezio Manzini; [coordenação de tradução Carla Cipolla; equipe Elisa Spampinato, Aline Lys Silva]. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. (Cadernos do Grupo Altos Estudos; v.1).104p.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C.. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2002. 366 p.

MARTINS, L. F. B; L.A. de; SILVA, P.N. da; OLIVEIRA, E.I. de; ZANOLLA, T. **Lixo eletrônico: uma questão ambiental**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, IV, 2013. Anais... IBEAS, 2013. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/I-008.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, 2008, Rio de Janeiro. Anais... ABEPRO, 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf. Acesso em: 3 mai. 2016.

MOI, P. C. P.; SOUZA, A. P. S.; OLIVEIRA, M. M.; FAITTA, A. C. J.; REZENDE, W. B.; MOI, G. P.; FREIRE, F. A. L. **Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções**. Revista eletrônica Connection Line, n.7, 2012, p.37-45. Nações Unidas no Brasil (ONUBR). "A ONU e o meio ambiente". 2018. Acesso em: 12 maio 2020.

NOGUERA, J. O. C.. **Curso de Especialização em Educação Ambiental**. Disciplina Abordagem das questões ambientais: Poluição Urbana, Ar e resíduos Sólidos e Urbanos (2010).

ONGONDO, F. O, WILLIAMS, I. D, CHERRETT, T. J. How are we doing? A global review of the management of electrical and electronic waste. Waste management, v.31, p. 714-730, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU BR). 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao-do-banco-mundial-com-eletronbras-tra%20nsforma-lixo-eletronico-em-recursos-para-projetos-sociais>. Acesso em: 10 agosto 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU BR). 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015>. Acesso em: 31 agosto 2020.

PAPANEK, V. J. **Arquitetura e design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1995. 34 p.

PLANETA SUSTENTÁVEL. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/pops/as-lixo-do-mundo-pop1.shtml>

PORTAL EXAME. **Brasil produz muito lixo eletrônico**. Exame, 2010. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/noticias/brasil-emergentes-mais-produz-lixo-eletronico-diz-onu-535153>. Acesso em: 15 mar. 2016.

PUCKETT, J.; SMITH, T. Exporting harm: the high-tech trashing of Asia The Basel Action Network. Silicon Valley Toxic Coalition, Seattle, 2002.

QUELUZ, M. L. P. (Org.). Design & consumo. Curitiba, PR: Peregrina, 2010. 213 p. (Design & Cultura ; 3)

REVERSE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS TECNOLÓGICOS LTDA. **O que eu faço com o meu lixo eletrônico?**. 2011. Disponível em: <http://www.reversereciclagem.com.br/site/index.php?ad>. Acesso em: 06 nov. 2016.

RODRIGUES, A. M.. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana**. São Paulo: Hucitec, 1998.

SEO, E. S. M; FINGERMAN, N. N. **Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos: panorama do segmento eletro eletrônicos**. Revista de saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, vol. 6, n. 3, p. 3-15. 2011.

SERRANO, C. M. L. **Educação ambiental e consumerismo em unidades de ensino fundamental de Viçosa-MG.** Dissertação (mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2003. 91p. Disponível em: <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/serrano,cml.pdf>. Acesso em: 01 Ago 2006, 16:20:00.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. Ed. Rev. atual, Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

SILVA, J. R. N. da. **Lixo eletrônico: Um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciências e Tecnologia do Amazonas - IFAM - Campos Manaus Centro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 1, 2010, Bauru. Anais... IBEAS, 2010. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2016.

THACKARA, J.. **Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo .** São Paulo, SP: Saraiva, 2008. 299 p.

VALDAMERI, A. J. **Educação Ambiental: Um estudo de caso em escolas municipais.** Florianópolis 2004 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de 41 Produção Gestão da Qualidade Ambiental) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2004.

VERUSSA JUNIOR, O.. **Avaliação ambiental da logística reversa de produtos eletroeletrônicos: estudo de caso.** 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2012.

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

ZERBINI F., BARCIOTTE, M., PISTELLI, R. **Um diálogo inicial entre educação para o consumo responsável e o comércio ético solidário.** In: FRANÇA, C. L. de (Org.). Comércio ético e solidário no Brasil. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert/Ides, dez. 2003.

