

Eixo Temático ET-13-027 - Educação Ambiental

PROPOSTA DE PROJETO PARA RECICLAGEM DE LIXO ELETRÔNICO APLICANDO O PRINCÍPIO DOS 3RS: COM FOCO NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Francisca da Silva¹, Edilson Leite da Silva²

¹Graduanda em Química UACEN/CFP/UFCG; ²Professor UACEN/CFP/UFCG.

RESUMO

O volume de lixo eletrônico cresce constantemente o que faz aumentar também problemas ambientais e de saúde. Este crescimento é impulsionado pelos avanços tecnológicos que permite a rápida criação de distribuição dos eletrônicos demandados pelo consumo muitas vezes de forma supérflua e desnecessárias. Este trabalho objetiva principalmente alertar para esta problemática a medida que mostra o crescente consumo dos eletrônicos, elementos químicos neles presentes e doenças que causam, além disso, apresenta resultados de um projeto de reciclagem de lixo eletrônico do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande, que busca amenizar esta problemática e sugeri uma proposta para replicação desta ação em instituições de ensino de forma multidisciplinar. Os procedimentos metodológicos utilizados foram pesquisa bibliográfica relativa ao tema e o estudo de caso referente a experiência do projeto em questão. Como resultado apresenta as ações do projeto e um exemplo de proposta multidisciplinar como sugestão para implantação em outras instituições de ensino.

Palavras chave: Lixo eletrônico; 3Rs Reduzir Reaproveitar Reciclar; Instituições de ensino.

INTRODUÇÃO

Com a revolução industrial o aparecimento das fabricas foram relacionado com progresso conquistando assim um êxito tanto no volume e diversidade de produção quanto no aperfeiçoamento tecnológico. Entretanto algum tempo depois começou a perceber o lado negativo desse desenvolvimento: o aparecimento rápido de resíduos sólidos produzido por esse modelo industrial e uma série de problemas causados por eles.

Segundo Silva et al. (2009, *apud* JOSEPH 1961), o livro Capitalismo, Socialismo e Democracia de (1942), retrata que a economia industrial evoluiu pela destruição criadora, que é evidenciada pela substituição de tecnologias antigas por novas. Com isso o acumulo de lixo é cada vez maior fazendo com que o aumento dos resíduos sólidos eletrônicos cresça cada dia mais acarretando o crescimento da poluição e degradação do meio ambiente.

O rápido avanço tecnológico tem causado a obsolescência de equipamentos eletrônicos num reduzido espaço de tempo. Com isso o surgimento de resíduos eletrônicos que têm causado um problema cada vez mais comum, o lixo eletrônico ou e-lixo, que são todos os equipamentos que compõem os eletroeletrônicos e ao não serem

mais úteis serão descartados como lixo, ou seja, são aqueles aparelhos eletrônicos que são dados por inúteis, gerados pela atividade humana FERREIRA, (2008).

São encontrados nesse lixo elementos e substâncias químicas como os metais pesados: Prata, Chumbo, Mercúrio Cádmio, Arsênio, Berílio, Zinco, entre outros. Os eletrônicos onde estes metais e/ou substâncias são encontrados, são: computadores (*desktops, notebooks, tablets*), monitores (CRT e tela plana), televisão, celulares incluindo os *smartphones*. Estes elementos químicos trazem graves problemas para o meio ambiente e a saúde dos seres humanos e animais como envenenamento, problemas respiratórios, câncer de pulmão, danos aos (pulmões, ossos, rins sistema nervoso), entre outros.

Outro grande problema relacionado ao tema é a ausência de políticas adequadas de reciclagem assim como a falta de informação dos usuários quanto o descarte dos equipamentos de forma correta que acabam por descartar como lixo comum, o que causa a queima dos componentes químicos poluindo o ar, bem como a contaminação dos lençóis freáticos e posteriormente contaminando rios, animais e seres humanos.

No caso do Brasil, dos componentes dos computadores apenas as baterias estão sujeitas a Resolução nº 257 do CONAMA, que obriga as indústrias a recebê-las de volta quando estão inutilizadas. Mas também é necessário que empresas, poder público e usuários conscientizem-se e coloquem em prática o que é previsto na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, principalmente a Seção II que trata da responsabilidade compartilhada tanto para a empresa quanto para os usuários.

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes”.

Além da falta de divulgação da Lei existe ainda negligência dos órgãos que fiscalize e responsabilize as empresas pela logística reversa não apenas com pilhas e baterias, mas com todos os materiais encontrados no interior dos eletrônicos

Segundo Jacinto (2010), os impactos ambientais ocasionados estão relacionados diretamente com o modelo de crescimento econômico historicamente adotado pelo país,

que leva a uma insistência contínua da ação do homem em agredir o meio ambiente por meio da extração não habilitada dos recursos naturais, dos depósitos incorretos dos resíduos sólidos, das poluições, da ocupação urbana em área de risco, dentre outros. Essa prática cada vez mais excessiva foge totalmente daquilo que se define como sustentabilidade ambiental, proporcionada pelo equilíbrio entre sociedade e natureza.

Deve-se considerar também consumo excessivo, por produtos eletroeletrônicos, muitas vezes além das necessidades, mas apenas por atrativos supérfluos, para estarem em dia com o que há de mais moderno. Neste sentido, apresentamos aqui dados referentes ao crescimento no consumo de eletrônicos no Brasil, segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV) e da empresa de consultoria e pesquisa IDC Brasil, instituições com vários anos de serviços prestados e reconhecidos no mundo na sua área de atuação. Estes dados são relativos a computadores (pessoal, *notebook*, *tablet*, celulares).

- Em relação aos computadores, segunda pesquisa a IDC em 2011, o Brasil se tornou o quarto maior mercado de computadores do mundo, atrás apenas do EUA, China e Japão. Em 2010, foram vendidas 13,7 milhões de unidades 23,5% a mais de em relação 2009. Desses números 65% foram vendidos para usuários domésticos e 35% para empresas e a venda de notebooks para usuários domésticos foi 30% maior do que a venda de desktop. Já segundo pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2013, no Brasil já são três computadores para cinco pessoas com projeção de um para cada habitante em três anos.
- Quanto aos tablets, as suas vendas já devem superar as de notebooks em 2014 que terá 10,7 milhões e 8,4 milhões respectivamente. Segundo pesquisa do IDC, em 2013, o Brasil comercializou 7,9 milhões de tablets, um aumento de 119% em relação a 2012.
- Já os celulares (principalmente smartphones), em 2012 foram vendidos 59,5 milhões, 78% a mais do que em 2011, também segundo dados do IDC, só em 2013 foram vendidos 16 milhões desse tipo de celulares, o que representa cerca 30 smartphones a cada minuto.

O surgimento dos novos produtos eletroeletrônicos impulsiona a compra desses objetos sem uma necessidade específica transformando os já existentes em instrumentos obsoletos e provocando assim o consumo por novos aparelhos que muitas vezes os usuários não precisam, porém os adquirem para estar com o que há de mais novo e moderno no mercado e deixando aqueles aparelhos ainda em bom estado de uso para trás ou descartando no lixo comum transformando em resíduo sólido.

Atualmente já existem iniciativas de instituições tanto públicas quanto privadas no que diz respeito à reciclagem de eletroeletrônicos e com bons resultados e benefícios em relação aos impactos ambientais, amenizando os problemas de saúde causados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico além de promover a geração de empregos e renda, bem como a criação de novos produtos principalmente por meio de projeto artísticos e/ou artesanais e robótica, como pode ser visto em Sant'anna (2012).

Foram iniciativas como estas, que estimularam a criação do projeto Reciclagem de Lixo Eletrônico do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde a proposta central do projeto é ajudar na redução do lixo eletrônico de Cajazeiras e região, entre outros, nos seus objetivos específicos, destaca-se a realização de ações educativas de conscientização para não poluição do meio ambiente por meio do lixo eletrônico, praticando o reaproveitamento

de peças e/ou equipamentos que a princípio estariam inservíveis, para serem utilizadas em outros fins, para isso aplica-se o princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2009, p. 42),

reduzir significa evitar os desperdícios, menos produtos, preferindo aqueles que ofereçam menos potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade; reutilizar é uma forma de evitar que vá para o lixo aquilo que não é lixo reaproveitando tudo que estiver em bom estado. É ser criativo, inovador usando de diferentes maneiras; reciclar significa transformar materiais usados em matérias-primas para outros produtos por meio de processos industriais ou artesanais.

Dessa forma o projeto Reciclagem de Lixo Eletrônico do CFP/UFCG contribui reduzindo o lixo eletrônico de Cajazeiras e região aplicando o princípio dos 3Rs e diminuindo os resíduos que posteriormente seriam descartados de forma incorreta.

OBJETIVOS

Considerando o aqui exposto em relação aos problemas causados pelo lixo eletrônico, a experiência do projeto de reciclagem de lixo eletrônico do CFP/UFCG, bem com a importância da replicação desses conhecimentos como forma de motivação para criação de outras ações semelhantes, este trabalho tem como objetivo principal, apresentar uma proposta para criação de projetos de reciclagem de lixo eletrônico como tema multidisciplinar em instituições de ensino, para despertar sobre a importância de projetos dessa natureza na preservação do meio ambiente e minimização de problemas causados a saúde.

Para contemplar este objetivo principal, o trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- Referenciar informações sobre o consumo de eletroeletrônicos, os elementos químicos neles presentes e problemas por estes causados ao meio ambiente e à saúde;
- Relatar resultados da experiência do projeto de extensão Reciclagem de Lixo Eletrônico do CFP/UFCG;
- Sugerir uma proposta para implantação de projetos de Reciclagem de Lixo Eletrônico em instituições de ensino de forma multidisciplinar.

METODOLOGIA

Em relação aos objetivos, assume os procedimentos técnicos de uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Na pesquisa bibliográfica foi feito o levantamento conceitual sobre o objeto de estudo a partir de material já produzido, principalmente artigos. Trata-se também de um estudo de caso, pois busca uma aplicação prática de conhecimento para solução de questões social e ambiental (reciclagem de lixo eletrônico), contribuindo num processo de ensino aprendizagem mais consciente. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 60, *apud* GIL, 2008), “as pesquisas desse tipo estão voltadas para aplicação imediata de conhecimento a uma situação circunstancial”. O estudo de caso é o projeto de extensão Reciclagem de Lixo Eletrônico do CFP/UFCG que teve início em fevereiro de 2015.

Quanta à natureza é uma pesquisa aplicada, que segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos”. Neste trabalho busca-se apresentar os resultados do projeto que agregam conhecimento a professores e alunos envolvidos para utilização prática de ações para reduzir o lixo eletrônico, além de proposta para que esta ação possa ser replicada em outras instituições de ensino.

Já na abordagem é uma pesquisa qualitativa, tendo o ambiente como fonte direta dos dados. “O pesquisador tem contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão”, Prodanov e Freitas (2013, p. 70). Aqui a fonte direta é o projeto a partir do qual está sendo possível aplicar o princípio dos 3Rs para amenizar o problema do lixo eletrônico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A situação ambiental em todo o mundo é grave tornando necessária a implantação de uma educação ambiental para a população em geral, pois cada vez mais produtos eletrônicos estão sendo descartados ainda em boas condições de uso produzindo assim grandes quantidades de resíduos sólidos. Com este descaso e da falta de conhecimento sobre os efeitos avassaladores sobre o meio ambiente em virtude de enorme quantidade de elementos tóxicos lançados na natureza o lixo eletrônico causa vários problemas de saúde para o homem.

A conscientização das pessoas em relação aos problemas ambientais causados pelo lixo é o primeiro passo para melhora da situação atual, seguida de procurar um modo para amenizar o problema seja pelo controle no consumo desses equipamentos, ou pelo descarte correto ao final da sua vida útil. Devemos também incentivar empresas a fabricar/vender produtos de menor impacto assim como se comprometer a recolher o equipamento antigo e/ou sem funcionamento. Dessa forma, busca-se aqui apresentar os resultados obtidos no projeto de extensão Reciclagem de Lixo Eletrônico, que possam servir de inspiração para criação de outras ações semelhantes e como discussão/reflexão sugere-se uma proposta para criações de projetos como este em outras instituições de ensino.

Como resultados principais desse trabalho, apresenta-se informações relevantes para conscientização das pessoas em relação ao descarte correto dos materiais considerados lixo eletrônico, o que pode ser realizado aplicando o princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar).

Em relação ao Reduzir, além dos dados já apresentados relativos ao aumento do consumo de eletroeletrônico, muitas vezes desnecessários, destacados na introdução, apresentamos também alguns componentes químicos e os problemas por eles causados ao meio ambiente e à saúde, como os listados abaixo:

Cádmio (Cd) - A meia-vida do cádmio em seres humanos é de 20 a 30 anos, ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar às disfunções renais e osteoporose;

Mercúrio (Hg) - O mercúrio é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou em poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A ingestão ocasional do mercúrio metálico na forma líquida não é considerada grave, porém quando inalado sob a forma de vapores aquecidos é muito perigoso. A exposição ao mercúrio pode ocorrer ao se respirar ar contaminado, por

ingestão de água e comida contaminada e durante tratamentos dentários. Em altos teores, o mercúrio pode prejudicar o cérebro, o fígado, o desenvolvimento de fetos, e causar vários distúrbios neuropsiquiátricos. O sistema nervoso humano é também muito sensível a todas as formas de mercúrio. Respirar vapores desse metal ou ingeri-lo é muito prejudicial porque atingem diretamente o cérebro, podendo causar irritabilidade, tremores, distorções da visão e da audição, e problemas de memória. Pode haver também problemas nos pulmões, náuseas, vômitos, diarreia, elevação da pressão arterial e irritação nos olhos, pneumonia, dores no peito, dispnéia e tosse, gengivite e salivação. A absorção pode se dar também lentamente pela pele. A legislação brasileira através das Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e a Organização Mundial de Saúde e através da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR10004) estabelece como limite de tolerância biológica para o ser humano, a taxa de 33 microgramas de mercúrio por grama de creatinina urinária e 0,04 miligramas por metro cúbico de ar no ambiente de trabalho;

Níquel (Ni) - A exposição excessiva ao Ni causa irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problema no fígado e no sangue

Zinco (Zn) - Produz secura na garganta, tosse, fraqueza, dor generalizada, arrepios, febre, náusea e vômito;

Arsênio (Ar) - No homem produz efeitos nos sistemas respiratório, cardiovascular, nervoso e hematopoiético. No sistema respiratório ocorre irritação com danos nas mucosas nasais, laringe e brônquios. Exposições prolongadas podem provocar perfuração do septo nasal e rouquidão característica, em longo prazo insuficiência pulmonar, traqueobronquite e tosse crônica. No sistema cardiovascular são observadas lesões vasculares periféricas e alterações no eletrocardiograma. No sistema nervoso, as alterações observadas são sensoriais e polineuropatias, e no sistema hematopoiético observa-se leucopenia, efeitos cutâneos e hepáticos. Tem sido observada também a relação carcinogênica do arsênico com o câncer de pele e brônquios;

Mangânes (Mn) - O trato respiratório é a principal via de introdução e absorção desse metal nas exposições ocupacionais. No sangue, esse metal encontra-se nos eritrócitos, 20 a 25 vezes maior que no plasma. Os sintomas dos danos provocados pelo manganês no SNC podem ser divididos em três estágios: 1º: subclínico (astenia, distúrbios do sono, dores musculares, excitabilidade mental e movimentos desajeitados); 2º: início da fase clínica (transtorno da marcha, dificuldade na fala, reflexos exagerados e tremor), e 3º: clínico (psicose maníaco-depressiva e a clássica síndrome que lembra o Parkinsonismo). Além dos efeitos neurotóxicos, há maior incidência de bronquite aguda, asma brônquica e pneumonia;

Chumbo (Pb) - É o metal pesado mais abundante na crosta terrestre. Sua utilização data de épocas pré-históricas tendo sido amplamente mobilizado desde então, ocorre como contaminante ambiental devido seu largo emprego industrial, como: indústria extrativa, petrolífera, de acumuladores, tintas e corantes, de cerâmica e bélica. O contato humano com esse metal pode levar a distúrbios de praticamente todas as partes do organismo (sistema nervoso central, sangue e rins culminando com a morte). Em doses baixas, há alteração na redução

de hemoglobina (molécula presente no sangue, responsável pela ligação dessas células ao oxigênio) e processos bioquímicos cerebrais. Isso leva alterações psicológicas e comportamental sendo a diminuição da inteligência um dos efeitos. O sistema nervoso, a medula óssea e os rins são considerados críticos para o Pb, devido à desmielinização e à degeneração dos axônios, prejudicando funções psicomotoras e neuromusculares, tendo como efeitos: irritabilidade, cefaléia, alucinações. A contaminação de solos com Pb é um processo cumulativo praticamente irreversível aumentando, assim, os teores desse metal na superfície do solo, indicando uma disponibilidade de absorção do mesmo pelas raízes das plantas;

Cobalto (Co) - O Co é um metal branco-acinzentado com propriedades magnéticas similares ao ferro e ao níquel. Do ponto de vista ocupacional, as principais vias de exposição são a respiratória e a dérmica. Estudos experimentais com animais e observações na raça humana têm demonstrado que o Co é bem absorvido pelo trato gastrointestinal e pela via respiratória. A velocidade de absorção, provavelmente, é dependente da solubilidade dos compostos de Co em meio biológico;

Bário (Ba) - O Bário Ba ocorre sobretudo na barite (BaSO₄) mas, como elemento menor de muitas rochas, pode sugerir se sua relação com doenças cardiovasculares. (SILVA, 2010, p. 7-8).

Em relação à reutilização temos vários resultados práticos mesmo com pouco tempo de funcionamento, como a extração de nitrato de prata a partir da matriz dos teclados Silva et al. (2015), a recuperação de computadores e a confecção de peças artesanais listados em Silva et al. (2015), além de outras peças artesanais recém confeccionadas, como pulseira, chaveiros, robôs, relógio, espelho, lixeira e um casal de ratinhos.

A maioria das peças artesanais têm como principais materiais teclas de teclados não mais funcionais (pulseira, chaveiros, robôs, relógio - Figuras 1, 2 e 3, respectivamente) e CDs e DVDs inutilizados (relógio, lixeira, peixe, espelho - Figuras 3, 4, 5 e 6, respectivamente), além do casal de ratos feitos com mouses, parafusos e fios - Figura 7. Também foram utilizados outros materiais como auxilio (EVA, fita, argolas, porcas) servindo principalmente como suporte para fixação dos materiais recicláveis.



Figura 1. Pulseira e chaveiros



Figura 2. Robôs.



Figura 3. Relógio.



Figura 4. Lixeira.



Figura 5. Peixe.



Figura 6: Espelho.



Figura 7: Casal de ratos.

Quanto à reciclagem, o que não for possível reutilizar no projeto, o que for possível separar sem poluentes como metal e plástico, serão doados à associação de catadores de Cajazeiras e materiais como placas, monitores demais peças que possam poluir, serão encaminhados para empresas com licença ambiental para reciclagem de lixo eletrônico e/ou projetos semelhantes que recebem estes materiais em cidades como João Pessoa/PB, Recife/PE e Natal/RN.

A sugestão para replicação do projeto de Reciclagem de Lixo Eletrônico em instituições de ensino é no sentido de um projeto multidisciplinar podendo envolver conceitos de várias disciplinas que compõem o ensino regular nos seus diversos níveis, como português, matemática, química, física, ciências, biologia, história, geografia, eletrônico, informática, artes. Salientamos que não necessariamente uma instituição de ensino conseguirá envolver todas essas disciplinas, visto que a depender do nível de ensino e da série, por exemplo, pode ser que nem todas façam parte dos componentes curriculares.

Contudo para feitos de exemplo dos conceitos que podem estar envolvidos num projeto como este, nas mais diversas disciplinas, temos:

- Português – pode explorar a leitura e interpretação de textos sobre a temática, assim, podem ser explorados tanto os conceitos relacionados ao lixo eletrônico, como os relativos à disciplina de português;
- Matemática – para calcular os números e percentuais de consumo de eletrônico, bem como os prejuízos desse consumo;
- História – historiar sobre o surgimento e evolução dos eletroeletrônicos e da produção do lixo eletrônico;
- Geografia – estudar as áreas afetadas pela problemática do descarte incorreto do lixo eletrônico e os problemas ambientais causados por este descarte;
- Ciências e biologia – problemas causados ao meio ambiente e doenças que provocam nas pessoas e animais;
- Química – os componentes químicos que fazem parte dos eletrônicos e os problemas que eles podem causar a saúde do homem e do meio ambiente.

- Física – cálculo do consumo de energia dos eletrônicos, movimentos das peças para adaptação em outros fins como construção de robôs educativos;
- Arte – aguçar a criatividade e produção de peças artesanais usando componentes eletrônicos que não estão mais em funcionamento para serem aproveitados na sua atividade fim, como os aqui apresentados.
- Informática – pode explicar de forma conceitual e prática todos os componentes relativos aos computadores, seus periféricos e demais eletroeletrônicos.

Então esta sugestão proposta poderá ser utilizada em qualquer instituição de ensino que deseje abordar a temática do lixo eletrônico, com as devidas adaptações para cada realidade, a depender da multidisciplinaridade envolvida e dos conceitos abordados, pois segundo BICALHO e OLIVEIRA (2011, p. 7, *apud* NICOLESCU et al. “corresponde à busca da integração de conhecimentos por meio do estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina ou por várias delas ao mesmo tempo”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática do lixo eletrônico deve ser discutida em todos os seguimentos como as indústrias produtoras dos eletrônicos, os consumidores, os governos, as instituições de ensino em todos os níveis da educação. Em relação a esta discussão nas instituições de ensino, o quanto antes ela for abordada, mais cedo estaremos formando cidadãos conscientes e preparados para colaborar para amenizar o problema.

Com esse trabalho chama-se a atenção das pessoas para despertar nelas a cidadania, a responsabilidade socioambiental e conseqüentemente a sustentabilidade através do reaproveitamento e da reciclagem, para amenizar problemas causados ao meio ambiente, animais e as pessoas.

Ao apresentar os resultados do projeto Reciclagem de Lixo Eletrônico, mostra-se como utilizando o princípios do 3Rs é possível, Reduzir, Reaproveitar e Reciclar o lixo eletrônico mostrando como pode-se contribuir para amenizar os danos ambientais e à saúde humana.

Dessa forma, sugeri-se a replicação dessa ação como projeto multidisciplinar em instituições de ensino, para ao mesmo tempo promover a conscientização quanto à reciclagem de lixo eletrônico, amenizar os problemas de saúde e impactos ambientais e já colocar em prática esta ação em mais instituições.

REFERÊNCIAS

BICALHO, L. M.; OLIVEIRA, M. **Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em Ciência da Informação. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 16, n. 32, p. 1-26, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2011v16n32p1/19336>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

FERREIRA, D. C.; SILVA, J. B.; GALDINO, J. C. S. **Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletro-eletrônico)**. 2008. Disponível em: <<http://observatorioderesiduos.com.br/wp-content/uploads/2011/03/597.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

JACINTO, F. M. **O lixo eletroeletrônico e risco ambiental:** a AMMA e os impactos socioambientais oriundos de descarte de produtos de informática na Cidade de Goiânia - GO. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis, 2010. Disponível em: <<http://www.unievangelica.edu.br/files/images/curso/mestrado.mstma/2010/fernanda maria - o lixo eletrônico.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda ambiental da administração pública.** 5. ed. rev. e atual. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

SANT'ANNA, G. S. **Reciclagem do lixo eletrônico.** Rio de Janeiro: Universidade Cândido Mendes, 2012. (Dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K219276.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.

SILVA, J. R. N. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM *Campus* Manaus Centro. Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Bauru, 2010. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015.

SILVA, A.; NUNES, E.; ARAÚJO, E.; GUIMARÃES, G.; CASTRO, R. Lixo eletrônico e o impacto ambiental. Disponível em <http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_3022_20100523193948e19d.pdf>. Acesso em: 15 out. 2015.

SILVA, E. L.; SILVA, F.; ESTRELA FILHO, O. A. Reciclagem de lixo eletrônico: experiência na UFCG *Campus* de Cajazeiras. Anais do II CONEDU, Campina Grande, 2015.

SILVA, E. L.; CUNHA, F. A. P.; SILVA, J. M.; LEAL, M. V.; SILVA, F. Obtenção do nitrato de prata a partir do lixo eletrônico de teclado dos computadores. Anais do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, Recife, 2015. Disponível em: <<http://www.pe.senac.br/ascom/congresso/anais/2015/arquivos/pdf/comunicacao-oral/OBTENÇÃO DO NITRATO DE PRATA A PARTIR DO LIXO ELETRÔNICO DE TECLADO DOS COMPUTADORES.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.