

IMPACTOS DO LIXO ELETRÔNICO NA SOCIEDADE E SOLUÇÕES EDUCATIVAS PARA A TRIAGEM

IMPACTS OF ELECTRONIC WASTE ON SOCIETY AND EDUCATIONAL SOLUTIONS FOR SCREENING

Paulo Sérgio de Souza Filho*
Priscila Ligabó Murarolli**

RESUMO

Os avanços da tecnologia na sociedade permitem que a cada dia tenhamos novos equipamentos que estão presentes no nosso dia a dia, e ajuda em diversas tarefas. Porém quanto mais ocorre o avanço tecnológico, mais lixo eletrônico produzimos, afinal as tecnologias ultrapassadas tornam-se obsoletas, mas estes contêm metais pesados altamente prejudicial ao meio ambiente e a sociedade. Cada vez mais vem crescendo o apelo para conscientização social da preservação ambiental, principalmente em setores da TI, combinando assim o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente. O presente artigo tem como objetivo apontar os riscos do descarte inadequado do lixo eletrônico, riscos para a sociedade e para o meio ambiente, apresentando uma proposta de trabalho que colabore no processo do descarte do lixo eletrônico. Fazendo um paralelo com a TI Verde e a sustentabilidade, a proposto foi apresentar os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Estudos de Sustentabilidade e Tecnologia da Universidade Vale do Rio Verde (UNINCOR) e apontar seus impactos na sociedade, uma vez que desenvolvem diversos trabalhos relacionados ao descarte adequado do lixo eletrônico. Concluiu-se que as atividades do grupo de estudos na comunidade tricordiana da cidade de Três Corações/ MG e na Universidade Vale o Rio Verde (UNINCOR), ocorre maneira consciente e educativa, permitindo o descarte adequado do lixo eletrônico e o seu reuso através do processo de triagem e manutenção, e posteriormente a doação para instituições que precisam dos equipamentos.

Palavras-chave: Triagem. Manutenção. Sustentabilidade. TI Verde.

ABSTRACT

The advances in technology in society allow that every day we have new equipment that is present in our daily lives and helps in various tasks. However, the more technological advances occur, the more electronic waste we produce after all the outdated technologies become obsolete, but these contain heavy metals highly harmful to the environment and society. The appeal for social awareness of environmental preservation is growing more and more, especially in IT sectors, thus combining economic development with environmental preservation. This article aims to point out the risks of inappropriate electronic waste disposal, risks to society and the environment, presenting a work proposal that collaborates in the process of electronic waste disposal. Making a parallel with Green IT and sustainability, the proposal was to present the work developed by the Sustainability and Technology Study Group of the Vale do Rio Verde University (UNINCOR) and to point out its impacts on society, since they develop several works related to the proper disposal of electronic waste. It was concluded that

* Graduando em Ciência da Computação pela Universidade Vale do Rio Verde. pssf16tc@gmail.com

** Professora da Universidade Vale do Rio Verde (UNINCOR – Três Corações/MG). Mestre em Educação pela Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS – Porto Alegre/MG). plmurarolli@yahoo.com.br

the activities of the study group in the tricordian community in the city of Três Corações / MG and at Vale o Rio Verde University (UNINCOR), occur consciously and educationally, allowing the proper disposal of electronic waste and its reuse through sorting and maintenance process, and subsequently the donation to institutions that need the equipment.

Keywords: Screening. Maintenance. Sustainability. Green IT

Introdução

Atualmente os cientistas trabalham na busca por novas tecnologias que visam melhorar a vida do homem sem agredir o meio ambiente, porém, quando uma tecnologia é descoberta, uma tecnologia antiga é descartada, e na maioria das vezes descartado incorretamente causando graves problemas ao meio ambiente. Podemos observar que os avanços tecnológicos propiciaram a sociedade desfrutar de novas tecnologias, que estão presentes no nosso dia a dia e ajuda em diversas tarefas.

Mas mesmo com todos os avanços não nos atentamos aos riscos que os mesmos geram na sociedade pois como ressalta Maciel (2011) os metais pesados presentes no lixo eletrônico e seus efeitos negativos no meio ambiente quando são descartados de maneira inadequada geram problemas sérios ao meio ambiente.

Para que o meio ambiente não sofra foram criadas leis que regulamentam o descarte correto do lixo eletrônico como por exemplo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), além desta lei existem outras que auxiliam tanto a população como as empresas nos descartes do lixo eletrônico.

Com a crescente do lixo eletrônico e seus agravos no meio ambiente e na sociedade, vem crescendo também a necessidade da conscientização social e da preservação ambiental e abordagem desses temas nos setores de TI, criando assim o TI Verde juntamente com a sustentabilidade. Através da abordagem dessas teorias serão apresentados os trabalhos do Grupo de Estudos em Sustentabilidade e Tecnologia, em favor da preservação ambiental, da sociedade e do aprendizado.

Lixo Eletrônico em lei

A política é muito presente na sociedade atual e quando falamos de lixo eletrônico não é diferente, ela também se faz presente devido a lei que rege o cuidado com o lixo eletrônico que é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PRNS), que consiste uma lei intitulada Lei nº 12.305/10 que organiza a forma com que o país trata seu lixo de maneira geral, porém isso se

entende ao lixo eletrônico também. (BRASIL, 2010).

No ano de 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305/10 e com isso a Política Nacional dos Resíduos Sólidos passou a atuar em vigor dessa lei, e isso foi um marco no setor devido ao princípio de tratar todos os resíduos sólidos (domésticos, industriais, eletrônico), tratando também os rejeitos, assim incentivando o descarte correto, diversas empresas tiveram que seguir essa lei, isto devido a implementação da “Logística Reversa”.

A logística reversa faz retornar ao setor empresarial os resíduos de seus negócios e empreendimentos, para reaproveitamento ou destinação final adequada. Esta medida otimiza os esforços de reaproveitar, reusar e reduzir resíduos, pois os fabricantes certamente detêm mais do que ninguém o conhecimento do produto e de seu processo produtivo e saberão desenvolver estratégias para seu desmonte e reaproveitamento (NATUME; SANT’ANNA, 2011).

Como não poderia deixar de ser, os consumidores finais são chamados a fazerem a sua parte, eles devem seguir as regras estabelecidas para a coleta seletiva, com a segregação prévia dos resíduos, sempre da forma que dispuser os titulares do serviço público de limpeza urbana. Também, fica obrigado o consumidor, a acondicionar corretamente os resíduos contemplados pelo sistema de logística reversa estabelecido pelos fabricantes em acordos setoriais, em associação ou não com o poder público (NATUME; SANT’ANNA, 2011).

O descarte deve ser feito de maneira adequada e controlada, devido os riscos que seus resíduos possuem, outra alternativa é destinar esses componentes a instituições ou ONGs que trabalham com a coleta e reciclagem do lixo eletrônico.

Diante do exposto acima, temos uma noção do quão importante se faz essa Política Nacional dos Resíduos Sólidos e a implementação da “Logística Reversa” nos setores que criam os aparelhos eletrônicos, ter uma lei que rege o descarte consciente do lixo eletrônico é de suma importância pois os componentes presentes nele, afetam o meio ambiente e a população.

A PRNS é essencial uma vez que a mesma aponta as ações em cada fase da gestão desses resíduos. Com o objetivo de minimizar a produção das sobras e estimular o reaproveitamento e a reciclagem, afim de preservar a saúde pública e o meio ambiente.

Porém não é só a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que rege o tratamento do lixo eletrônico, as empresas também tem que seguir outras duas leis que são (BRASIL, 2007; BRASIL 1998):

- Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico.
- Lei 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais.

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece o conceito de saneamento básico

como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

A Lei de Crimes Ambientais é a lei que institui sanções penais e administrativas para condutas e atividades ilegais em relação ao meio ambiente. Podem ser penalizadas pessoas físicas e também indústrias e empresas, como as tratadoras de resíduos (OECD, 2014).

E-LIXO

Com o passar dos anos, um grande avanço tecnológico vem acontecendo no Brasil e no Mundo, avanços esses que traz inúmeros benefícios, facilitando a vida da sociedade tanto no meio pessoal quanto no meio profissional. Porém as tecnologias provenientes desse grande avanço trazem um dos grandes desafios da sociedade que é tratar os malefícios dos resíduos presentes nos lixos eletrônicos que se tornam obsoletos e seu descarte adequado.

O e-lixo é um problema mundial atualmente, milhões de toneladas de lixo eletrônico são produzidos por ano mundialmente. Esses lixos eletrônicos são constituídos de metais pesados que quando descartado ou manuseado de forma inadequada afeta o ser humano e o meio ambiente.

Segundo Maciel (2011), que aborda o tema dos metais pesados presentes no lixo eletrônico, apontando seus efeitos negativos quando são descartados em lixos comuns ou aterros sanitários, fazendo com que seja prejudicial à saúde e ao meio ambiente, podendo contaminar o solo e a água, uma vez que infiltra e atinge os lençóis freáticos.

Em contra partida esses metais pesados podem gerar outros tipos de dano ao meio ambiente como:

[...] consequência é que pode ocorrer a bioacumulação (quando animais e plantas podem concentrar esses compostos em níveis milhares de vezes maiores que os presentes no meio ambiente) por organismos vivos (SILVA; OLIVEIRA; MARTINS, 2007, p. 17).

De acordo com relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Brasil é o país emergente que mais gera lixo eletrônico por habitante, ocupando o primeiro lugar na geração de lixo eletrônico, seguido do México, Marrocos, África do Sul, China, Peru, Colômbia e Índia, considerando todo o lixo eletrônico gerado a partir de PC (kg per capita) (TANAUE *et al.* 2015, p. 2).

Os metais pesados causam um impacto de grande escala no meio ambiente e é prejudicial para a saúde humana, diante disso é fundamental compreender os tipos de metais

pesados e seus impactos na saúde humana (ECYCLE, 2018,):

Chumbo: Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo. É usado em computadores, celular, televisores.

Mercúrio: Causa danos cerebrais e ao fígado. É usado em computadores, monitor e TV de tela plana

Cádmio: Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso. É usado em computadores, monitores de tubos antigos, baterias de laptops.

Arsênio: Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causa câncer no pulmão. É usado em celular.

Berílio: Causa câncer no pulmão. É usado em computador e celular.

Retardantes de chamas (BRT): Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas. É usado em diversos componentes eletrônicos para prevenir incêndio.

TI Verde e Sustentabilidade

Vivemos em uma sociedade voltada para o “consumismo”, onde não nos importamos com o que consumimos e quais são os problemas que isso traz para o meio ambiente, ao longo da história vemos que os recursos naturais já não são como era antes e percebemos que esses recursos não são infinitos. As consequências do consumismo e do descuido com a natureza se faz evidente uma vez que o clima já não é mais o mesmo, e alguns solos já não são tão férteis como eram. A partir desses problemas conseguimos entender a importância da sustentabilidade e a implantação da Tecnologia da Informação Verde na nossa sociedade.

Atualmente, cresce a influência para que as empresas do setor de TI sejam sustentáveis, combinando crescimento econômico com responsabilidade social e preservação do meio ambiente. Em nível mundial, o uso das novas Tecnologias da Informação significa um estímulo para o crescimento econômico. Logo, a adoção de TI pelas empresas constitui a elevação dos setores sociais e econômicos, sendo seu uso e seu desenvolvimento direcionados por grandes corporações. O desenvolvimento da Internet e das Tecnologias da Informação será regulado de acordo com as finalidades de atores sociais que detêm o poder (HARTMANN, 2010, p. 81).

A partir disso com o intuito de regular o consumo exagerado de recursos naturais pelo setor de informática e minimizar os impactos ambientais, surgiu a Tecnologia da Informação Verde que, segundo Ortega (2012), consiste nas práticas eficientes na fabricação, aquisição e gestão de produtos e serviços, onde necessitaria uma infraestrutura adequada para o tratamento do lixo eletrônico.

A TI no sentido de diminuir as emissões de gás carbônico, por meio dos setores da tecnologia, pode contribuir para a redução da degradação do ambiente físico e biológico, bem como apresentar soluções para a preservação ambiental. Assim, as tecnologias digitais configuram a forma dominante da informação, da comunicação e do conhecimento de investigação, produção, organização e administração.

A partir, de acordo com Carvalho (2015), algumas corporações e empresas promovem e investem no desenvolvimento sustentável e destacam a importância da TI na sociedade informacional. Toda a preocupação com relação aos impactos socioambientais trazidos a partir do e-lixo é fundamental para a sustentabilidade das organizações de gerações presentes e futuras.

Nos dias atuais a TI Verde tem um papel muito importante, uma vez que as empresas veem a preservação do meio ambiente como diferencial. Implantando suas ideias para disseminar a sustentabilidade e tentar preservar o que resta do meio ambiente.

Grupo de estudos de sustentabilidade e tecnologia

A preocupação com o lixo eletrônico na Universidade Vale do Rio Verde (UninCor) surgiu a partir de um grupo de estudos denominado Grupo de Estudos em Sustentabilidade e Tecnologia. Este grupo visa integrar comunidade e universidade em um espaço de ciência, propiciando o conhecimento sobre a importância da coleta adequada do lixo eletrônico, história do computador e sobre o seu relacionamento com os diversos contextos sociais.

Trazendo assim um senso de Educação Ambiental, que segundo Luzzi (2012), faz o ser humano repensar sua relação com o meio ambiente e com o próximo, fazendo-o ter uma aprendizagem construtiva e crítica, levando-o a uma sociedade sustentável. Fazendo um paralelo com o problema do descarte incorreto do lixo eletrônico torna-se fundamental essa aprendizagem, uma vez que, o lixo eletrônico que descartamos em locais incorretos, afetam o meio ambiente que estamos incluídos. O grupo de estudos realiza assim diversas palestras sobre as necessidades da coleta de lixo eletrônico adequada, sendo que estas são oferecidas pelos próprios alunos do grupo. Além disso, o grupo participa de diversos eventos com o intuito de realizar a coleta do lixo eletrônico.

A partir disso o grupo realiza um processo de triagem do lixo eletrônico, que segundo Silva (2008) é a alternativa de tratamento, que consiste na coleta e na separação dos equipamentos utilizáveis para reutilização ou até mesmo ser doado, que é uma atividade que o grupo efetua. A coleta do lixo eletrônico é feita em escolas e na própria Universidade Vale do Rio Verde, onde aqueles que não sabem onde descartar seu lixo eletrônico tenham a opção de

levar a esses pontos, onde é feita a coleta pelo grupo, porém o grupo também efetua a triagem desse lixo eletrônico, onde os aparelhos coletados passam por um processo de manutenção, quando possível, sendo que os computadores além de receber a manutenção física recebem a formatação e a instalação de softwares antes de ser reutilizados e doados.

Com esses processos os alunos conseguem absorver toda a aprendizagem envolvendo a manutenção e eletrônica. Sendo assim acabam dominando os procedimentos e as técnicas, compreendendo desde a identificação dos problemas em um computador até a execução dos procedimentos de reparo (MACEDO *et al.*, 2017). A manutenção de computadores é algo fundamental para o processo de aprendizagem, afinal ela permite dominar os procedimentos relacionados, uma vez que a maioria das atividades do cotidiano acaba envolvendo computadores, portanto é de suma importância compreender o processo de manutenção de computadores e manutenção eletrônica.

O Grupo de Estudos de Sustentabilidade e Tecnologia trabalha em um processo contínuo de aprendizagem. Desta forma, o processo de ensinar e aprender cabe aos alunos, onde o conhecimento é transmitido a partir dos alunos mais antigos do curso e do grupo de estudos, pois é por meio deles que o incentivo e a interação acontecem, tornando o processo de aprendizagem entre os alunos um constante círculo de aprendizagem.

É importante destacar que o Grupo de Estudos de Sustentabilidade e Tecnologia fornece diversos cursos para a terceira idade, a comunidade acadêmica e para a comunidade tricordiana. Os cursos oferecidos são os mais diversos e são os alunos do curso de Ciência da Computação que ministram estes cursos que são: editor de texto, apresentação, planilha eletrônica, internet, linguagem de programação e redes de computadores. Atualmente o grupo de estudos está trabalhando com o desenvolvimento de um software que será utilizado para o controle dos cursos e para gerenciar a entrada e saída de equipamentos eletrônico e controlar as doações.

Metodologia

Como exposto acima o Grupo de Estudos em Sustentabilidade e Tecnologia realiza as atividades de coleta, triagem e manutenção do lixo eletrônico. A coleta é feita de maneira onde, existem pontos para a coleta, como por exemplo, escolas e até mesmo na própria universidade, todo mês o grupo recolhe esses lixos eletrônicos coletados, para a realização da triagem.

Sendo assim, no processo de triagem um grupo de alunos do Grupo de Estudos em Sustentabilidade e Tecnologia seleciona a partir do lixo eletrônico coletado, os equipamentos que podem ser reutilizados para que possam ser doados. Com a possibilidade de reuso dos

equipamentos são realizadas manutenções testes, sendo realizado com ferramentas adequadas para a manutenção dos equipamentos.

Com base nisso, os equipamentos que passam pela triagem e manutenção e ainda possuem uso, são destinados a doações. Os equipamentos que não possuem usabilidade mais, é destinado a uma empresa de reciclagem de lixo eletrônico em Varginha – MG. A proposta é reverter o lixo eletrônico sem utilidade para aquisição de materiais eletrônicos e ferramentas que possam colaborar para a manutenção e testes dos equipamentos que serão doados.

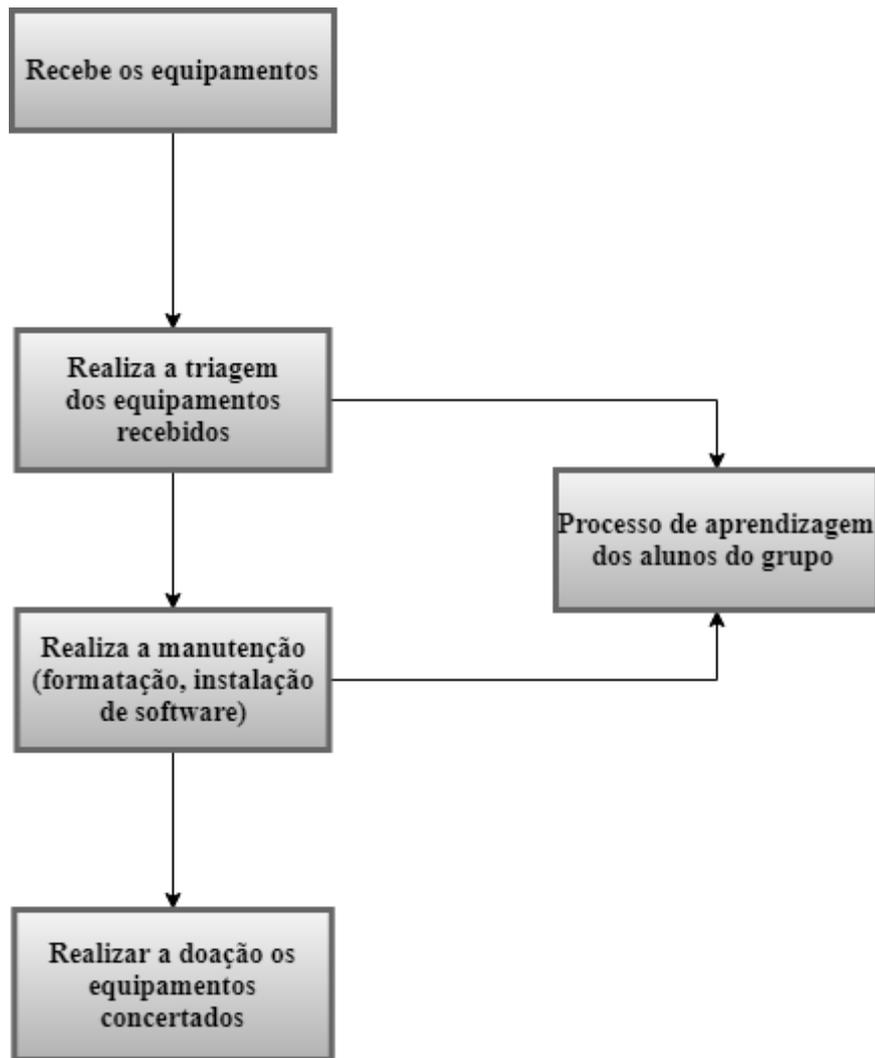


Figura 1: Fluxograma do Grupos de Estudos de Sustentabilidade e Tecnologia

Fonte: Próprio autor (2020)

O fluxograma mostrado na Figura 1 representa de maneira esquemática o processo realizado no grupo de estudos, onde se inicia na coleta dos equipamentos, logo em seguida a triagem e manutenção desses equipamentos, com esses dois processos de triagem e manutenção, acontece o processo de aprendizagem dos alunos, onde aprendem a formatar computadores, instalar softwares, realizar a manutenção de equipamentos e fazer a separação dos

equipamentos que deverão ser descartados, para que assim os equipamentos sigam seu destino de doação ou de descarte a empresas que realizam a reciclagem do lixo eletrônico.

Resultados e discussão

Com o levantamento de informações feito acima, foi visto que os impactos que o lixo eletrônico traz ao meio ambiente e a sociedade são preocupantes uma vez que causam doenças como: câncer, doença de pele, afeta o sistema nervoso e etc. Fazendo assim necessário o cuidado com o descarte do lixo eletrônico e fazer uso das leis que regem o lixo eletrônico.

Diante do exposto acima e fazendo um paralelo com a teoria referenciado no início do artigo, o Grupo de Estudos de Sustentabilidade e Tecnologia, com suas atividades voltada para a coleta do lixo eletrônico e sua triagem, está de maneira efetiva colaborando com o meio ambiente, pois uma vez que esses equipamentos eletrônicos são retirados do meio ambiente, seus metais pesados não irão causar impactos no meio ambiente, uma vez que os mesmos podem apontar efeitos negativos no meio ambiente (ECYCLE, 2018; MACIEL, 2011). Sendo assim colaboramos de uma certa maneira também com as leis do Ministério do Meio Ambiente, uma vez que essa prioriza o cuidado com o lixo eletrônico, atenta-se para o saneamento básico e reforça as leis de crimes ambientais (BRASIL, 2007).

Além das leis de crimes ambientais não devemos nos esquecer do TI Verde que trata sobre assuntos relacionados a sustentabilidade, combinando o sistema econômico com a preservação do meio ambiente (HARTMANN, 2010), assim podemos observar que com as ações do grupo de retirar o lixo eletrônico do meio ambiente, estamos preservando o meio ambiente de forma que possamos incorporar o processo de Educação Ambiental (LUZZI, 2012). As ações do grupo de estudo trazem grandes contribuições, permitindo que ocorra o processo de triagem e manutenção nos equipamentos, permitindo assim a reutilização dos provindos do lixo eletrônico, desta maneira realizamos o desenvolvimento sustentável e incorporamos a prática do TI Verde em tratar o lixo eletrônico (ORTEGA, 2012), pois estamos combinando o crescimento econômico com a responsabilidade social com o meio ambiente.

É importante destacarmos que quando o grupo traz esta responsabilidade com o meio ambiente, promovemos a importância do TI Verde na sociedade (CARVALHO, 2015), assim o grupo se preocupa com os impactos socioambientais gerados pelas empresas e seres humanos. Esta preocupação com o meio ambiente e a triagem realizada permite que o grupo realize a logística reversa (BRASIL, 2010; NATUME; SANT´ANNA, 2011), pois o grupo desenvolve estratégias de reaproveitar o que seria descartado, e reutiliza os materiais eletrônicos para

colaborar com a sociedade.

Devemos compreender que ao pensarmos neste processo de reaproveitarmos os materiais eletrônicos, estamos colaborando com a Lei 11.445/2007 de Política Nacional de Saneamento Básico e com a Lei 9.605/1998 de Crimes Ambientais. Com tudo isso ainda praticamos um gesto social de doar esses equipamentos concertados a instituições que necessitam. E por fim é agregado a aprendizagem aos alunos, onde eles absorvem e compreendem todo o processo de triagem, manutenção de computadores e eletrônica.

Considerações finais

Diante do que foi abordado é evidente que o descarte adequado do lixo eletrônico precisa ser aderido sempre, uma vez que seus componentes (metais pesados) afetam o meio ambiente e a população, com isso torna-se necessário fazer uso das leis que regem o cuidado com o lixo eletrônico, como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos que faz com que empresas utilizam a “Logística Reversa” em seus equipamentos, tirando cada vez mais esses metais pesados do meio ambiente.

Assim cada vez mais será comum ver a adoção da TI Verde em setores de tecnologia, uma vez que terão como visão regular o consumo exagerado de recursos naturais pelo setor de informática e minimizar os impactos ambientais, combinando o crescimento econômico com responsabilidade social e preservação do meio ambiente.

O Grupo de Estudos em Sustentabilidade e Tecnologia com seus trabalhos causam um impacto grande na comunidade ao retirar o lixo eletrônico e realizar o trabalho de triagem e manutenção, e posteriormente doando os equipamentos já concertados. Esta iniciativa ajuda cada vez mais retirar o lixo eletrônico do meio ambiente, e de maneira sustentável reutilizar em benefício da sociedade. É importante destacar a integração da comunidade com a universidade no âmbito da ciência, com o intuito de reforçar cada vez mais a que o lixo eletrônico prejudica o meio ambiente, além de trazer um alerta sobre os cuidados com o lixo eletrônico, por meio de realização de palestras e eventos voltados para a coleta do lixo eletrônico, isto é positivo, pois traz grandes benefícios a sociedade.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos>. Acesso em: 13 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. 2007. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/485-plano-nacional-de-saneamento-b%C3%A1sico.html>. Acesso em: 13 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei de Crimes Ambientais**. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 14 abr. 2020.

CARVALHO, S. **Tecnologia da Informação (TI) Verde: Instrumento de Proteção do Meio Ambiente na Sociedade Informacional**. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2015.

ECYCLE. **Quais os componentes tóxicos do lixo eletrônico**. 2018. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/1830-lixo-eletronico-componentes-toxicos>. Acesso em: 13 abr. 2020.

HARTMANN, I. A. M. **E-codemocracia: a proteção do meio ambiente no ciberespaço**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

LUZZI, D. **Educação e meio ambiente: uma relação intrínseca**. Barueri: Manole, 2012.

MACEDO, R.; PELLOSO, M.; PREUSS, E.; PARREIRA, F. **Licenciatura em computação: Laboratório de Montagem e Manutenção de Computadores**. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2017.

MACIEL, Á. **Lixo eletrônico**. Ebah, 2011. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/artigo-sobre-lixo-eletronico/4766596/#>. Acesso em: 13 abr. 2020.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos eletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. *In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: "CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD"*, 3., **Anais[...]**, São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5b/6/natume_ry%20-%20paper%20-%205b6.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

OECD. **Entenda a Lei de Crimes Ambientais**. 2014. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28289-entenda-a-lei-de-crimes-ambientais/>. Acesso em: 13 abr. 2020.

ORTEGA, M. Tecnologia da Informação TI Verde: tecnologia que respeita o Meio Ambiente. **Revista Meio Ambiente Industrial**. 2012. Disponível em: <http://rmai.com.br/v4/Read/793/ti-verde-tecnologia-que-respeita-o-meio-ambiente.aspx>. Acesso em: 13 abr. 2020.

SILVA, B.; OLIVEIRA, F. MARTINS, D. **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil**, 2007. Disponível em: http://lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf. Acesso em: 12 abr. 2020.

SILVA, J. da, FERREIRA, D.; GALDINO, J. **Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletroeletrônico)**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, São Paulo, 2008, p. 1-6.

TANAUE, A.; BEZERRA, D.; CAVALHEIRO, L.; PISANO, L. **Lixo Eletrônico:** agravos a saúde e ao meio ambiente. São Paulo: Faculdade Anhanguera de Bauru, 2015.