

RESÍDUO ELETRÔNICO: a construção de conceitos e soluções em um ambiente escolar

ELECTRONIC WASTE: the construction of concepts and solutions in a school environment

RESIDUOS ELECTRÓNICOS: la construcción de conceptos y soluciones en un entorno escolar

Tatiane Soares Silva¹ (tatidirce@hotmail.com)
Mario Marcos Lopes² (lopesmmarcos@gmail.com)

¹ *Secretaria de Estado da Educação – Governo do Estado de São Paulo*
² *Centro Universitário Barão de Mauá; Faculdade de Educação São Luís*

Resumo

A presente pesquisa objetiva realizar um levantamento com os discentes em relação às atitudes adotadas no momento de realizar o destino adequado de resíduos eletrônicos, bem como promover ações de reaproveitamento dos materiais descartados por meio de parcerias e também de transmitir estes conhecimentos para a comunidade local. O estudo foi aplicado em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Evaristo Fabrício”, onde procurou captar por meio de questionário dados que apontaram o conhecimento dos alunos sobre o tema. Os resultados relatam que a maioria dos questionados não conhecia locais adequados para realizar o descarte dos resíduos eletrônicos. O estudo desenvolveu um novo olhar sobre o consumismo, os valores da separação e reciclagem, mostrando seu custo ao ambiente e os benefícios quanto ao resíduo reutilizado. Entretanto isso é um processo lento, no qual a mudança de hábito se faz necessária e a persistência em realizar um trabalho de conscientização diário e constante e que desenvolverá as mudanças nas atitudes.

Palavras-chave: Resíduo eletrônico, Sustentabilidade, Educação ambiental.

Abstract

The present research aims to carry out a survey with the students in relation to the attitudes adopted at the moment of carrying out the appropriate destination of electronic waste, as well as promoting actions to reuse the discarded materials through partnerships and also to transmit this knowledge to the local community. . The study was applied to a class of the 1st year of High School of the State School “Evaristo Fabrício”, where it tried to capture, through a questionnaire, data that pointed out the students' knowledge on the theme. The results report that the majority of respondents did not know adequate places to carry out the disposal of electronic waste. The study developed a new look at consumerism, the values of separation and recycling, showing its cost to the environment and the benefits regarding reused waste. However, this is a slow process, in which the change of habit is necessary and the persistence in carrying out a daily and constant awareness work that will develop changes in attitudes.

Keywords: Electronic waste, Sustainability, Environmental education

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo llevar a cabo una encuesta con los estudiantes en relación con las actitudes adoptadas en el momento de llevar a cabo el destino adecuado de los desechos electrónicos, así como promover acciones para reutilizar los materiales desechados a través de asociaciones y también para transmitir este conocimiento a la comunidad local. . El estudio se aplicó a una clase del primer año de la escuela secundaria de la escuela estatal

"Evaristo Fabrício", donde trató de capturar, a través de un cuestionario, datos que señalaban el conocimiento de los estudiantes sobre el tema. Los resultados informan que la mayoría de los encuestados no conocía lugares adecuados para llevar a cabo la eliminación de desechos electrónicos. El estudio desarrolló una nueva mirada al consumismo, los valores de separación y reciclaje, mostrando su costo para el medio ambiente y los beneficios con respecto a los desechos reutilizados.. Sin embargo, este es un proceso lento, en el cual el cambio de hábito es necesario y la persistencia en llevar a cabo un trabajo de conciencia diario y constante que desarrollará cambios en las actitudes.

Palabras clave: Residuos electrónicos, Sostenibilidad, Educación ambiental

Introdução

No começo da aventura humana na terra, cavernas eram habitadas por caçadores e pescadores, cujo corpo, para ser protegido do frio, era coberto por peles de alguns animais. Esta pequena população era formada por nômades. E quando a comida escasseava em uma determinada região, migravam para outra localidade e os seus "lixos" eram deixados no meio ambiente e logo decompostos pela ação do tempo (NOGUERA, 2010). Na medida em que o tempo foi passando e o homem "civilizando-se", a produção de resíduos foi aumentando, mas ainda não havia se constituído em um problema mundial.

A partir da segunda metade do século XX, foi iniciada uma reviravolta e a humanidade começa a se preocupar com o seu planeta. Nesse "despertar", a questão da geração e destinação final do resíduo foi percebida, e nesta primeira década do século XXI tem sido enfrentada com certa urgência (SILVA, 2010).

Os resíduos têm apresentado um lado trágico, pois funciona como indicador de desenvolvimento de uma nação. Quanto mais pujante for a economia, mais resíduo será produzido. Anteriormente, a composição do resíduo era basicamente de matéria orgânica. Com o avanço da tecnologia, materiais como plásticos, pilhas, bateria de celular, lâmpadas são presença cada vez mais constante na coleta.

O acúmulo de resíduos eletrônicos não foi uma situação prevista pelas indústrias produtoras ou pela própria sociedade. Como destaca Mattos e Perales (2008), a área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora, porém, o avanço tecnológico acelerado encurtou o ciclo de vida desses equipamentos, gerando excesso de resíduos, que apresentam características específicas, constituindo uma categoria especial e que vem recebendo grande atenção. Silva (2010) destaca que a preocupação ambiental em relação à disposição inadequada do resíduo ocorre devido à liberação de substâncias tóxicas que podem causar sérios impactos à natureza. Quando despejados em locais impróprios, os elementos químicos presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, penetram no solo e nos lençóis freáticos. Há argumentos suficientes para que a gestão dos resíduos eletrônicos não fique sujeita apenas a regulamentações específicas, somando-se a estas os esforços de grupos, instituições e organizações em processos de sustentabilidade.

O descarte destes resíduos é uma das principais preocupações de acadêmicos, estudiosos e ativistas ligados à questão do desenvolvimento sustentável na esfera internacional. Em particular, os despejos de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – REEE cresce exponencialmente nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Hoje é descartado aproximadamente de 20 a 50 milhões de toneladas de REEE por ano mundialmente, sem passar por nenhum processo de reciclagem ou reutilização (ONGONDO *et al.*, 2011; GUTIÉRREZ *et al.*, 2008).

No Brasil, apenas em agosto de 2010 foi sancionada uma diretriz a nível nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), para descartar os resíduos sólidos e inserir a visão de responsabilidade compartilhada entre produtores, importadores, autoridades públicas e consumidores. Além disso, esta política tem o intuito de incentivar os fabricantes e importadores na contratação de catadores no processo de coleta e reciclagem.

Outra atuação integrada é o programa de logística reversa, dividida em duas áreas de atuação: a do pós-venda e a pós-consumo. O pós-venda diz respeito à devolução de produtos com pouco ou nenhum uso e ocorre na devolução de produtos com falha no funcionamento após sua compra. Já a logística reversa de pós-consumo, trata dos produtos que foram utilizados até o fim de sua vida útil, mas que mesmo após seu descarte podem ser reutilizados através da reciclagem ou descartados com segurança. Neste novo contexto, os educadores têm papel importante na adição de propostas e trabalhos de Educação Ambiental.

Destaca-se neste sentido, a ação dos espaços educadores, com o intuito de despertar o olhar para ciclos naturais, seus padrões de funcionamento e inserir atividades lúdicas que propiciam o contato com elementos ambientais. A ideia é levar os alunos a utilizarem a escola como fonte de aprendizagem para realizarem mudanças em seus hábitos e transmitir essas informações para toda a comunidade.

O ambiente escolar sendo um espaço sustentável se configura como uma provocação para que as outras instituições se reinventem para novas trajetórias. Por intermédio de sua pedagogia, as escolas sustentáveis pretendem envolver a comunidade em projetos ambientais, considerando o aluno como meio de propagação das atividades, dos projetos e planos para toda a comunidade local, estabelecendo diálogos entre conhecimentos científicos, culturais e saberes locais.

Uma instituição sustentável considera que o território é o espaço que constrói as identidades, ou seja, um currículo cultural do sujeito (estudante), da comunidade escolar e da sociedade brasileira. Outra intervenção importante é revisar nossos padrões de consumo e adotar medidas para refletir, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar, questionando a lógica de produção e estimular ações de responsabilidade socioambiental.

A escola deve favorecer o trabalho de questões ambientais, criando ações de integração, divulgação e discussão das atividades desenvolvidas. Oliveira (1997) mostra que a Educação Ambiental deve estar fundamentada na mudança de percepção dos seres humanos em relação à

natureza. Ela deve transformar a visão utilitarista dos recursos naturais em atitudes, valores e ações capazes de frear o acelerado processo de deterioração do meio ambiente.

Por isso, ser professor em tempos atuais não é somente dominar e transmitir conhecimentos, mais reinventar diferentes sentidos para as novidades e desafios que surgem na sala de aula, estimulando os alunos a construir novos conhecimentos, neste caso, a busca por conscientização sobre os problemas ocasionados pelos resíduos eletrônicos e a captação de soluções por parte do público alvo.

É importante ressaltar que os resíduos são de fundamental importância, ao contrário do que se pensa, esses materiais definidos como sendo obsoletos, possuem um grande potencial de reaproveitamento, conservando assim os recursos naturais não renováveis. Desta forma o trabalho visa uma transmissão de saberes sobre a coleta seletiva com o intuito de informar toda a gestão escolar, estudantes e comunidade sobre a temática. A coleta “funciona” como instrumento de intervenção na realidade socioambiental. Destaca-se por um caráter educativo, pela possibilidade de mobilizar a comunidade na busca de alternativas para melhoria de seu ambiente de vida, transformando os cuidados com os resíduos em exercício de cidadania, devendo ser implantada em todo e qualquer ambiente, seja na área educacional como na profissional.

Neste contexto, a presente pesquisa objetiva realizar um levantamento com os discentes em relação às atitudes adotadas no momento de realizar o destino adequado de resíduos eletrônicos, bem como, promover ações de reaproveitamento dos materiais descartados por meio de parcerias e também de transmitir estes conhecimentos para a comunidade local.

A pesquisa realizada possui relevância para a escola ao promover a Educação Ambiental dentro do currículo e criar possíveis sugestões aos professores, evidenciando ideias para que possam trabalhar interdisciplinarmente esta questão, onde os alunos descubram que podem ajudar na melhoria do ambiente escolar e conseqüentemente transmitir estes pensamentos a outros ambientes nos quais frequentam. Assim, a escola assume um papel preponderante para a formação do sujeito e sua inserção social, propiciando agir com consciência e atitude perante os problemas do meio ambiente.

A proposta é de que este trabalho seja um plano piloto para que outras séries usufruam dessa conscientização e os alunos envolvidos sejam multiplicadores de informações a respeito do tema.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Os resíduos eletrônicos são todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte do produto eletrônico no momento em que este é descartado, cujo funcionamento adequado depende de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos. Com exemplos podemos citar: pilhas, eletrodomésticos, cassetes, brinquedos eletrônicos, equipamentos de

informática (computadores e *notebook*) telecomunicações, de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, lâmpadas fluorescentes, e o que mais você usar em casa que, descartados, podem gerar poluição (MARTINS *et al.*, 2013). Esses resíduos resultantes do descarte, jogados em lixões, acarretam enorme risco ao meio ambiente, pois contêm metais pesados altamente tóxicos e em contato com o solo, podem contaminar o lençol freático.

Outros efeitos ainda mais sérios podem ser destacados, como a bioacumulação por organismos vivos, que podem atingir a todos os níveis tróficos e se transferem ao longo da cadeia alimentar, sem contar que esses metais podem acarretar danos à saúde humana como: o mercúrio, muito utilizado em computadores, monitores e televisões de tela plana, podem causar danos ao cérebro e ao fígado. Já o chumbo, o componente mais usado em computadores, além de televisores e celulares podem causar náuseas, perda de coordenação e memória (ELINSKI *et al.*, 2011).

A falta de informação ainda implica na inexistência ou na insipiência de políticas de resíduos eficazes voltadas a sustentabilidade ambiental, o que tem exposto muitos países à recepção de resíduos, considerados problemáticos e de difícil recuperação provenientes dos países desenvolvidos. Apontam-se como principais fatores desse incremento, a rápida inovação tecnológica, a redução dos tempos de vida útil dos produtos, associados à criação de novas necessidades e desejos (COOPER, 2005).

Os resíduos eletrônicos também podem ser um dos determinantes da estrutura epidemiológica da comunidade, exercendo sua ação indireta sobre a transmissão de doenças associadas a outros fatores. Machado e Prata Filho (1999) mostram que as autoridades sanitárias americanas verificaram relação entre 22 tipos de doenças e o manuseio inadequado dos resíduos. O Brasil é um dos países que mais abandona toneladas de resíduo eletrônico por ano dentre os países emergentes, com exceção da China. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil não tem estratégia para amenizar o problema do resíduo eletrônico. Não só o Brasil, mas o mundo em si precisaria de regras melhores para enfrentar as crescentes montanhas de resíduo eletrônico, principalmente nos países desenvolvidos (FANTASTICO, 2016).

Por ano cada brasileiro descarta 0,5Kg de resíduos eletrônicos (PORTAL EXAME, 2010). Informações sobre estes tipos de resíduos ainda são escassas, grande parte da população não sabe lidar com este assunto. Em 2012, esperava-se que o número de computadores existentes no país chegasse à marca dos 100 milhões de unidades, dados estes alcançados (ÁVILA, 2008).

As poucas experiências realizadas até o momento relacionadas ao aproveitamento destes resíduos e outras formas de processamento e destinação final são iniciativas isoladas a algumas regiões e de abrangência limitada, o que reforça a ausência de incentivos materiais e fiscalização no cumprimento da legislação ambiental do país (ANDRADE, 2002; BORSOI, 2002).

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas, há a necessidade de se disciplinar o seu descarte e o

gerenciamento ambientalmente adequado no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final e ainda, que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada e contaminando o ambiente necessitam, por suas especificidades, de procedimentos especiais ou diferenciados.

A Lei nº 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 adotados pela União, Estados e Municípios visando a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos.

Os instrumentos da PNRS estão listados no artigo 8º da Lei, e dentre eles podem ser citados exemplos dos que estão diretamente relacionados com os municípios: os planos de resíduos sólidos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

Neste sentido, a PHILIPS mundial anunciou em 2008 planos para ajudar seus consumidores a reciclar os produtos eletrônicos. A iniciativa inclui membros como a Organização das Nações Unidas (ONU), governos, Ongs, empresas como *Hewlett – Packard, Microsoft, Dell, Ericsson e Cisco Systems*, bem como companhias de reciclagem. Um dos seus principais objetivos é padronizar os processos de reciclagem em termos mundiais, para colher componente valiosos no resíduo eletrônico, aumentar o ciclo de vida dos produtos e harmonizar a legislação e as políticas mundiais que tratam do tema (SILVA, 2010).

Mas para que possamos melhorar esse processo, devemos considerar que a educação é a base para um processo de mudanças, juntamente com a criação de espaços educadores sustentáveis no ambiente escolar.

Compreender estes espaços é fundamental para que a escola possa se transformar em um ambiente sustentável, tanto pela coerência de suas práticas e posturas, como por sua intencionalidade em educar para a sustentabilidade. Pretende-se estimular as escolas, para que se identifiquem com os ideais de sustentabilidade e entendam a importância de transformar suas atitudes e objetivos de ensino e aprendizagem, tornando referência aos alunos e comunidade.

A criação de espaços sustentáveis abrange a inserção da dimensão socioambiental nos currículos, na formação de professores e na elaboração de materiais didáticos, a gestão sustentável e a readequação dos prédios escolares, incluindo a acessibilidade. Por isso, propõe-se uma ação articulada em três eixos: currículo, gestão e espaço construído. Esta ação integrada compreende que a adaptação da infraestrutura física aos critérios ambientais é um importante

avanço para a sustentabilidade, mas só terá sentido se essas iniciativas forem adicionadas aos conteúdos escolares e à gestão escolar (ANTONIO *et al.*, 2015)

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo em questão teve sua realização entre o período de março a setembro de 2016 na Escola Estadual “Evaristo Fabrício” no município de Franca (SP), com a realização de uma pesquisa por meio de questionário com perguntas fechadas, elaboradas pelos autores, com 18 alunos, com faixa etária de até 20 anos regularmente matriculados na 1ª série do Ensino Médio. É importante destacar, que a escolha desta série se deve ao próprio conteúdo programático estabelecido para a respectiva etapa do Ensino Médio, de acordo com o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, que aborda assuntos relacionados a temática ambiental.

O envolvimento dos alunos e a conscientização da comunidade escolar interna e externa se tornam primordiais para o desenvolvimento desse projeto. Iniciamos com uma conscientização dos alunos envolvidos, onde foram expostos os objetivos e as consequências causadas, com o descarte incorreto dos produtos eletrônicos.

Durante a execução do trabalho, foram instalados no ambiente escolar os postos de coleta (Figura 1), que receberiam materiais de pequeno e grande porte como: celulares, mouses, computadores, pilhas, baterias e entre outros, juntamente com pôsteres explicativos sobre os resíduos eletrônicos. Com a etapa de coleta encerrada, os materiais foram recolhidos e transportados por uma empresa local da cidade.

Figura 1 - Posto de coleta em ambiente escolar



Fonte: arquivo pessoal

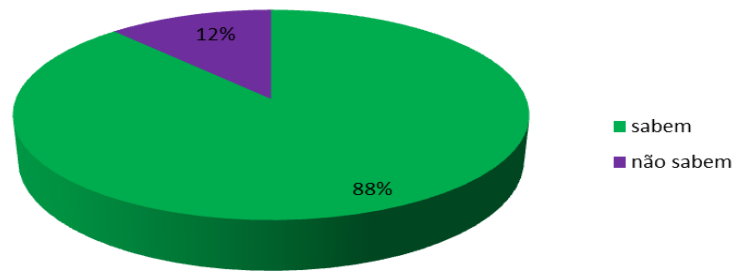
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os primeiros conceitos atribuídos a este tipo de resíduo pelos estudantes compreendiam apenas aparelhos que recebiam fonte de energia elétrica, mas depois

relacionaram outros equipamentos que possuem circuito eletrônico e que recebem fonte de energia de pilhas e baterias.

Diante da atividade trabalhada na escola, observou-se, por meio dos resultados compilados dos questionários, que cerca dos 88% (16) dos alunos apontam saber do que se trata o termo resíduo eletrônico, sendo que 12% (2) não possuíam nenhuma informação sobre o assunto que estava sendo analisado, conforme Figura 2.

Figura 2 – Conhecimento dos alunos sobre o termo resíduo eletrônico



Fonte: elaborado pelos autores

Perguntou-se, também, a quantidade de aparelhos considerados resíduos eletrônicos que possuíam em suas residências, os resultados foram condensados na Tabela 1:

Tabela 1 – Quantidade de aparelhos/resíduos eletrônicos nas residências dos alunos

Nº de Aparelhos	Porcentagem
0 a 10	12%
11 a 20	44%
20 a 30	44%

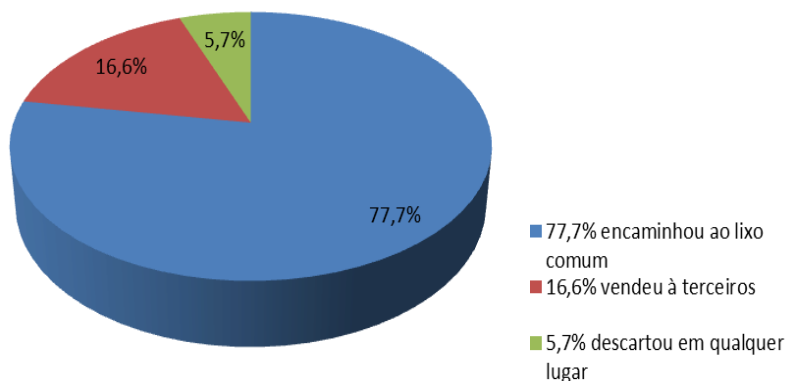
Fonte: elaborada pelos autores

Segundo Andrade (2002), existe uma acelerada produção e o consumo demasiado de eletroeletrônicos e eletrodomésticos, fazendo com que o volume destes materiais aumente, assim podendo intensificar o impacto ambiental. Em geral, a população dificilmente percebe os problemas que podem ser provocados pelo consumo exagerado desses materiais, haja vista que suas preocupações residem apenas em satisfazer suas necessidades básicas (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Observou-se ainda que 78% (14) dos alunos já descartaram alguns destes resíduos, enquanto 22% (4) não realizaram nenhum tipo de descarte destes utensílios. Lembrando que a PNRS é uma lei que responsabiliza todos os agentes da cadeia de produção e consumo em um processo de logística reversa, enfatizando a necessidade de se estabelecer uma relação de cooperação entre o produtor, distribuidor, vendedor e consumidor para atingir maior eficiência neste processo.

Nesta concepção, os consumidores exercem um importante papel em realizarem a coleta seletiva dos resíduos eletrônicos e disponibilizá-los para a coleta das empresas titulares. A

preocupação está na forma e local onde este resíduo está sendo descartado. Dos que já eliminaram algum eletrônico ou eletrodomésticos, 78% (14) encaminharam ao lixo comum, 16% (3) venderam a terceiros e 6% (1) descartaram em qualquer lugar, conforme aponta Figura 3.

Figura 3 – Locais que os alunos descartam resíduos eletrônicos



Fonte: elaborado pelos autores

Outras pesquisas comprovam tais resultados; Alcantara *et al.* (2015), em sua investigação junto aos moradores da Zona Oeste do Rio de Janeiro, observou-se também que a maior parte da população estudada (85,23% dos moradores do bairro Realengo e 64,77% dos moradores do bairro Barra da Tijuca) descartam o resíduo eletrônico junto com o resíduo comum, evidenciando a falta de esclarecimento da população quanto ao descarte correto, ou até mesmo a falta de informação, o que acaba levando ao manejo errôneo do material descartado, contribuindo com o a proliferação de resíduo eletrônico; Anacleto e Santos (2016) também comprovaram que 32,59% dos estudantes de ensino médio e 22,41% dos de ensino fundamental afirmaram realizar o descarte no lixo comum.

Segundo estudo realizado por Guimarães (2003), no Brasil, poucas empresas são especializadas na reciclagem de resíduos eletrônicos, resultando no descarte inadequado junto com os demais resíduos domésticos, sendo depositados em aterros sanitários e lixões.

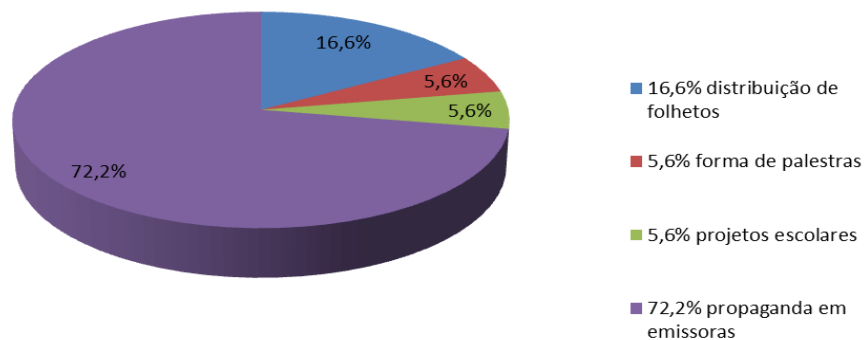
Além disso, 61% (11) não têm conhecimento dos danos causados pelo descarte inadequado dos resíduos, enquanto 39% (7) não possuem informações adequadas sobre o descarte incorreto dos materiais. A comunidade estudantil mostrou, em sua maioria, cerca de 78% (14) não sabem se sua cidade (Franca - SP) possui um local apropriado para descartar os resíduos eletrônicos e apenas 22% (4) conhecem local próprio para o descarte. Nota-se que muitas pessoas não sabem da importância de um local apropriado para o referido descarte dos resíduos.

Oliveira *et al.* (2008) encontrou em seu estudo em aterros industriais uma grande quantidade de substâncias comuns na fabricação de eletrônicos, mostrando a existência de materiais deste tipo junto com os demais resíduos, fatos que reafirmam os resultados encontrados no presente trabalho.

Analisando como as empresas de Franca oferecem ao consumidor maneiras de descarte em relação à vida útil dos aparelhos, 6% (1) responderam que recebem o aparelho de volta, 88% (16) afirmaram que após a compra o consumidor é responsável e 6% (1) não relataram nada. Questionou-se também qual seria o melhor destino para o resíduo eletrônico, e a maioria 88% (16) encaminhariam para empresas que trabalham no ramo, 6% (1) para a prefeitura e 6% (1) não souberam opinar. Trabalhando este tema, 100% (18) dos alunos analisaram a real necessidade de discutir ainda mais sobre a questão da conscientização. Para Telles (2011), a falta de estudos e discussões com a comunidade sobre a estreita relação entre educação e ambiente, faz com a população permaneça ausente à problemática dos prejuízos ambientais ocasionados pelo descuido no trato com o ambiente. Este é o ponto de partida para a construção de um conhecimento que se pretende ser útil a intervenções sociais e processo de mudanças. E esta discussão deve acontecer de várias maneiras, 16% (3) através da distribuição de folhetos, 6% (1) na forma de palestras, 6% (1) na forma de projetos escolares e 72% (13) como propagandas em emissoras de rádios e TV, conforme aponta Figura 4.

Hoje as propagandas possibilitam novos olhares, o hábito de ver televisão faz parte da cultura atual e passa a ser uma ferramenta pedagógica nas instituições de ensino. Sendo assim, os meios tecnológicos de comunicação, podem ser usados para motivar os alunos e assim contribuir para a formação de cidadãos e a participação democraticamente dos contextos sociais que estão sendo discutidos.

Figura 4 – Formas de discussão sobre o tema.



Fonte: elaborado pelos autores

Lopes e Teixeira (2013) constataram por meio de outros trabalhos, que a mídia tem alto poder de influência sobre os cidadãos, e devem ser utilizadas como meio de divulgação da educação ambiental para a maior quantidade de espectadores possíveis, de forma que estes possam compreender e desenvolver sua consciência ambiental de forma sólida e eficaz.

Observou-se ainda que 88% (16) dos estudantes relataram que deveria existir uma lei que obrigasse as empresas a receberem seus produtos de volta quando estes não têm mais serventia e 12% (2) não questionaram sobre o intuito da criação desta lei. Nota-se, na resposta dos alunos, uma ausência de conhecimento de legislação atual, visto que a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de

2010 (PNRS), destaca o processo da logística reversa, o posterior reaproveitamento dos produtos, através da reciclagem, do reuso e do desmanche. Os alunos também foram indagados sobre de quem seria a responsabilidade pela reciclagem dos produtos e 94% (17) responderam que seria das empresas fabricantes e 6% (1) a outros. Os principais itens da PNRS visam estabelecer a responsabilidade dos Municípios e do Distrito Federal sobre a gestão de resíduos sólidos em seus territórios e para que isto aconteça devem ter acesso a recursos da União, com o intuito de elaborarem um Plano de Gestão. A aprovação de uma lei depende de alguns fatores. Complementado 67% (12) relataram que deveria ter mais agilidade do governo e autoridades, 11% (2) relataram a importância das manifestações e 22% (4) não souberam opinar.

Desse modo, foi possível realizar uma discussão sobre o nível de conscientização dos estudantes em relação ao manejo dos resíduos eletrônicos. Foram apresentadas informações através de vídeos e artigos sobre o tema, que possibilitaram aos educandos e toda a gestão escolar, a modificarem atitudes e práticas pessoais através da utilização do conhecimento sobre os resíduos eletrônicos. Estas permitiram a interação dos alunos com os professores, em que foram debatidos aspectos relacionados à vida útil dos aparelhos e ao descarte dos mesmos. O grupo estudantil se mostrou preocupado com a situação atual e determinou-se a ajudar na divulgação do assunto para toda a comunidade. Os resultados esperados foram satisfatórios, os educandos abraçaram a ideia e darão continuidade aos trabalhos.

A preocupação desse projeto está centrada na questão da consciência ambiental, pois as pessoas consomem uma grande quantidade de aparelhos eletrônicos, mas não sabem descartar. Então foram realizadas coletas destes resíduos durante o projeto por uma empresa especializada localizada na cidade de Franca - SP, onde esta é responsável pelo descarte correto dos resíduos, conciliando também com a inserção de tecnologias apropriadas no ambiente escolar (Figura 5).

Figura 5 - Posto de coleta com resíduos eletrônicos



Fonte: arquivo pessoal

Contudo, verificou-se a necessidade da atuação da educação para a sustentabilidade e juntamente com o processo de ensino e aprendizagem, conscientizando e abrindo portas para um futuro ambiental melhor, agindo localmente e pensando globalmente para que a geração presente permeie ações significativas para as futuras gerações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado na Escola Estadual Evaristo Fabrício mostrou o quanto os alunos podem mudar hábitos no tocante ao destino correto dos resíduos eletrônicos, após tomarem ciência sobre a problemática que estes causam para toda a humanidade, e como também toda a gestão escolar pode contribuir para ampliar o conhecimento de todos a respeito desta temática.

Por meio de roda de conversa com os alunos, observou-se que o estudo desenvolveu um novo olhar sobre o consumismo, os valores da separação e reciclagem, mostrando seu custo ao ambiente e os benefícios quanto ao resíduo reutilizado. Observou-se a importância dos estudantes conhecer melhor o contexto onde vive, refletindo seu papel como sujeito no mundo e tendo o dever de preservá-lo. Mas, muitos alunos precisam ser estimulados e instigados de formas diversificadas, trazendo o assunto de acordo com a sua realidade, através de metodologias e recursos didáticos diferenciados, para que possam se tornar aptos a entenderem e serem divulgadores sobre o assunto trabalhado; lembrando que esse é um processo lento, no qual a mudança se faz necessária e a persistência em realizar um trabalho de conscientização diária e constante é que proporcionará tal modificação. Acredita-se que sensibilizando os alunos e a comunidade escolar através de ações práticas, teremos mudanças significativas.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, C. M. S. *et al.* Comparação do conhecimento da população sobre o descarte de resíduos eletrônicos em dois pontos da zona oeste do Rio de Janeiro RJ. XII Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2015, Poços de Caldas. **Anais XII Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2015.**

ANACLETO, A. F. M.; SANTOS, T. C. de O. **Problematização sobre o descarte de resíduos sólidos de origem eletrônica junto à alunos do ensino fundamental e médio.** Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38106/TCC%20Thabata%20C%20O%20Santos%20e%20Andre%20F%20M%20Anacleto.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 out. 2016.

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.

ANTONIO, D. G. et al. **Módulo 6 - Comunidades e Escolas Sustentáveis.** Diadema: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão/MEC; Universidade Federal de São Paulo, 2015.

ÁVILA, R. **SMA organiza mutirão para coletar lixo eletrônico.** Planeta Sustentável. Editora Abril, 29 out. 2008. Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142.shtm. Acesso em: 20 mar. 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.

BORSOI, Z. *et al.* Resíduos Sólidos Urbanos. **Informe Infraestrutura**, n.12, jul.1997. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conheciment o/infra/g7412.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2016.

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

DIDONET, M. **O lixo pode ser um tesouro**: um monte de novidades sobre um monte de lixo. Livro do professor. 8.ed. Rio de Janeiro: CIMA, 1999.

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

GUIMARÃES, G. de A. Tratamento de lixo tecnológico – no Brasil e na União Europeia. **Ambiente Brasil**, 2003. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/tratamento_de_lixo_tecnologico_%E2%80 %93_no_brasil_e_na_uniao_europeia.html. Acesso em: 12 out. 2016.

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

MACHADO, A. V., PRATA FILHO, D. 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.

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.

MARTINS, L. F. B. *et al.* 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.

LOPES, M. M.; TEIXEIRA, D. A Bacia Hidrográfica como ferramenta para educação ambiental: contribuições do Comitês da Bacia Hidrográfica CBH-MOGI (SP). In: SANTOS NETO, José Leis dos. **Um horizonte chamado educação**: perspectivas e caminhos. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013.

NOGUERA, J. O. C. Curso de Especialização em Educação Ambiental. **Disciplina Abordagem das Questões Ambientais**: poluição urbana, ar e resíduos sólidos e urbanos (2010). Xerox materiais do Curso. Polo de Apoio Presencial – Panambi - RS.

OLIVEIRA, G. P. de. **Educação Ambiental voltada para a formação profissional na área ambiental e florestal**. Piracicaba, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - ESALQ

OLIVEIRA, R.S. *et al.* Lixo eletrônico: uma abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova Escola**, 2, n.4, nov. 2010.

OLIVEIRA, M. T. G. de. *et al.* Industrial Pollution of Environmental Compartments in the Sinos River Valley, RS, Brazil: Geochemical–Biogeochemical Characterization and Remote Sensing. **Water Air Soil Pollut**, v. 192, p.183–198., fev. 2008.

ONGONDO, F. O. *et al.* How are we doing? A global review of the management of electrical and electronic waste. **Waste management**, v.31, p. 714-730, 2011.

PORTAL EXAME. Brasil produz muito lixo eletrônico, diz ONU. **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.

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.

TELLES, A. **O saber ambiental de todos nós**: a visão romântica e naturalista acerca da relação humana natureza. São Paulo: Iglu, 2011.

Recebido em 04/07/2020

Aceito em 10/09/2020