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

MARCOS JOEL DE JESUS

Resíduos eletrônicos: Uma abordagem pedagógica para o Ensino Fundamental – 6º ano

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2018

MARCOS JOEL DE JESUS

Resíduos eletrônicos: Uma abordagem pedagógica para o Ensino Fundamental – 6º ano

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

Orientadora: Profª. Dra Michelle Budke Costa

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2018

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Ensino de Ciências

TERMO DE APROVAÇÃO

Resíduos eletrônicos:
Uma abordagem pedagógica para o Ensino Fundamental – 6º ano

Por
Marcos Joel de Jesus

Esta monografia foi apresentada às 14h30min do dia 25 de Agosto de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Araras – SP, modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

_____

Profª. Dra Michelle Budke Costa
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

_____

Prof.Dr. Emerson Luis Pires
UTFPR – Câmpus Medianeira

_____

Prof. Me. Henry Charles Albert D. N. T. de Mendonça Brandão
UTFPR – Câmpus Medianeira

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

Aos meus eternos amores: Fernanda e Artur

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha mãe, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha esposa Fernanda e meu amado filho Artur pela compreensão e incentivos diários.

A minha orientadora professora Dra. Michelle Budke Costa pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

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

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

“Para as pessoas contaminadas por essa doença cultural, um par de sapatos, uma roupa, um carro perdem o encanto com pouco tempo de uso, exatamente como a pessoa amada, o amigo ou até mesmo a pátria”.

Konrad Lorenz. Civilização e pecado

RESUMO

JESUS, Marcos Joel. **Resíduos eletrônicos: Uma abordagem pedagógica para o Ensino Fundamental – 6º ano.** 2018. 36f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho tem como sugestão a inserção e estudo interdisciplinar do tema lixo eletrônico nas aulas de 6º anos do ensino fundamental, ciclo II. O objetivo principal dessa monografia foi elucidar e buscar compreender o que pensam os alunos de uma Escola Municipal de Educação Fundamental, egressos do ensino fundamental I, por meio de uma pesquisa descritiva, com relação ao descarte de resíduos eletrônicos. Este estudo visa desenvolver o senso de cidadania e respeito do ser humano as com questões ambientais. Inicialmente buscaram-se dados relacionados ao descarte de lixo eletrônico no Brasil e no mundo, e a partir destes dados alarmantes foram elaboradas questões para um grupo de alunos dos 6º anos de uma escola pública a fim de compreender o que eles entendem e como descartam o lixo eletrônico. Ao longo dos dados foram tecidos comentários fundamentados em autores ou na legislação vigente, por exemplo, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9394/96), Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O estudo vem contribuir com o trabalho dos docentes da unidade ensino, pois permitiu concluir que os alunos possuem pouca intimidade com o tema “lixo eletrônico”, porém demonstraram vontade de aprender sobre a temática.

Palavras-chave: Lixo eletrônico. Tecnologia. Ensino.

ABSTRACT

JESUS, Marcos Joel. Electronic Waste: **A pedagogical approach for Elementary School - 6th grade. 2018**. 36f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This work has as a suggestion the insertion and interdisciplinary study of Electronic Waste as a theme in the 6th grade elementary school classes, cycle II. The main objective of this monograph was to elucidate and seek to understand the thoughts of students of the Escola Municipal de Educação Fundamental, students of elementary school I, through a descriptive research, regarding the disposal of electronic waste. This study aims to develop the sense of citizenship and respect of mankind towards environmental issues. Initially, data regarding disposal of electronic waste in Brazil and in the world was sought, and from these alarming data, questions were elaborated for a group of students from the 6th year of a public school, in order to understand what they understand and how they dispose of electronic waste. Through the research, comments based on authors or current legislation were written, for instance; the Law of Guidelines and Bases of Education (9394/96), National Solid Waste Policy (PNRS), National Curricular Parameters (NCP) and the Common National Base Curricular (BNCC). The study contributes to the work of the teachers of the teaching unit, as it allowed to conclude that the students have little intimacy with the theme "electronic wast", but they show a willingness to learn about the subject.

Keywords: Electronic Waste. Technology. Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fachada da Escola Municipal de Ensino Fundamental.....17
Figura 2 – Localização da Escola Municipal de Ensino Fundamental.....18
Figura 3 – Destinação correta do lixo urbano.....25
Figura 4 – Redução do lixo.....26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Conhecimento dos alunos sobre e-lixo..... 20
Gráfico 2 - Associação do tema e-lixo com resíduos eletrônicos..... 21
Gráfico 3 - Conhecimento a respeito do descarte de lixo eletrônico..... 22
Gráfico 4 - Procedimentos de descarte de resíduos pelos alunos..... 23
Gráfico 5 - Coleta seletiva..... 24
Gráfico 6 - Impactos causados pelo lixo eletrônico na perspectiva dos alunos..... 27
Gráfico 7 - Lixo eletrônico e a escola..... 28
Gráfico 8 - Interesse dos alunos no aprendizado do descarte de eletrônicos.. 29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13
2.1 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS 13
2.1.1 A Base Nacional Comum Curricular e a Lei 9.795/99 14
2.1.2 O lixo e a Política Nacional de Resíduos Sólidos 15
3 METODOLOGIA 17
3.1 LOCAL DA PESQUISA 17
3.2 TIPO DE PESQUISA 18
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA 18
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 31
REFERÊNCIAS 32
APÊNDICE 34

1 INTRODUÇÃO

A evolução acelerada dos equipamentos eletroeletrônicos e a obsolescência programada geram resíduos altamente contaminantes que atualmente vem sendo chamados de “e-lixo” (COSTA, 2010). O mundo produziu em 2016 cerca de 45 milhões de toneladas de lixo eletrônico, sendo que apenas 20% desse montante foram destinados para a reciclagem, só o Brasil produziu de 1,5 milhão de toneladas de lixo eletrônico e não possui nenhuma empresa de grande porte especializada na reciclagem deste material, ou seja, boa parte do lixo eletrônico produzido no Brasil é descartada de forma inadequada. De acordo com Guerin (2008, p.1, apud Natume e Sant’Anna, 2011) lixo eletrônico são resíduos provenientes de equipamentos eletrônicos, por exemplo, computadores e eletrodomésticos entre outros dispositivos. Esses materiais quando descartados de maneira inadequada constituem um sério risco para o meio ambiente, pois em sua composição encontram-se metais pesados altamente tóxicos, como mercúrio, cádmio e chumbo.

A crescente demanda no consumo de equipamentos tecnológicos resulta em descarte de milhares de aparelhos eletroeletrônicos mesmo que ainda estejam em perfeito funcionamento, pois não atendem mais às perspectivas dos usuários. Equipamentos considerados inservíveis geram toneladas de lixo eletrônico em todo mundo e a rapidez que se dá esse processo gera um déficit no reaproveitamento e reciclagem desses produtos (COSTA, 2010).

A cidade de São Paulo gera diariamente aproximadamente 12 mil toneladas[1] só de resíduos domiciliares derivados da coleta de residências e que são constituídos de embalagens, garrafas, papéis, fraldas descartáveis, restos de comidas e uma grande diversidade de outros itens, sendo que alguns resíduos podem ser tóxicos, por exemplo, pilhas e baterias.

A “mineração urbana” e a reciclagem ainda é um processo pouco utilizado no país e trata-se da recuperação de elementos e minerais encontrados, por exemplo, nas placas de equipamentos eletrônicos.

Definição de reciclagem de acordo com a Lei 12.305/10:

[1] A coleta de lixo em São Paulo. Disponível em: < http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/regionais/amlurb/coleta_seletiva/index.php?p=229723>. Acesso em: 29 jul. 2018.

> Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

Uma sociedade consciente de suas atribuições deve ser capaz de cobrar e dar exemplos de cidadania e a primeira etapa pode ser destinando e conhecendo a logística reversa de resíduos eletrônicos.

Esta proposta é uma excelente oportunidade para os professores trabalharem de forma interdisciplinar com o tema transversal Meio Ambiente, ou seja, é uma oportunidade para trabalhos de Ciências (propriedades da matéria, elementos químicos, solo, reciclagem, reaproveitamento de materiais, condutores etc.), Geografia (regiões produtoras de minérios, minas, solo etc.), História (a evolução da tecnologia), Português (elaboração de portfólios), Arte (representações), Matemática (geometria, tabelas e gráficos).

A tecnologia trouxe inúmeros benefícios para a sociedade moderna, porém equipamentos eletrônicos geram resíduos que se descartados de maneira incorreta degradam o meio ambiente e podem trazer sérios problemas para a saúde humana, pois contêm metais pesados (ouro, prata, mercúrio, arsênico, cádmio, chumbo, berílio etc.) que são utilizados, por exemplo, nos componentes de placas eletrônicas para a fabricação de computadores e celulares. Com base nesta premissa, questiona-se como será que resíduos derivados de aparelhos eletrônicos, pilhas e baterias são descartadas pelos alunos, escola e o que eles conhecem desse processo?

Com os argumentos supracitados este projeto de pesquisa tem como objetivo inicial compreender os conhecimentos e atitudes dos alunos de 6º anos da Escola Municipal de Educação Fundamental da cidade de Águas de São Pedro, no interior do estado de São Paulo, com relação ao lixo eletrônico. Para cumprir o objetivo este trabalho foi baseado em uma pesquisa descritiva.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Educadores são formadores de opinião, com isso nada mais benéfico do que desenvolver projetos de educação ambiental no ambiente escolar e procurar estabelecer, de acordo com o PCN de Meio Ambiente, a possibilidade, dentro das condições concretas da escola de contribuir para que os jovens e adolescentes de hoje percebam e entendam as consequências ambientais de suas ações nos locais onde trabalham, jogam bola, enfim, onde vivem.

Atualmente o mundo vive uma evolução acelerada de equipamentos tecnológicos, com isso cresce de forma espantosa o consumo, a geração e o descarte de forma inadequada de resíduos eletrônicos. Natume e Sant'anna (2011) ressaltam que esses resíduos eletroeletrônicos são considerados perigosos pela sua composição diversificada, principalmente de metais pesados, que causam sérios problemas ao ser humano, animais, vegetais, lençóis freáticos, entre outros.

O tema exige uma reflexão, pois o processo de alienação, segundo Cotrim (1995, p.29), na sociedade atual pode, atingir múltiplos campos da vida humana, impregnando as relações das pessoas, com o trabalho, o consumo, o lazer, seus semelhantes e consigo mesmas. Um consumidor alienado precisa comprar as inovações, por exemplo, novos computadores, celulares já que muitas vezes o "ter" representa um sinal de *status* e substitui o vazio do "ser".

De acordo com os PCN Meio Ambiente,

> Sabe-se que o maior bem-estar das pessoas não é diretamente proporcional à maior quantidade de bens consumidos. Entretanto, o atual modelo econômico estimula um consumo crescente e irresponsável condenando a vida na Terra a uma rápida destruição. Impõe-se, assim, a necessidade de estabelecer um limite a esse consumo.

A ciência durante muitos anos foi vista como a solução de todos os problemas, porém novos conceitos foram surgindo, por exemplo, o termo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Praticamente é impossível encontrar um professor que não tenha tido desavenças com alunos em razão de equipamentos eletrônicos, como o uso de celulares durante as aulas.

No estado de São Paulo houve alteração na Lei 12.730/2007, que passou a ter a seguinte redação em seu Artigo 1º **- "**Ficam os alunos proibidos de utilizar telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário das aulas, ressalvado o uso para finalidades pedagógicas" (alteração estabelecida pela lei 16.567/17), ou seja, nada mais viável do que aproveitar todo esse contexto para introduzir um estudo de impactos causados ao meio ambiente pelo e-lixo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> O trabalho pedagógico de valorização da sustentabilidade deve, também, incluir a preocupação com os subprodutos do sistema produtivo, já que na maior parte das vezes suas atividades acabam gerando poluição. É necessário discutir as alternativas regionais e globais de administração dos problemas de poluição e produção de lixo, por serem alguns dos mais graves provocados pela ação do ser humano no meio ambiente.

Ressalta-se que "Na escola, podem-se criar formas adequadas de coleta e destino do lixo, reciclagem e reaproveitamento de materiais" (PCN – Meio ambiente, p. 224).

2.1.1 A Base Nacional Comum Curricular e a Lei 9.795/99

A educação ambiental deve propor aos alunos a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que busquem a conservação do meio ambiente, bem como a qualidade de vida e sustentabilidade.

No capítulo introdutório da nova Base Nacional Comum do Ensino Fundamental é ressaltada que a educação deve ser integral, atingindo todas as dimensões do desenvolvimento humano. Pode-se ressaltar que entre as 10 (dez) competências gerais a 2ª (segunda) traz o pensamento científico, critico e criativo cuja finalidade é exercitar a curiosidade intelectual do aluno e sua criatividade. Na 5ª (quinta) competência é ressaltada a cultura digital, que é compreender e utilizar as

tecnologias digitais de forma crítica e ética. Para finalizar, a 10ª (décima) competência evoca a responsabilidade e cidadania, ou seja, agir com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

A BNCC, na unidade temática “Vida e Evolução” traz o conceito de impactos ambientais e propõe uma analise histórica do uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida do ser humano.

Nas competências gerais do ensino de ciências na BNCC:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Percebe-se que as tecnologias estão presentes no cotidiano escolar e devem ser compreendidas e utilizadas para a solução de problemas de forma racional, ética e sustentável.

Todos têm direito a Educação Ambiental, cabendo as instituições educativas promoverem a EA de maneira integrada aos programas educacionais (Lei 9.795/99) não como disciplina específica, mas de maneira interdisciplinar.

2.1.2 O lixo e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Milhares de anos atrás os povos eram nômades, ou seja, transitavam de uma região a outra à procura de alimentos e a sua sobrevivência se dava por meio da caça e coleta de frutos, raízes e sementes. Com o passar do tempo e o domínio de técnicas, por exemplo, o fogo, nossos ancestrais passaram a se fixarem em regiões e o lixo passou a se acumular (COSTA, 2010).

Nas primeiras cidades, o lixo era transportado para longe e isso começou a gerar os “lixões” a céu aberto, ou então era descartado nos rios e lagos, gerando o aparecimento de ratos, baratas e a poluição das águas.

Segundo Natume e Sant’anna (2011) a Revolução Industrial do século XVIII acelerou a industrialização e com isso o surgimento de novos resíduos. Materiais

como pilhas e alguns tipos de metais pesados passam a ser descartados sem qualquer controle.

A política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto número 7.404 prevê que:

> 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.

Mesmo com a legislação vigente que prevê uma série de obrigações a fabricantes cabe ao mercado consumidor, ou seja, a população zelar e participar ativamente das atividades de logística reversa, separação de resíduos e educação, seja ela em casa ou nas escolas. A industrialização, antes vista como algo “mágico” passou a gerar preocupações, pois o consumismo gera cada vez mais resíduo.

Definição de Logística Reverva (LR) de acordo com a Lei 12.305/10:

> Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

3 METODOLOGIA

A metodologia que foi utilizada para a coleta de dados e formatação foi a descritiva, ou seja, aquela em que são feitas observações, registros e análise dos dados obtidos sem a interferência do pesquisador.

O referido projeto foi elaborado e desenvolvido num período de 4 meses, contando desde a elaboração do projeto até o final de sua execução e apresentação do relatório final que é a Monografia.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

O questionário que compõe o trabalho foi aplicado de forma aleatória em alunos regularmente matriculados no 6º ano de uma escola municipal, na Estância Hidromineral de Águas de São Pedro, interior do estado de São Paulo. A cidade na qual está localizada a escola possui cerca de três mil habitantes e é reconhecida nacionalmente por ser uma cidade turística. A cidade possui um serviço de coleta seletiva que atende todos os bairros uma vez por semana e não possui nenhuma política voltada a reciclagem de equipamentos eletrônicos.

Figura 1 – Fachada da Escola Municipal
Fonte: Autor (2018)

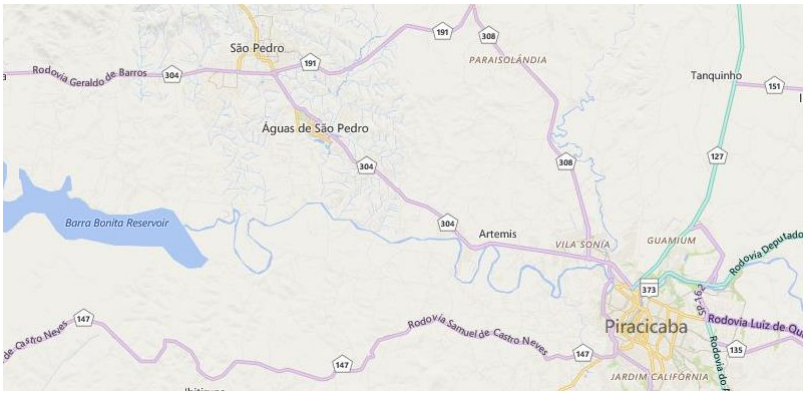

Figura 2 – Localização da Escola

Fonte: Google maps

3.2 TIPO DE PESQUISA

Foi adotada a pesquisa descritiva para a realização do trabalho, pois uma de suas principais características é a utilização de técnicas padronizadas para a coleta de dados, neste caso específico foi adotado um questionário contendo oito questões de múltipla escolha. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então o estabelecimento de relações entre variáveis.

Na pesquisa buscou-se compreender o nível de conhecimento dos alunos relacionados ao tema do trabalho.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A Escola Municipal de Ensino Fundamental, localizada no município de Águas de São Pedro, uma estância hidromineral, preza muito por ações ligadas ao meio ambiente. A unidade escolar é conhecida nacionalmente por possuir um bom desempenho nos índices nacionais de educação, além de possuir atividades educacionais vinculadas a projetos e oficinas. A unidade possui três classes de 6º

anos, com aproximadamente 50 (cinquenta) alunos da faixa etária de 11 (onze) anos.

Foram selecionados 30 (trinta) alunos de forma aleatória, pelos professores regentes, para responder um questionário com 8 (oito) perguntas diretas de alternativas (APÊNDICE).

Os educandos foram orientados a responderem uma questão de cada vez, porém não poderiam alterar as respostas dadas.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O instrumento de medida quantitativa utilizado nessa pesquisa foi um questionário contendo 08 (oito) perguntas para obter as informações. A técnica de custo baixo apresentava as mesmas questões para o grupo de discentes com garantia do anonimato e atendia perfeitamente as finalidades da pesquisa, ou seja, compreender o que alunos de 6º anos, da Escola Municipal de Educação Fundamental, conhecem sobre o tema e-lixo em uma cidade turística que preza pelo cuidado com o Meio Ambiente. A coleta de dados por meio do questionário permite trabalhar com questões diretas e objetivas e facilita a tabulação de dados e análise, além do baixo custo.

Para a tabulação dos dados foi utilizada a ferramenta Google forms, na qual foram compiladas as respostas na forma de gráficos de setores, que permitem uma melhor visualização das respostas apresentadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira questão apresentada aos alunos buscava, de forma direta, compreender se o alunado compreendia o termo “e-lixo” e se eram capazes de assimilar com a ideia de material proveniente do descarte de resíduos eletrônicos. Na pesquisa 83,3% dos alunos responderam que desconhecem o termo “e-lixo” e 16,7% alegam conhecer o tema, conforme descrito no gráfico abaixo:

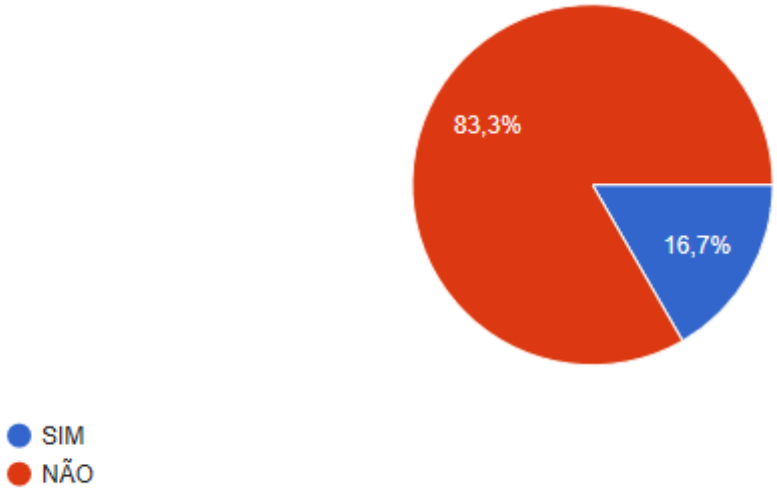

Gráfico 1 – Conhecimento dos alunos sobre e-lixo
Fonte: Autor (2018)

Nesta proposta ficou evidente que os alunos desconhecem o termo e o conceito “e-lixo”, podendo o professor trabalhar o conceito de forma mais abrangente iniciando pelo tema “descarte consciente”, “coleta seletiva” entre outros. É interessante ressaltar que neste tema, a cidade, o bairro e a escola servem como um ambiente de estudo e interferências podem ser propostas pelas crianças.

Cabe ressaltar que um trabalho conjunto com a disciplina de história pode evidenciar, de acordo com Russo (2003, apud Demajorovic e Lima, 2013), que no século XIV, metade da população da Europa foi dizimada pela peste bubônica, ou peste negra, já que a vida sedentária fez com que indivíduos e o lixo passassem a dividir o mesmo espaço. O descarte inadequado do lixo implicava em mau cheiro, atração de animais e doenças, ou seja, uma clara evidencia que os seres humanos deveriam ser separados dos seus dejetos.

As questão 2 (dois) apresentava de forma implícita a idéia de lixo eletrônico e buscava compreender, se os alunos, com base nas alternativas apresentadas, eram capazes de associar o conceito e-lixo ao descarte de resíduos provenientes de equipamentos eletrônicos. De acordo com o gráfico abaixo 60% dos alunos não fazem ideia do que é lixo eletrônico e apenas 26,7% assinalaram que se trata de descarte de resíduos provenientes de equipamentos eletrônicos e 13,3% dos alunos associaram lixo eletrônico a emails de propagandas, sites, blogs e vídeos presentes na internet.

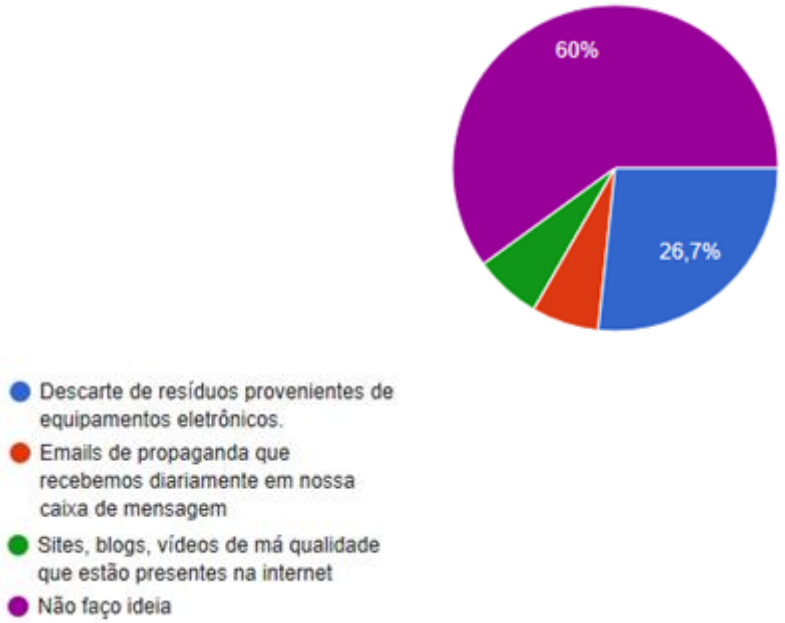

Gráfico 2 – Associação do tema e-lixo com resíduos eletrônicos
Fonte: Autor (2018)

Fica nítido, nesta etapa, que 73,3% dos alunos não conseguem associar o conceito de e-lixo com resíduos provenientes de material eletrônico. A construção do conhecimento deste tema pode ser ao longo das aulas de Educação Ambiental, disciplina eletiva na unidade escolar ou até mesmo nas aulas de ciências, geografia etc.

Pode-se recorrer a atividades de sensibilização, por exemplo, o filme da Pixar *WALL-E* (Waste Allocation Load Lifters – Earth-Class), um longa metragem de animação infantil que conta a história de um solitário robô. A história se desenvolve em 2805, após a Terra ter se tornado um planeta soterrado por lixo, toda essa situação provocada pelo excesso de consumo (FERREIRA, 2012).

As questões 3 (três), 4 (quatro) e 5 (cinco) têm como base a idéia de descarte consciente, coleta seletiva e os conhecimentos que os alunos possuem da cidade em que residem.

Quando perguntado se na cidade onde residem existe um local apropriado para o descarte de resíduos de material eletrônico 31% dos alunos conhece locais de descarte e 68,9% dos alunos não sabem responder ou alegam não ter na cidade um local para descarte de resíduos eletrônicos, conforme gráfico abaixo:

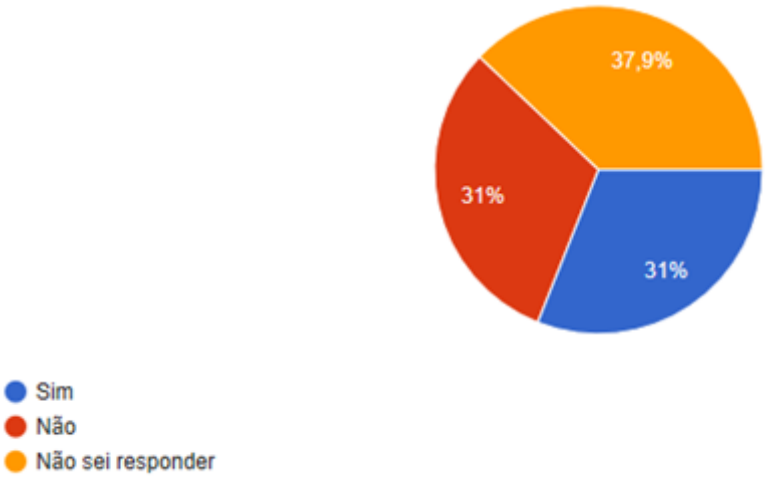

Gráfico 3 – Conhecimento a respeito do descarte de lixo eletrônico
Fonte: Autor (2018)

Percebe-se que boa parte do alunado desconhece a logística empregada na cidade, relacionada a descarte, embora na própria escola exista local sinalizado para descarte de material eletrônico. Esta é uma boa oportunidade para explorar a cidade como ambiente de aprendizagem.

A quarta questão buscava compreender os procedimentos dos alunos na hora de descartar resíduos eletroeletrônicos como, por exemplo, pilhas, baterias, placas de computadores e celulares. De acordo com o gráfico 4 (quatro) 30% dos alunos procuram o serviço de coleta seletiva, 23,3% jogam no lixo comum, 6,7% vendem os resíduos e 40% dos alunos alegam entrar em contato com o fabricante para saber como descartar corretamente.

Gráfico 4 – Procedimentos de descarte de resíduos pelos alunos
Fonte: Autor (2018)

Percebe-se um equívoco nas respostas desta questão, pois, de acordo com os dados contidos no gráfico 3 (três) 68,9% não conhecem na cidade locais de descarte e os dados do gráfico 2 (dois) mostram que 73,3% dos alunos não conhece o tema e-lixo. Essa questão pode ser mais bem explorada pelo professor regente.

A idéia de procurar o fabricante tem coerência, pois inúmeras empresas já possuem logística reversa, por exemplo, Nokia e HP. Uma proposta de atividade poderia ser a busca e listagem de empresas que praticam ações que visem diminuir impactos ambientais e pratiquem a LR (logística reversa).

Uma forma de sensibilização é o trabalho para conhecer os materiais que compõem placas de computadores, celulares e composição das baterias, por exemplo.

Cabe, nesta etapa, ressaltar que o descarte inadequado de materiais eletrônicos impacta diretamente o meio ambiente a saúde da população, pois resíduos eletrônicos contém em sua composição metais pesados que causam doenças, nessa etapa é fundamental entender o conhecimento dos alunos com relação a coleta seletiva.

A questão 5 (cinco) tinha como objetivo compreender se os alunos sabiam se na cidade onde residem tem coleta seletiva e 50% dos alunos responderam que sim, 30% não sabe o significado de coleta seletiva, 16,7% não sabe informar e 3,3%

alegam que na cidade não tem coleta seletiva, conforme dados contidos no gráfico abaixo:

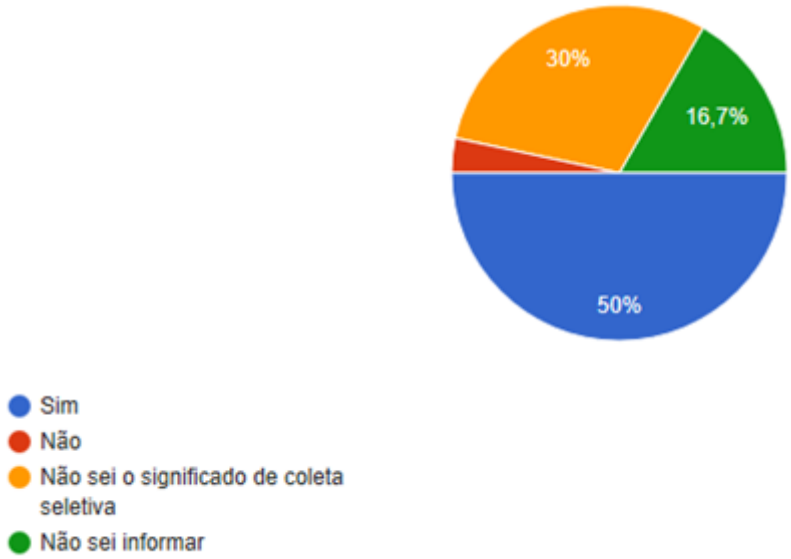

Gráfico 5 – Coleta seletiva
Fonte: Autor (2018)

Fica evidente na análise do gráfico e discurso dos alunos que metade dos discentes, apesar de frequentarem o 6º ano e já terem estudado o tema sustentabilidade no 5º ano (PPP da escola), desconhecem a ideia de sustentabilidade e coleta seletiva.

O fato de 50% dos alunos conhecerem o conceito de coleta seletiva não é sinônimo de associarem que os resíduos eletrônicos também devem entrar na coleta seletiva.

Cabe ressaltar, nesta etapa, que no início do século XX, quase todo resíduo gerado era composto de material orgânico, papel e papelão. O processo de urbanização e industrialização modificou severamente este cenário. Dados atuais indicam uma redução na porcentagem de material orgânico, sendo incorporado neste cenário: vidros, garrafas pets embalagem longa vida além do lixo eletrônico (DEMAJOROVIC; LIMA, 2013).

Segundo Demajorovic e Lima (2013), a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais e a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis poderiam reduzir significativamente os impactos ao meio ambiente e à saúde. Fomentar ações de conscientização e participação da comunidade escolar na busca de um consumo sustentável seria uma primeira etapa.

Podemos perceber que um dos principais desafios contemporâneos é inverter a lógica consumista, a produção excessiva, o desperdício e promover investimentos na coleta seletiva e compostagem.

No esquema abaixo, podemos verificar uma forma de destinação correta do lixo urbano.

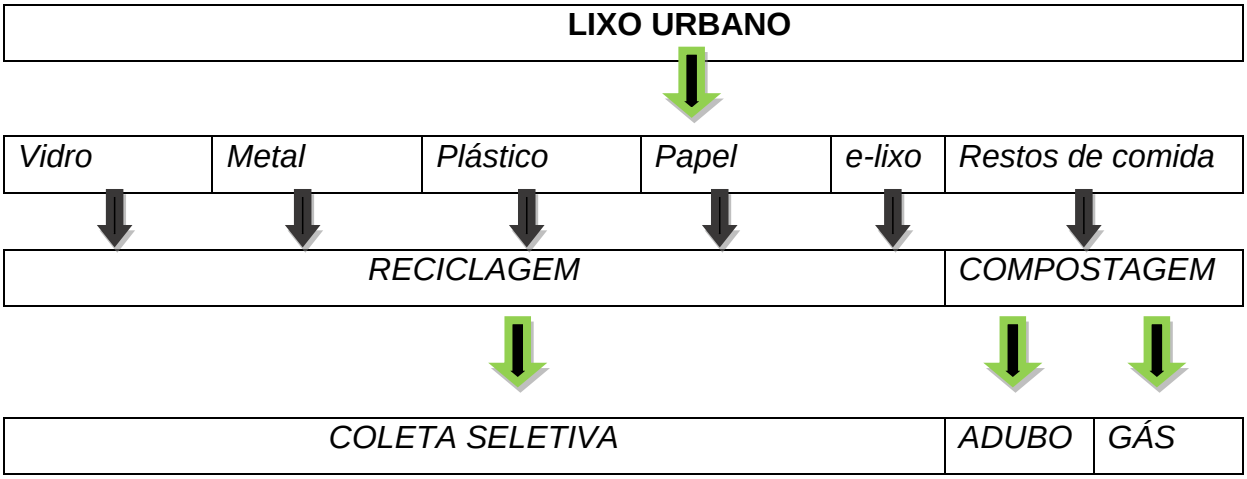

Figura 3 – Destinação correta do lixo urbano

Fonte: Adaptado de Canto (2013)

Para Canto (2013), o ser humano já possui meios para reduzir o problema ambiental criado pelo lixo que ele mesmo produz, porém para que os processos da compostagem e da reciclagem sejam utilizados, existe a necessidade de investimentos por parte do governo e indústrias.

Atitudes simples podem ser incorporadas ao cotidiano das pessoas, conforme demonstrado na imagem abaixo:

Figura 4 – Processo para a redução do volume de lixo urbano
Fonte: Adaptado de Canto (2013)

A coleta seletiva gera recursos e promove dignidade a muitos catadores, que por vezes passam despercebidos entre as pessoas, ou seja, é uma forma de reduzir resíduos sólidos e promover a inclusão social com geração de trabalho e renda.

Demajovoric e Lima (2013), ressaltam que é importante reverter o consumo demasiado, produção excessiva e investir na coleta seletiva e compostagem. Atualmente tem se expandido a quantidade de catadores e o grande desafio é fortalecer as cooperativas.

A questão 6 (seis), busca compreender o que os educandos entendem sobre impacto ambiental e descarte adequado do lixo eletrônico. Resíduos eletroeletrônicos podem ser considerados uma ameaça a saúde dos humanos e ao meio ambiente quando descartados ou manuseados de maneira inadequada.

Quando perguntado aos alunos se eles acreditavam que o lixo eletrônico poderia causar impactos em suas vidas 50% responderam que sim, mas que não sabem como dar o destino adequado para os resíduos eletrônicos, 40% responderam que o lixo eletrônico pode causar sérios problemas por isso buscam dar o destino adequado aos resíduos, 10% não faziam ideia.

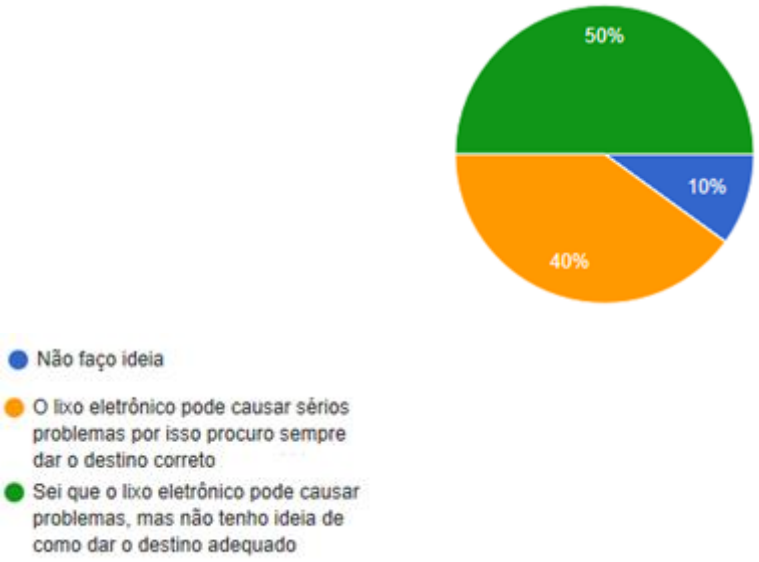

Gráfico 6 – Impactos causados pelo lixo eletrônico na perspectiva dos alunos
Fonte: Autor (2018)

Pode-se verificar que existe a idéia de que o lixo eletrônico pode causar problemas, porém 60% dos alunos entrevistados não sabem como dar o destino adequado para esses materiais.

O grupo de professores poderia propor nesta etapa uma visita ao centro da cidade e verificar se existem pontos para descarte de materiais eletrônicos. Caso não exista poderia ser formado um grupo de estudos e verificar a viabilidade da criação de um ecoponto. Nesta etapa poderia ser envolvida toda a comunidade escolar, Secretaria de Meio Ambiente, gestores ambientais do município e Secretaria de Turismo, pois o lixo eletrônico causa impactos ao meio ambiente e uma cidade que preza pela sua imagem turística deve propor formas de minimizar impactos ambientais.

O protagonismo do aluno é fundamental no processo de aprendizagem. Partindo dessa premissa é fundamental ouvir os discentes na busca de temas para serem trabalhados em sala de aula.

Nas questões 7 (sete) e 8 (oito) buscava-se compreender se os entrevistados sentem a necessidade de estudos sobre resíduos eletrônicos no ambiente escolar. Foi perguntado aos alunos se eles acreditavam que o lixo eletrônico poderia ser um tema para ser discutido na escola e 86,7% dos alunos responderam que sim, pois deveriam aprender como fazer o descarte de materiais

eletrônicos de forma correta e 13,3% dos alunos alegam ter matérias mais importantes para ser estudada, conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 7 – Lixo eletrônico e a escola
Fonte: Autor (2018)

Pode-se aproveitar o interesse dos alunos no tema (86,7%) para sanar as dúvidas, apresentadas pelos alunos e elencadas no gráfico 6 (seis) onde 60% dos alunos não sabem dar a destinação correta ao lixo eletrônico.

As novas tecnologias do mundo contemporâneo são ótimas opções de ponto de partida para as aspirações dos alunos. Segundo Ferreira e Freitas (2012), o processo de distanciamento do ser humano e da natureza, refere-se à Revolução Tecnológica, que se inicia a partir de 1950, basicamente com a incorporação da informática, eletrônica, automação e engenharia genética no processo produtivo. Existe uma visão de mundo dissociativa na qual o ser humano se vê acima da natureza, gozando de benefícios que julga ter direito de acordo com seus interesses, sem a menor preocupação com as consequências (FERREIRA, FREITAS 2012).

Uma boa “dose” de história pode despertar a curiosidade do alunado, ou seja, para chegarmos a boas práticas de descarte seria interessante conhecer todo o processo histórico envolvido. Esta é uma oportunidade para trabalhos interdisciplinares, pois envolve questões relacionadas ao antropocentrismo, Revolução Industrial, Revolução Tecnológica, exploração de minérios e trabalho infantil, por exemplo. Até que ponto as inovações contemporâneas foram realmente necessárias? Será que tudo que se tem hoje realmente é necessário? Quando

analisadas essas questões, certamente já poderíamos elencar maneiras de reduzir o consumo.

Fica evidente, conforme elucidado no gráfico 8 (oito), que as novas tecnologias trazem benefícios porém 90% dos alunos entendem que é fundamental aprender sobre as formas de descarte e impactos causado pelo lixo ao meio ambiente, 6,7% não gostariam de aprender pois os impactos causado ao meio ambiente são mínimos e os benefícios compensam e 3,3% não acham o tema tão importante.

Gráfico 8 – Interesse dos alunos no aprendizado do descarte de eletrônicos
Fonte: Autor (2018)

Pode-se aproveitar a curiosidade dos alunos com relação a impactos ambientais (90% do alunado) para tecer comentários sobre o consumo desenfreado contemporâneo, fomentado pela indústria e o forte apelo midiático. Metais pesados estão contidos na natureza e são necessários para a vida, porém em quantidades mínimas. Quando descartados de maneira inadequada em lixões, podem contaminar o lençol freático, por exemplo, colocando em risco a fauna e a flora da região.

De acordo com Favera (2008) os efeitos dos metais pesados na saúde humana podem ser:

- **Chumbo -** causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo, é usado em computadores, celulares e televisores,
- **Mercúrio -** causa danos cerebrais e ao fígado, é usado em computadores, monitores e TV de tela plana,
- **Cádmio -** causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso, é encontrado em computadores, monitores de tubo antigos, baterias de laptops,
- **Berílio -** pode causar câncer no pulmão, é encontrado nos computadores e celulares,
- **Retardantes de chamas (BRT) -** causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas, é encontrado em diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios.

A riqueza do tema permite ao docente uma odisséia interdisciplinar, pois o Brasil produz minérios e já foi palco de inúmeros acidentes envolvendo mineradoras. A associação com fatos locais e a comoção gerada nos alunos quando observam no seu entorno acidentes, podem gerar nos alunos mais responsabilidade

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O século XXI apresenta inúmeros benéficos tecnológicos que facilitam a vida cotidiana ou promovem entretenimento aos seus usuários e nada mais coerente que todos compreendam que a evolução científica promove inúmeros benefícios, porém se faz necessário compreender toda a logística e materiais envolvidos no desenvolvimento de produtos como celulares, televisores, computadores, por exemplo. Produtos eletroeletrônicos levam em sua composição metais pesados que quando descartados de forma inadequada geram graves impactos ambientais.

A busca constante das unidades de ensino em formar cidadãos éticos, responsáveis e comprometidos com o meio ambiente pode utilizar o cotidiano e o entorno escolar no qual os alunos estão inseridos para desenvolver atividades, tornando as aulas mais agradáveis, dinâmicas e o mais importante, gerar um aprendizado significativo. Ficou demonstrado que o tema lixo eletrônico promove uma gama de oportunidades de trabalhos interdisciplinares e no caso da escola na qual a pesquisa foi desenvolvida ficou evidente que boa parte do alunado desconhece o termo e os impactos socioambientais provocados pelo lixo eletrônico e demonstram interesse em aprender. Uma sugestão é que o professor regente se aproprie dos dados contidos nesta monografia e desenvolva trabalhos buscando elucidar as dúvidas contidas nas questões apresentadas aos alunos.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. C. et al. O lixo eletrônico: uma abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. Química Nova na Escola, v32, n.4, 2010, p. 240-248.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 2017.

BRASIL. Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal/ Centro Gráfico, 1998.

_____. Lei 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 jun. 2018.

_____. Lei 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> . Acesso em: 02 jun. 2018.

BOCCHI, N. et al. Pilhas: funcionamento e impacto ambiental. Química Nova na Escola, n.11, 2000, p. 3-9.

CANTO, E. L., Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano. 4ª Ed. São Paulo: Moderna, 2012.

COSTA, L. A. F., O lixo eletrônico na Universidade de Brasília: Em estudo exploratório. 2010. 58 f. Monografia (Graduação) – Graduação em Química, Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: < http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1841/1/2011_LeonardoAlbertoFernandesdaCosta.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.

COTRIM, G., Fundamentos da Filosofia: Ser, Saber e Fazer. 11. ed. São Paulo: Saraiva: 1995.

DEMAJOROVIC, J., LIMA, M., Cadeia de Reciclagem. 1. ed. São Paulo: Sesc, 2013.

FERREIRA, A. A., FREITAS, E. S. M., Meio Ambiente em Cena. 1. Ed. Belo Horizonte: RHJ, 2012.

FAVERA, E. C. D., Lixo eletrônico e a sociedade. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em:<https://docplayer.com.br/9528617-Lixo-eletronico-e-a-sociedade.html>.Acesso em: 22 jul. 2018.

GIL, A. C., Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NATUME, R. Y., SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos Eletroeletrônicos: Um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. São Paulo. 2011. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5B/6/Natume_RY%20-%20Paper%20-%205B6.pdf>. Acesso em 04 de jun. 2018.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

SÃO PAULO. Lei 12730, de 11 de outubro de 2007. Proíbe o uso telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula. Diário Oficial – Executivo, São Paulo, SP, 12 out. 2007. Disponível em: < https://www.al.sp.gov.br/norma/74333>. Acesso em: 04 jun. 2018.

WELLE, D., Mundo produz quantidade recorde de lixo eletrônico. Carta Capital, São Paulo. 22 dez. 2017. Disponível em: < https://www.cartacapital.com.br/sociedade/mundo-produz-quantidade-recorde-de-lixo-eletronico>. Acesso em: 22 abr. 2018.

APÊNDICE

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Responda de acordo com os seus conhecimentos. Por favor não altere suas respostas. Muito obrigado.

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Ensino de Ciências – EaD UTFPR, por meio de um questionário para alunos de 6o anos.

1. **Você já ouviu falar em e-lixo?**
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ SIM
   - ◯ NÃO

2. **O que você entende como sendo e-lixo?**
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Descarte de resíduos provenientes de equipamentos eletrônicos.
   - ◯ Emails de propaganda que recebemos diariamente em nossa caixa de mensagem
   - ◯ Produtos eletrônicos de má qualidade
   - ◯ Sites, blogs, vídeos de má qualidade que estão presentes na internet
   - ◯ Não faço ideia

3. **Qual procedimento você adota na hora de descartar resíduos como: pilhas, baterias, placas de computadores e celulares, por exemplo?**
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Jogo no lixo comum
   - ◯ Vejo quem é o fabricante e entro em contato para saber como descartar corretamente
   - ◯ Procuro um "cata bagulho" e vendo
   - ◯ Procuro locais de coleta seletiva

4. **Na sua cidade tem um local apropriado para o descarte de resíduos de material eletrônico?**
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Sim
   - ◯ Não
   - ◯ Não sei responder

5. Na sua cidade tem coleta seletiva?
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Não sei o significado de coleta seletiva
- ◯ Não sei informar

6. Você acredita que o lixo eletrônico pode causar impactos na sua vida?
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Não faço ideia
- ◯ O lixo eletrônico não causa nenhum mal, ou seja, não é um problema grave
- ◯ O lixo eletrônico pode causar sérios problemas por isso procuro sempre dar o destino correto para esse tipo de resíduo
- ◯ Sei que o lixo eletrônico pode causar problemas, mas não tenho ideia de como dar o destino adequado para esses resíduos

7. Você acredita que este é um tema para ser discutido na escola?
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim, pois devemos aprender como fazer o descarte de materiais eletrônicos de forma correta
- ◯ Não, pois o lixo eletrônico não causa impactos em nossas vidas
- ◯ Talvez, pois temos matérias mais importantes para aprender

8. Você gostaria de aprender a descartar o lixo eletrônico e saber quais impactos eles podem causar ao meio ambiente?
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Não. Pois os impactos são mínimos e os benefícios compensam
- ◯ Sim. Pois devemos compreender que as novas tecnologias trouxeram benefícios, mas também podem causar sérios problemas ao meio ambiente se não descartadas de forma adequada
- ◯ Talvez. Pois não acho tão importante.

Powered by
Google Forms