



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus Ceres

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

LICENCIATURA EM QUÍMICA

IASMIM COUTINHO CAMARGO

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE EQUIPAMENTOS

ELETROELETRÔNICOS: Da produção aos danos causados ao meio ambiente.

CERES – GO

2023

IASMIM COUTINHO CAMARGO

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE EQUIPAMENTOS
ELETROELETRÔNICOS: Da produção aos danos causados ao
meio ambiente.**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química, sob orientação do Prof. Dr. Jozemir Miranda dos Santos.

CERES – GO

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

C172g Camargo, Iasmim Coutinho
Gestão dos Resíduos Sólidos de Equipamentos
Eletroeletrônicos : da produção aos danos causados ao
Meio Ambiente / Iasmim Coutinho Camargo; orientador
Jozemir Miranda dos Santos. -- Ceres, 2023.
21 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Química) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2023.

1. : E-lixo. 2. Conscientização. 3. Educação
ambiental. . I. Santos, Jozemir Miranda dos ,
orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 17/2023 - CEG-CE/GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Iasmim Coutinho Camargo

Matrícula: 2020103221530113

Título do Trabalho: Gestão de resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos: da produção aos danos causados ao Meio Ambiente

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 07/12/2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 04/12/2023.

Iasmim Coutinho Camaego
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Jozemir Miranda dos Santos
Assinatura do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- lasmim Coutinho Camargo, 2020103221530113 - Discente, em 04/12/2023 22:16:04.
- Jozemir Miranda dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/12/2023 20:38:18.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 553672

Código de Autenticação: f608775a56



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 9/2023 - CEG-CE/GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

LICENCIATURA EM QUÍMICA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e dois do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e três, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso da acadêmica Iasmim Coutinho Camargo, do Curso de Licenciatura em Química, Matrícula 2020103221530113, cuja monografia intitula-se "Gestão de resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos: da produção aos danos causados ao Meio Ambiente". A defesa iniciou-se às 13:00 horas e 04 minutos, finalizando-se às 14:00 horas e 10 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho, aprovado com média 10,00 no trabalho escrito, média 9,73 no trabalho oral, apresentando assim, média aritmética final de 9,87 pontos, estando a estudante aprovada para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em Calendário Acadêmico, a estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Jozemir Miranda dos Santos (IF Goiano/Campus Ceres)

(Presidente da Banca)

Maria Licia dos Santos (IF Goiano/Campus Ceres)

(Banca Examinadora)

Ilmo Correia Silva (IF Goiano/Campus Ceres)

(Banca Examinadora)

Documento assinado eletronicamente por:

- Ilmo Correia Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/11/2023 17:29:31.
- Maria Licia dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/11/2023 14:34:01.
- Jozemir Miranda dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/11/2023 14:26:30.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 550453
Código de Autenticação: 36257304cb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

Dedico este trabalho à minha família, essencialmente aos meus pais que sempre me deram o apoio necessário para continuar firme até o fim dessa etapa.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão primeiramente à Deus por ter me dado força e sabedoria para chegar até aqui. Agradeço também todos que contribuíram para a realização desse trabalho, tornando possível sua conclusão.

Em especial agradeço a meu orientador, Professor Doutor Jozemir Miranda dos Santos, cuja orientação e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho. Sua paciência, percepção e orientação foram essenciais, proporcionando-me uma melhor compreensão acerca do tema abordado.

À minha família deixo expressa minha sincera gratidão pelo apoio constante e encorajamento ao longo dessa jornada acadêmica. À minha mãe, Analúcia Coutinho que foi o alicerce fundamental para que me mantivesse firme diante das adversidades vividas. A meu pai, Luís Camargo, pelo incentivo emocional e financeiro, não permitindo que fraquejasse ao longo desta caminhada. Ao meu irmão, Ricardo Coutinho, por ter sido meu Norte, sendo suporte emocional e intelectual do começo ao fim dessa trajetória, sempre fomos nós dois um intercedendo pelo outro e continuará sendo assim. Aos meus avós, Expedito Coutinho, Santana Coutinho e Isabel Camargo, por serem refúgio e incentivo para seguir firme.

A Todos os professores e colegas (em especial minhas amigas acadêmicas Palloma e Alessandra), que de alguma forma contribuíram para o meu aprendizado durante este período agradeço sinceramente. Cada interação e discussão contribuíram e proporcionaram uma perspectiva mais ampla e aprofundada.

Não posso deixar de agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia goiano Campus Ceres, por toda infraestrutura e recursos oferecidos, fundamentais para a realização deste trabalho. Agradeço ainda, a instituição de ensino externa, Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás Hélio Veloso, pela parceria permitindo o desenvolvimento desse estudo.

Em suma, este trabalho representa para além de minha dedicação, a colaboração e apoio generoso de muitos indivíduos ao meu redor, alguns que cruzaram meu caminho, outros que permaneceram nele e caminharam comigo. Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso desse trabalho.

Muito Obrigada!

lasmim Coutinho Camargo.

“Não basta fazer coisas boas. É preciso fazê-las bem.”
Santo Agostinho

RESUMO

Levando em consideração o crescente avanço no meio tecnológico e que a temática do lixo eletroeletrônico vem na mesma intensidade ganhando cada vez mais atenção, é viável que o assunto venha se tornar de conhecimento da sociedade em geral, para isso, pensou sim em trabalhar a temática com alunos de ensino fundamental II, como a faixa etária entre 13 (treze) e 16 (dezesesseis) anos, uma vez que estes não são tão jovens e leigos a ponto de não entenderem as propostas do trabalho, podendo apresentar ainda um conhecimento prévio, todavia não muito avançado de modo que não estejam abertos ao diálogo sobre o assunto. Para garantir uma abordagem metodológica eficaz, o trabalho se desenvolveu por meio de método qualitativo, tendo suas atividades divididas em três etapas principais, sendo a primeira voltada ao aprofundamento da temática por meio de minicurso e leitura de documentos, na sequência há a apresentação aos alunos através de seminário juntamente com a coleta de dados, realizada por intermédio de questionários, por fim, foi feita elaboração de documentos a partir da interpretação dos dados coletados no decorrer do projeto. Assim, o Presente trabalho tem então por objetivo conscientizar os alunos a respeito da temática do lixo eletrônico, a partir da difusão do conhecimento acadêmico adquirido acerca do tema. Deste modo, o desenvolvimento atividades previstas propicia para além do objetivo central do trabalho, a conscientização ambiental dos alunos em conjunto com a promoção da sustentabilidade e educação tecnológica além de instigar a cidadania responsável. A análise dos dados obtidos por meio dos questionários, permitiu constatar que dentre os agravantes para o descarte incorreto dos resíduos eletroeletrônicos da população ceresina, município onde se passou o projeto, se encontra falta de divulgação e escassez de locais adequados, desse modo, desenvolver campanhas que divulguem os locais descarte desses equipamentos juntamente com o aumento de pontos de coleta, podem vir a ser uma solução inicial para problemática.

Palavras-chave: E-lixo. Conscientização, Educação ambiental.

ABSTRACT

Taking into account the growing advancement in the technological environment and that the issue of electronic waste is gaining more and more attention with the same intensity, it is possible that the subject will become known to society in general, for this reason, we have thought about working on the issue with students of elementary school II, such as the age group between 13 (thirteen) and 16 (sixteen) years old, since they are not so young and laymen that they do not understand the proposals of the work, and may also present prior knowledge, however, not too advanced so that they are not open to dialogue on the subject. To guarantee an effective methodological approach, the work was developed using a qualitative method, with its activities divided into three main stages, the first being aimed at deepening the topic through a mini-course and reading documents, followed by a presentation to students through a seminar together with data collection, carried out through questionnaires, finally, documents were prepared based on the interpretation of data collected during the project. Thus, the present work aims to raise awareness among students regarding the issue of electronic waste, based on the dissemination of academic knowledge acquired on the topic. In this way, the development of planned activities provides, in addition to the central objective of the work, the environmental awareness of students in conjunction with the promotion of sustainability and technological education in addition to instigating responsible citizenship. The analysis of the data obtained through the questionnaires allowed us to verify that among the aggravating factors for the incorrect disposal of electronic waste in the population of Ceresina, the municipality where the project took place, there is a lack of publicity and a shortage of suitable locations, thus developing campaigns Publicizing the disposal sites for this equipment, together with an increase in collection points, could prove to be an initial solution to the problem.

Keywords: E-waste. Awareness. Environmental education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO:	17
2.1. O que é lixo eletroeletrônico e suas consequências ao meio ambiente?	18
2.2. O que as políticas brasileiras dizem sobre a temática do lixo eletroeletrônico? 18	
2.3. O que fazer com os resíduos eletroeletrônicos?	19
2.4. Por que tratar a questão do e-lixo com alunos de educação básica?	19
3. JUSTIFICATIVA.....	20
4. OBJETIVOS:.....	21
4.1. Objetivo geral	21
4.2. Objetivos específicos.....	21
5. METODOLOGIA	21
5.1. Capacitação da discente	22
5.2. Disseminação do conhecimento.....	22
5.2.1. Seminário:	23
5.2.2. Distribuição de material gráfico:	23
5.2.3. Aplicação de questionários:	23
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o processo evolutivo da tecnologia tem sofrido alterações constantes, levando inúmeros benefícios à população, facilitando cada vez mais o modo de viver das comunidades, tanto no cenário pessoal quanto no profissional, com diversos avanços resultando em equipamentos cada vez mais funcionais. Ushizima, Marins e Muniz Jr. (2014, p. 1) relata que a partir da Revolução Industrial,

[...] muitas mudanças vêm ocorrendo não só nos processos produtivos, mas nos padrões de consumo do mercado. O aumento do consumo, impulsionado pela economia, e propiciado pelo aumento da escala de produção, resultou em aumento na escala de exploração dos recursos naturais e, também, na geração de resíduos”.

Os avanços tecnológicos, apesar de contribuírem positivamente para a sociedade, são capazes de levar prejuízos à saúde humana e ao meio onde vivem, essencialmente se tratando do modo de descarte dos equipamentos. Sobre isso, Natume e Sant’Anna (2011), citam que de acordo com Barbieri (2007), “[...] esta revolução tecnológica vem acarretando grandes alterações no meio ambiente em que vivemos, transformando um ecossistema antes simples de interações químicas, físicas e biológicas em sistemas muito mais complexos”.

Considerando o crescente consumo de equipamento eletrônicos pela população, é fundamental a preocupação de órgãos públicos em conjunto com a população, com o descarte correto dos equipamentos que caem em desuso, tendo em mente que esses equipamentos contam em sua composição com componentes com determinado teor de toxicidade. Partindo daí, vem a implementação de diretrizes e políticas públicas em todo o mundo no que tange a questão dos resíduos gerados a partir desses equipamentos, contendo desde restrições e proibições, até políticas que visam diminuir os impactos desses resíduos em todos os aspectos.

As legislações com relação ao e-lixo mais conhecidas, de acordo com Menezes (2019), são a RoHs (2002//95 EC – em vigor em 2006) e a WEEE (2002/96/CE – em vigor em 2003), sendo ambas se tratando de Diretivas Europeias. O RoHs (*Restrictions of the use of Certain Hazardous Substances*) pauta restrições do uso de substâncias perigosas como alguns metais (chumbo, mercúrio, cromo hexavalente, PBB -bifenil polibromado, e outros), tanto na fabricação local, como na importação de produtos eletroeletrônicos para a União Europeia. Já o WEEE (*Waste Electrical*

and Electronic Equipment), apresenta medidas estratégicas para coleta, reutilização de forma segura, reciclagem ou recuperação de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) quando finalizam a vida útil, a fim de diminuir os riscos à saúde e meio ambiente. Essas, foram base para as diretrizes de outros países quanto ao E-lixo.

No Brasil, segundo Ushizima, Marins e Muniz Jr. (2014), para minimizar problemas relacionados ao descarte de resíduos sólidos, teve início durante a Conferência da Terra, a política dos 3Rs, reduzir, reciclar e reutilizar o que seria considerado lixo. Com isso, foi criada a lei nº 12.305, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), (BRASIL, 2010).

Segundo o Governo Federal (2012), a PNRS foi regulamentada pelo decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, dentre suas medidas, instituiu o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Este Comitê tem a finalidade de apoiar a estruturação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio da articulação dos órgãos e entidades governamentais, de modo a possibilitar o cumprimento das determinações e das metas previstas na Lei nº 12.305 e no próprio Decreto. Outra de suas determinações é a obrigatoriedade da implementação de Logísticas Reversas de Resíduos, incluindo o lixo eletroeletrônico.

As novas tecnologias vêm ganhando espaço nas prateleiras e residências, ao passo que as antigas vão caindo em desuso e deixam de funcionar, e algo que deve ser um fator preocupante, dado que, segundo Costa, Luiz e Silva (2021), em concordância com Cai et al. (2019), “Em um estudo na China, foi constatado que o lixo eletrônico contém substâncias tóxicas e perigosas para a saúde humana, visto que boa parte desses equipamentos advém de materiais de metais pesados.”

Pereira e Alves (2023), pauta que de acordo com Lima e Merçon (2011), O termo metal pesado, há algumas décadas, resumia-se à densidade de um elemento, mas atualmente, existem questões ambientais e toxicológicas que exercem papel fundamental para caracterizar um metal como pesado. Assim, a abordagem da temática dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos pode se mostrar uma importante estratégia didática para formação de um ensino crítico e com compromisso de formação da cidadania, levando à conscientização da população.

Dessa forma, desenvolver essa temática junto a alunos da educação básica se mostra um caminho eficaz para uma iniciativa a fim de minimizar os impactos que o descarte incorreto dos equipamentos eletroeletrônicos em desuso pode causar ao meio ambiente e o que nele habita. Uma vez que segundo Peixoto e Dantas (2021),

“[...] o exercício da cidadania implica o conhecimento científico, pois é por meio dele que o estudante pode subsidiar suas escolhas. [...] Tendo em vista que o uso de eletroeletrônicos está inserido no cotidiano dos estudantes, desenvolver discussões acerca do consumo e descarte dos EEE frente aos impactos socioambientais, pode promover com uma formação mais crítica sobre esse tema”.

Pensando em facilitar o desenvolvimento da temática com os estudantes da rede pública de ensino fundamental e demais constituintes da comunidade externa, o Instituto Federal Goiano conta com os chamados projetos de extensão, que são de acordo com Dos Santos (2021), segundo Oliveira et al. (2019) trata-se de

“[...] uma atividade realizada no âmbito universitário, voltada a atender as necessidades da comunidade interna e, principalmente externa, desenvolvendo ações sociais onde os acadêmicos, com auxílio de professores, elaboram atividades que visam a promoção do bem-estar social, voltada a atender as necessidades da comunidade interna e, principalmente, externa.”

Considerando o descrito, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo central de levar informações e contribuir de forma positiva com o conhecimento dos estudantes de instituições públicas de ensino básico, essencialmente na modalidade de ensino fundamental II, sobre o que diz respeito à temática que envolve o lixo eletroeletrônico, de modo a criar um conectivo com conteúdo que os alunos tenham estudado ou venham a estudar em disciplinas diversas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO:

Muito tem sido os avanços tecnológicos, essencialmente na vertente dos eletroeletrônicos. A cada dia surgem novidades e o que se tem em mãos passa a ser considerado ultrapassado, encadeando a necessidade de substituir pelo novo, mesmo que ainda se encontre em bom estado, fazendo com que um montante cada vez maior de equipamentos seja descartado a cada dia. Com isso, surge a preocupação em como diminuir os impactos desses resíduos no meio ambiente, no Brasil, em dados numéricos, PEDROZA (2021) traz que, segundo Azevedo (2017), A geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil em 2016 alcançou o montante de 1.247.000 toneladas por ano, equivalente a 5,93 kg.ano⁻¹. habitante⁻¹.

A geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos apresenta taxa de crescimento em razão geométrica quando comparada ao crescimento demográfico. Esse crescimento desponta em nível mundial em razão das inovações tecnológicas e do acelerado processo de obsolescência dos equipamentos elétricos e eletrônicos (Santos, 2018).

Partindo da observação destes dados, é notável a necessidade de se pensar em formas de prevenir que todo o resíduo gerado a partir de equipamentos eletroeletrônicos tenham sua disposição final no meio ambiente de maneira inadequada.

2.1. O que é lixo eletroeletrônico e suas consequências ao meio ambiente?

O lixo eletroeletrônico está relacionado aos resíduos produzidos a partir do descarte de equipamentos eletroeletrônicos. Segundo Santana e Américo (2022, p. 772), é composto por elementos que podem representar riscos à saúde e ao meio ambiente, e em decorrência dos avanços tecnológicos, tem se desencadeado um consumo inconsciente por parte da sociedade, resultando no descarte elevado de resíduos eletroeletrônicos no ambiente.

Acerca do descarte do E-lixo, Lavor et al (2023, p. 44), relata que

[...] é realizado quando o equipamento apresenta defeito ou se torna para passado. O problema ocorre quando este material é descartado no meio ambiente e como estes equipamentos possuem substâncias químicas (chumbo, cádmio, Mercúrio, berílio, entre outros) em sua composição, podem provocar contaminações de solo e água. Além de contaminar o meio ambiente, essas substâncias químicas podem provocar doenças graves são pessoas que coletam produtos em lixões, terrenos baldios ou na rua.

Galvão et al. (2021), traz que, de acordo com Tanaue (2015), essas substâncias estão presentes no meio ambiente de maneira natural, em quantidades necessárias para a manutenção da vida, mas o descarte incorreto de e-lixo eleva a quantidade desses materiais no meio ambiente causando danos na fauna, flora, solo e Lençóis freáticos.

2.2. O que as políticas brasileiras dizem sobre a temática do lixo eletroeletrônico?

Considerando que em contrapartida aos avanços tecnológicos existe a geração de resíduos e que esses são de um viés preocupante ao meio ambiente e o que dele depende, se faz necessária a implementação de políticas que visam minimizar os impactos. Sobre essas políticas Mendes (2021, p. 32) retrata que em busca de solu-

ções para a problemática ambiental no Brasil, foi elaborada a lei N° 12.503, em 2010, a qual regi a Política Nacional dos Resíduos sólidos – PNRS.

Cardeal, de Souza e dos Santos (2021) de acordo com Senigalia (2017) trazem que a PNRS estabeleceu a obrigatoriedade da logística reversa para produtos eletroeletrônicos, e a participação de fabricantes, distribuidores e comerciantes, sendo eles responsáveis por coletar, transportar, armazenar e dispor corretamente desses produtos. Deste modo, a logística reversa pode ser vista como uma maneira de ensinar tanto os produtores quanto os consumidores dos equipamentos eletrônicos, lidarem de forma correta com seus resíduos.

Existe ainda no Brasil, a Política dos 3R's que consiste em Reduzir, Reutilizar e Reciclar o lixo produzido.

2.3. O que fazer com os resíduos eletroeletrônicos?

Produzir lixo na atualidade é inevitável, mas buscando minimizar os impactos causados pela produção de todo tipo de resíduo vem ocorrendo a implementação da Política dos 3R's, a qual segundo Mineiro, Cavalcante e Dias (2017) é definida por Cerqueira e Francisco (2017) como um conjunto de ações Sugeridas durante a Conferência da Terra de 1992 no Rio de Janeiro, em que os 3R's estão relacionados com os ideais de Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Reduzir quer dizer para minimizar ao máximo a quantidade de lixo gerada. A reutilização está ligada ao fato de ser possível reutilizar mais de uma vez o mesmo produto. Por fim, quando não é mais possível reutilizar um determinado produto, aplica-se a reciclagem como sendo a melhor alternativa, transformando o que seria lixo em novos produtos ou matéria prima.

2.4. Por que tratar a questão do e-lixo com alunos de educação básica?

O lixo eletrônico é segundo da Rocha et al. (2018), um dos problemas ambientais que causam preocupação em conjunto com os demais. Atualmente se compra e descarta esses equipamentos sem uma reflexão prévia dos danos futuros, havendo preocupação apenas em suprir as necessidades imediatas. Daí a importância de conscientização das comunidades sobre o descarte correto desse tipo de resíduo.

Os adolescentes geralmente mostram-se grandes consumidores de aparelhos eletroeletrônicos, portanto, introduzi-los à temática é um ponto de partida para que

estejam conscientes dos riscos que o lixo gerado pelo descarte inadequado desses produtos pode causar tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana.

Tendo em mente que uma parte considerável da problemática envolvendo o descarte inadequado de resíduos eletroeletrônicos está ligada a falta de informação ou de acesso a locais adequados para descarte de tais resíduos, contribuir com o conhecimento de jovens estudantes no que tange essa temática, se torna uma opção viável.

3. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem sua justificativa embasada na relevância do tema, visto que com a evolução tecnológica o consumo de equipamentos eletroeletrônicos vem crescendo gradativamente e conseqüentemente os REEE (Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos) tem aumentado em uma mesma proporção, sendo então necessária a conscientização da comunidade, o que torna essencial a participação da unidade pública de ensino, tornando possível o desenvolvimento de ações junto à comunidade local.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o quanto esse assunto vem ganhando espaço na literatura científica e meios de comunicação social, o que leva a crer que com essa significativa divulgação, há uma conscientização entre os grupos de pesquisadores, porém ainda é necessário que a sociedade tenha acesso à essas informações a fim de que os cidadãos se tornem seres conscientes dos impactos causados por esses resíduos, e uma vez inserido em instituições públicas de ensino, as chances de alcançar um maior número de pessoas é ainda mais ampla.

A partir da conscientização, busca-se inserir a comunidade acadêmica e a sociedade geral em um parâmetro de discussão a respeito da problemática do lixo eletrônico, que vem se tornando um problema bastante preocupante mediante o aumento expressivo do consumo de equipamentos eletroeletrônicos pelos cidadãos que nem sempre ocorre em virtude de ainda não possuir, ou o anterior não desempenhar mais sua devida função, muitas vezes a nova aquisição se fundamenta apenas nas novas reformulações do mesmo equipamento.

A existência de uma interlocução entre as ciências, química, física, biologia, matemática, sociologia, geografia, computação e outras, apresenta-se como uma ligação de conhecimento entre instituições de ensino e sociedade civil em uma busca por esclarecimentos e desenvolvimento de ações.

No que se relaciona à região de abrangência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Ceres, a conscientização é possível a partir do oferecimento de palestras, seminários, aulas expositivas e debates, intencionalmente a serem desenvolvidas inicialmente em parceria com escolas públicas de nível médio.

4. OBJETIVOS:

4.1. Objetivo geral

Levar informações, contribuindo com o conhecimento dos estudantes de instituições públicas de ensino básico, com modalidades de ensino fundamental II e médio, acerca da temática que envolve o lixo eletroeletrônico.

4.2. Objetivos específicos

- Associar o tema abordado aos conteúdos ministrados em disciplinas diversas como: sociologia, química, biologia, física, matemática e geografia;
- Alcançar um número considerável de membros da comunidade escolar sejam internos ou externos— estudantes, parentes e pessoas próximas a eles, docentes e demais servidores da instituição;
- Levar informações a jovens estudantes, esclarecendo a importância do descarte correto dos resíduos eletroeletrônicos para a população e o meio ambiente.

5. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho se deu acerca de um projeto de extensão desenvolvido em uma instituição de ensino fundamental II e médio. A metodologia empregada ao longo da execução do projeto ficou dividida em três etapas fundamentais: primeira consistiu na formação da discente integrante da equipe, na segunda houve a disseminação do conhecimento adquirido anteriormente e pôr fim a redação dos documentos.

A pesquisa aplicada na construção do documento foi explanatória de cunho qualitativo, na qual buscou-se identificar o problema a partir de observação, interação com o público-alvo e aplicação de questionários a fim de identificar as causas do agente preocupante a partir da percepção dos envolvidos, analisando e comparando as informações obtidas entre si na pesquisa de campo.

5.1. Capacitação da discente

Neste primeiro passo houve a formação do discente membro da equipe. Essa etapa de capacitação se deu pela disposição de Minicurso e material didático como alguns documentos elaborados e disponibilizados pelo orientador, havendo para além desses o aprofundamento do conhecimento acerca da temática por meio de busca de documentos, artigos e outros trabalhos. Indo além da temática de reutilização reciclagem descarte e danos ao meio ambiente causado pelo lixo eletrônico, o treinamento visou abordar também questões como técnicas de análise química utilizadas na avaliação desses resíduos, principais agentes químicos que causam danos à saúde e ao meio ambiente e os problemas de saúde e ambientais relacionados ao lixo eletroeletrônico. O principal objetivo deste treinamento foi contribuir para a formação acadêmica da estudante que compôs a equipe fornecendo noções de prática de ensino e aprendizagem e construindo o seu conhecimento que foi aplicado na etapa seguinte.

5.2. Disseminação do conhecimento

Na sequência após a formação e aprofundamento do conhecimento da discente acerca da temática de gestão dos resíduos eletroeletrônicos, foi um momento de disseminar o conhecimento adquirido nessa etapa. O foco de trabalho de execução desse projeto, foi para que se passasse em instituições públicas de Ensino Fundamental II da cidade de Ceres, onde a instituição de ensino superior está inserida. Para tanto, foi firmada uma parceria oficial com a direção da unidade de ensino que se encaixava nos padrões inicialmente estabelecidos, o Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás Hélio Veloso, de modo a garantir o acesso e interação da discente e orientador com os alunos.

Abordagem da temática com os estudantes se sucedeu com aplicação de três métodos distintos:

5.2.1. **Seminário:**

Este método foi aplicado de modo a proporcionar a difusão do conhecimento adquirido durante a etapa de formação, buscando associá-lo a conteúdos e de circulantes que fazem parte do processo de ensino aprendizagem dos estudantes, como ciências, já que o foco foram alunos de fundamental II, matemática, sociais, informática e geografia.

Nessa etapa, foi disponibilizado durante a fala compartilhada entre docente orientador e discente, um slide com imagens e alguns dados essenciais para a compreensão por parte dos alunos, do assunto central do trabalho que lhes foi apresentado.

5.2.2. **Distribuição de material gráfico:**

Ao passo que o seminário ocorreu, foram entregues folders aos alunos que estavam presentes na sala durante a apresentação do seminário, sendo essa uma forma de levar em consigo de maneira física um pouco do conhecimento que tiveram acesso e ainda sendo um veículo para que a informação acerca da temática do lixo eletrônico pudesse alcançar ainda mais pessoas, uma vez que eles puderam levar para casa e mostrar aos seus responsáveis, parentes e amigos.

5.2.3. **Aplicação de questionários:**

A aplicação dos questionários se deu mediante autorização da coordenadora pedagógica responsável da instituição. Estes foram aplicados com intuito de reunir dados acerca dos conhecimentos prévios e adquiridos pelos alunos antes e após a participação no seminário.

O questionário denominado pré-seminário, foi entregue aos alunos antes do início da apresentação. Constituído por 8 perguntas básicas acerca da temática a ser abordada, cada uma com objetivo específico de identificar informações importantes, os questionamentos foram:

1) Você sabe o que é lixo eletrônico?

Com essa pergunta visou-se identificar se os alunos apresentavam algum conhecimento sobre o principal agente da temática abordada.

2) se respondeu “sim” na questão anterior, dê um exemplo.

Estando ligada diretamente à primeira pergunta, esta buscou associar o conhecimento dos alunos acerca do e-lixo, com os equipamentos que eles consideram como esse tipo de resíduo.

3) Já ouviu falar do termo “metais pesados”?

Neta, esperou-se que aqueles que sabem realmente o que são metais pesados, conheçam sua característica de toxicidade, tornando possível associar esse questionamento à importância de descartar corretamente os resíduos eletroeletrônicos, que contêm essas substâncias.

4) Quando um aparelho eletroeletrônico deixa de funcionar você (e família):

- a) Guarda em casa;
- b) Descarta no lixo comum;
- c) Descarta em local adequado.

Com esta, o objetivo foi observar o que os alunos e seus familiares fazem com o lixo eletroeletrônico. Realizando um comparativo com outras questões, buscou-se compreender o motivo do comportamento de cada um com relação ao descarte.

5) Na sua cidade, há algum local adequado que recebe esse “lixo eletrônico”?

A partir desta, buscou-se entender melhor o comportamento deles com relação ao destino dado aos equipamentos obsoletos.

6) Você sabe o significado de reciclar, reutilizar e reduzir?

Esse questionamento foi feito a fim de entender como estão os conhecimentos dos alunos que participaram da pesquisa, sobre a Política dos 3R's.

7) Você acredita ser importante separar os tipos de lixo antes de descartá-los?

Esta teve o propósito de identificar opinião dos estudantes sobre a reciclagem, um dos pilares da Política dos 3R's.

8) Se for disponibilizado um local para o descarte de equipamentos eletroeletrônicos em desuso você levaria os seus?

Por fim, a última pergunta do questionário denominado pré, propunha analisar a abertura dos alunos na realização do descarte correto, ofertando uma opção que facilitasse o descarte correto do lixo eletrônico que pudessem ter em suas residências.

Este primeiro questionário foi aplicado a fim de coletar informações acerca do que os alunos conheciam da temática antes do contato com o projeto.

O questionário denominado pós seminário foi entregue ao fim da apresentação, este contava com seis questões para diagnosticar o que os alunos conseguiram absorver durante os 50 minutos disponibilizados para a apresentação. Ele contava com as seguintes questões:

1) Na sua opinião, um caderno de papel, uma lata de refrigerante, uma sacola de plástico e um celular, podem ser descartados no mesmo local (para reciclagem)?

Buscou-se através dessa pergunta compreender a opinião deles, após terem contato com a temática, sobre a separação dos tipos de resíduos para a reciclagem.

2) Há na sua casa algum equipamento eletroeletrônico que esteja na situação de lixo eletrônico?

Após entenderem o que é o lixo eletrônico, por meio dessa pergunta pretendeu-se constatar se eles têm o hábito de guardá-lo em casa, seja por não saber como ou onde dispor desses equipamentos ou por opção de não descartar.

3) Qual a relevância do tema do seminário para seu dia a dia e formação estudantil?

Numa escala de 1 a 5, foi pedida uma forma de avaliação para o quão importante julgaram ser a abordagem da temática para si.

4) Ao longo da apresentação, algum assunto tratado já era do seu conhecimento?

Essa desempenhou a função de diagnosticar se apresentavam quaisquer conhecimentos sobre o tema abordado, mesmo que reduzido a algumas informações apenas.

5) O que te incentiva a descartar corretamente seu lixo eletrônico?

- a) Reduzir danos ao meio ambiente;
- b) Gerar renda a partir da reciclagem;
- c) Reduzir a quantidade de equipamentos eletrônicos em desuso em casa.

O foco principal dessa questão foi assimilar o motivo que os incentiva a descartar corretamente o lixo eletroeletrônico.

6) Na sua opinião, a presença de mais locais para receber o lixo eletrônico ajudaria a reduzir o descarte incorreto?

Essa última buscou a opinião de cada aluno sobre a possível existência de mais pontos de coleta desses equipamentos, de modo a reduzir os impactos causados pelo REEE.

Vale ressaltar que não foram realizadas identificações dos alunos como nomes, nem locais onde moram, nos limitando apenas a idade de cada um.

O seminário foi aplicado em duas etapas, sendo em duas turmas de ensino fundamental II, referentes às séries de 9º ano da instituição, atingindo um total de 54 alunos com faixa etária variando entre 13 e 16 anos.

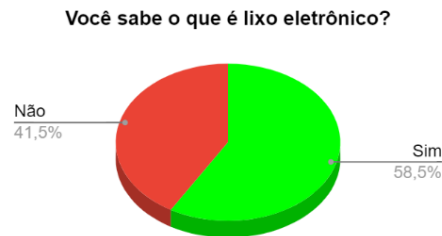
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa aqui apresentada teve sua realização possível devido à parceria firmada com a instituição pública de ensino básico, o CEPMG – Hélio Veloso. Tendo sido aplicado em formato de questionários, um anterior à apresentação do seminário e o outro após, em duas turmas de 9º ano, para um total de 54 alunos, numa faixa etária que variou de 13 a 16 anos. Esse trabalho visa desenvolver uma análise dos dados coletados, essencialmente focada na análise dos dados coletados nas salas de aula onde se passou, mediante aplicação dos questionários.

As respostas obtidas aplicação do questionário denominado pré-seminário nos trouxe uma percepção mais concreta dos conhecimentos dos alunos, acerca da temática e sua importância para o dia a dia e para a formação de cada um.

Analisando os dados obtidos no questionário denominado pré-seminário, torna-se possível afirmar que, em resposta ao primeiro questionamento (você sabe o que é lixo eletrônico?), a maior parcela dos alunos, isso unificando as duas turmas, tem noções básicas, como mostra a figura 1 e conseguiram citar pelo menos um exemplo, como pede a segunda questão deste mesmo questionário (se respondeu “sim” na questão anterior, dê um exemplo). Dentre os exemplos mais citados, estão presentes: Celulares, computadores, baterias, televisões, geladeiras, pilhas, lâmpadas, rádios, tablets, DVDs e videogames. Todavia, apesar de tantas respostas, ainda muitos alunos demonstraram dificuldade em definir e dar exemplos, e mesmo saber o que é o lixo eletrônico.

Figura 1: Gráfico referente às respostas do questionamento 1 (pré seminário).



Fonte: Autoria própria.

Quase equivalente à quantidade de alunos que souberam responder o que é o lixo e exemplificar, na terceira questão (Já ouviu falar do termo “metais pesados?”), com relação ao termo “metais pesado”, a maioria dos alunos disseram que já ouviram falar a respeito, como mostra a figura 2, todavia, terem ouvido a respeito, não confirma que saibam o quão nocivo pode ser ao meio ambiente e à saúde humana quando descartados de maneira inadequada.

Figura 2: Gráfico referente às respostas ao questionamento 3 (pré seminário).



Fonte: Autoria própria.

Quando o questionamento se deu a cerca de o que eles fazem com seus eletroeletrônicos que não estão mais em condições de uso, na quarta questão (Quando um aparelho eletroeletrônico deixa de funcionar você (e família):a) Guarda em casa; b) Descarta no lixo comum; c) Descarta em local adequado.), a grande maioria respondeu que guarda em casa, como mostra a figura 3, o que vem a ser a problemática deste trabalho. Por que guardar em casa se existem políticas que apoiam o descarte de forma adequada do Lixo eletrônico? Na cidade em que moram não existe um ponto de coleta ou eles não sabem que há? Ou ainda, não conseguem se deslocar com facilidade até o local disponível?

Figura 3: Gráfico referente às respostas ao questionamento 4 (pré seminário).



Fonte: Autoria própria.

Em resposta ao motivo da maior parte dos estudantes e familiares guardarem esses equipamentos em casa, a questão 5 (Na sua cidade, há algum local adequado que recebe esse “lixo eletrônico”?), procura saber se há conhecimento por parte dos estudantes, da existência de algum local para descartar esse tipo de resíduo, sendo preocupante o fato de uma parcela considerável deles dizer que não há um ponto destinado a essa ação, como mostra na figura 4.

Figura 4: Gráfico referente às respostas ao questionamento 5 (pré seminário).



Fonte: Autoria própria.

Dentre os outros questionamentos realizados no questionário aplicado antes do seminário, obteve-se respostas dentro dos padrões esperados sendo que apenas 5 dos 54 alunos que participaram da pesquisa não sabem o significado de cada um dos 3R's (reciclar, reutilizar e reduzir), da questão seis (Você sabe o significado de reciclar, reutilizar e reduzir?). Em concordância com esses dados 49 estudantes concordaram com a importância da separação dos tipos de lixo antes do descarte, tratado no questionamento sete (Você acredita ser importante separar os tipos de lixo antes de descartá-los?) e afirmaram que se houvesse disponibilidade de um lo-

cal para destinar esses equipamentos, última questão do questionário pré seminário (8. Se for disponibilizado um local para o descarte de equipamentos eletroeletrônicos em desuso você levaria os seus?), eles o fariam.

O questionário pós seminário, aplicado ao final da apresentação teve por finalidade investigar o que os alunos conseguiram absorver e assimilar de informações durante a aplicação do projeto. As 5 questões disponibilizadas no segundo questionário apresentavam um caráter pessoal assim como as do primeiro, respondendo assim de acordo com o que sabia e consideravam certo.

Dessa forma, concordando com o questionamento acerca da importância de separação dos tipos de lixo antes do descarte (questão 7), realizado no questionário pré seminário, a primeira questão do pós seminário (Na sua opinião, um caderno de papel, uma lata de refrigerante, uma sacola de plástico e um celular, podem ser descartados no mesmo local (para reciclagem)?), pede a opinião dos estudantes sobre a separação de alguns tipos de lixo antes de destiná-los a reciclagem, obtendo resposta positiva de 50 dos 54 alunos, havendo desta forma por parte dos alunos, consciência acerca da temática, como mostra a figura 5.

Figura 5: gráfico referente as respostas ao questionamento 1 (pós seminário) .



Fonte: autoria própria.

A segunda questão do questionário pós seminário (Há na sua casa algum equipamento eletroeletrônico que esteja na situação de lixo eletrônico?), traz a reflexão para a existência ou não de equipamentos em situação de lixo eletrônico em casa. Como esperado, visto que mais de 50% dos alunos guardam esses equipamentos, as respostas registradas aqui foram próximas, como mostra a figura 6.

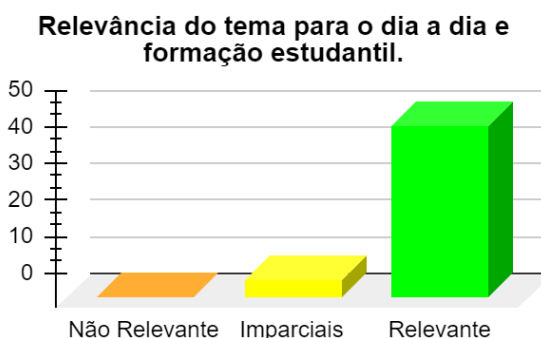
Figura 6: gráfico referente às respostas ao questionamento 2 (pós seminário).



Fonte: autoria própria.

Eles demonstraram ainda, achar muito importante a temática abordada dentro do seminário tanto para seu dia a dia, quanto para a formação estudantil, representada graficamente na figura 7, sendo referente ao questionamento três após a apresentação (Qual a relevância do tema do seminário para seu dia a dia e formação estudantil?). Uma vez que em resposta questão quatro pós seminário (ao longo da apresentação, algum assunto tratado já era do seu conhecimento?), mais de 40 alunos já ouviram ou tem conhecimento de algo tratado durante o desenrolar do seminário, ainda assim, alguns termos e partes importantes do assunto, como o caso de um local adequado para disposição final desses equipamentos eletroeletrônicos ainda não eram de conhecimento total deles.

Figura 7: gráfico referente às respostas ao questionamento 3 (pós seminário).

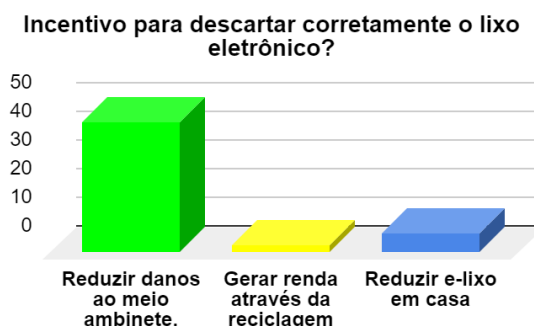


Fonte: autoria própria.

Considerando que a grande maioria dos estudantes relataram que os equipamentos eletrônicos que deixam de funcionar em suas residências são guardados por eles (questão 4 pré seminário), ao responderem à questão 5 do pós seminário (O que te incentiva a descartar corretamente seu lixo eletrônico? a) Reduzir danos ao meio ambiente; b) Gerar renda a partir da reciclagem; c) Reduzir a quantidade de

equipamentos eletrônicos em desuso em casa.), era de se esperar que eles priorizassem diminuir a quantidade de e-lixo em casa, todavia, para eles, a maior preocupação foi com o meio ambiente, o que demonstra a solicitude deles para com o meio em que vivem, e não havendo tanta preocupação com a geração de renda por meio da reciclagem desse tipo de resíduo mesmo sabendo que isso é possível.

Figura 8: gráfico referente às respostas ao questionamento 5 (pós seminário).



Fonte: autoria própria.

Em relação a última questão disponível no último questionário (Na sua opinião, a presença de mais locais para receber o lixo eletrônico ajudaria reduzir o descarte incorreto?), quase a totalidade dos estudantes participantes da pesquisa concordaram que esse pode ser um meio de redução do descarte incorreto e consequentemente dos impactos que podem causar, sendo que apenas dois dos 54 alunos discordaram.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada neste trabalho envolvendo a temática do lixo eletroeletrônico teve como finalidade de compreender os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto, ao passo que propiciou a conscientização e levou informações para integrar a seus conhecimentos e ainda, partindo da análise dos dados coletados, buscou entender onde está instalado o foco do problema relacionado ao assunto e propor uma solução para eles.

O desenvolvimento do trabalho se deu de maneira geral dentro do esperado, e com as respostas obtidas através dos dois questionários, é possível afirmar que este tema necessita de atenção da sociedade, considerando sua importância e o espaço que vem ganhando ao longo dos anos e dos avanços tecnológicos.

Ao finalizar a análise dos dados coletados, é possível concluir que a maioria dos alunos que participaram da pesquisa sabem o que é lixo eletroeletrônico e guardam em casa, mas também dizem não ter ou não sabem da existência de um local adequado para descarte desses equipamentos em sua cidade.

Considerando que o projeto teve lugar no município de Ceres, onde a maioria, se não a totalidade dos alunos, são residentes da cidade de Ceres Goiás, ou de regiões adjacentes, e levando em consideração a existência de pelo menos um ponto de coleta para esses equipamentos localizado na entrada da Secretaria do meio ambiente, é pertinente observar que, apesar disso, a maioria dos alunos afirma não saber da existência deste local, ou sua localização pode ser distante para que se desloquem até lá para realizar o descarte corretamente. Portanto, pensando na partir nessas condições, uma medida inicial visando aumentar o número de pessoas que descartam adequadamente seus resíduos eletrônicos, seria a partir o aprimoramento da divulgação do local, e possivelmente, como considerações para o futuro, a implementação de mais pontos de coleta em diversas áreas da cidade.

Considerando que o consumo de equipamentos eletroeletrônicos vem crescendo de maneira acelerada, tornando-se um resíduo mais frequente nas residências, a disposição de mais pontos que receba nos equipamentos tornaria mais viável de todas as famílias conseguirem descartar corretamente seus resíduos eletroeletrônicos. Sendo que, essa ação não necessariamente deve partir apenas dos órgãos públicos, lojas e demais pontos de venda desse tipo de equipamento podem se dispor a receber de volta aqueles que se encontram em situação de desuso para dar a destinação correta no formato da Logística Reversa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências, 2010.

CARDEAL, Vinicius dos Santos; DE SOUZA, Caique Pereira; DOS SANTOS, Reinaldo Fagundes. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO LIXO ELETROELETRÔNICO E O USO DA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAR SEUS EFEITOS. **Revista Fatec Sebrae em debate-gestão, tecnologias e negócios**, São Paulo, v. 8, n. 15, p. 82-82, 2021. Disponível em: <http://revista.fatecsebrae.edu.br/index.php/em-debate/article/view/203>. Acesso em: 15 out. 2023.

COSTA, Gabriel Filipe Veloso da; LUIZ, Gilberto Venâncio; SILVA, Mateus Rovaroto Neves. Proposição e validação de uma escala de avaliação do comportamento de descarte de lixo eletroeletrônico. **Revista ADMPG**, v. 11, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/19702>. Acesso em: 06 nov. 2023.

DA ROCHA, Wagnélia Alves et al. O PROBLEMA DO E-LIXO FÍSICO: REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL A RESPEITO DOS LIXOS ELETRÔNICOS. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 66, 2018. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3524>. Acesso em: 27 out. 2023.

DE LAVOR, Bruno Cavalcante et al. Mitigação dos impactos gerados pelo descarte inadequado dos resíduos eletrônicos. **Revista FAGENIUS**, Minas Gerais, v. 1, n.2, p. 42-50, 2023. Disponível em: <https://revista.fagenius.com.br/index.php/rf/article/view/4>. Acesso em: 20 out. 2023.

DOS SANTOS, Guilherme Mendes et al. Ações e Desafios do Projeto de Extensão Educação Ambiental em Comunidades em Tempos de Pandemia: Relato de Experiência Actions and Challenges of the Project of Extension Environmental Education in Communities in Times of Pandemic: Report of Experience. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 77807-77821, 2021. Disponível em: <https://l1nq.com/Am00i>. Acesso em: 28 out. 2023.

GALVÃO, Nathália Cavalcanti et al. Ensino de química ambiental: uma abordagem sobre o descarte incorreto do lixo eletrônico para alunos da educação básica. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, 6, 2021, Paraíba. **Anais Conapesc Digital [...]**. Caxias do Sul, 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2021/TRABALHO_EV161_MD1_SA110_ID_26092021183405.pdf. Acesso em: 20 ago. 2023.

GOVERNO FEDERAL. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **Global Sustainable Investment Alliance**, v. 2012, 2013. Disponível em: https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/12/plano_nacional_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

MENDES, Mariana dos Santos. **Política nacional de resíduos sólidos eletroeletrônicos e logística reversa**. 2021. 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Departamento de Direito de Macaé, Universidade Federal Fluminense, Macaé, 2021. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/23435>. Acesso em: 15 out. 2023.

MENEZES, Marcelo. Diretivas WEEE e RoHS. In: MENEZES, Marcelo. Diretivas WEEE e RoHS. São Paulo: **CADA comunicação**, 11 nov. 2019. Disponível em: <http://menezeseassociados.com.br/diretivas-weee-rohs/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

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. In: **3rd International Workshop on Advances in Cleaner Production**. São Paulo. 2011. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5b/6/natume_ry%20-%20paper%20-%205b6.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.

MINEIRO, Stephany Diniz Silva; CAVALCANTE, Fabrício André Lima; DIAS, Márcia Adelino da Silva. O princípio dos 3 R'S como projeto de conscientização ambiental na escola pública. In: VI Encontro de Iniciação à Docência da UEPB & IV Encontro de Formação de Professores da Educação Básica, Campina Grande. **Anais eletrônicos** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/39272>. Acesso em: 19 ago. 2023.

PEDROZA, Fernando José Alves et al. Abordagem sustentável estratégica para os resíduos eletroeletrônicos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 577-591, 2021. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v8n18/v08n18a38a.html>. Acesso em: 10 nov. 2022.

PEIXOTO, Anyelle da Silva Pereira; DANTAS, Josivânia Marisa. Percepções dos estudantes sobre equipamentos eletroeletrônicos: caminhos para abordagem CTS. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2719>. Acesso em: 02 nov. 2023.

PEREIRA, Danilo Machado; ALVES, Marcos Jadiel. **O uso de atividades lúdicas em uma abordagem contextualizada referente a metais pesados em equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos em turmas do EJA**. 2023. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campos Cocal, Piauí, 2023. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1905>. Acesso em: 18 out. 2023.

SANTANA, Gustavo; AMÉRICO, Valéria Meyre. A importância do descarte correto do lixo eletrônico: uma abordagem sobre o conhecimento dos alunos do curso técnico em meio ambiente. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 771-781, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4640>. Acesso em: 20 out. 2023.

SANTOS, Débora Ferreira. Análise da coleta de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos nos ecopontos de Belo Horizonte, MG. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/RAOA-BBJQFT>. Acesso em: 10 nov.2022.

USHIZIMA, Mariana Monteiro; MARINS, Fernando Augusto Silva; MUNIZ JR, Jorge. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Cenário da legislação brasileira com foco nos resíduos eletroeletrônicos. **Proceedings of the XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: Gestão do Conhecimento Para a Sociedade, Rio de Janeiro, Brazil**, São Paulo, p. 22-24, 2014. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/5062027.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.