



A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O DESCARTE ADEQUADO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS EM UMA ESCOLA DE UBERLÂNDIA-MG

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND PROPER DISPOSAL OF WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT IN A SCHOOL IN UBERLÂNDIA-MG

Ana Flávia Brandão Rocha¹

Maria Beatriz Junqueira Bernardes²

RESUMO

O descarte de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) ocorre pela falta de educação ambiental (EA) ou por ignorância sobre esse assunto. O objetivo do trabalho é realizar atividades de EA com os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola, localizada em Uberlândia – MG. Nesse trabalho foram realizadas palestras e atividades interativas sobre os REEE, inclusive com a implantação um coletor de REEE na escola. Depois da realização dessas atividades, foi enviado um questionário aos estudantes para averiguar se as dinâmicas anteriores foram efetivas em relação à tomada de consciência sobre os REEE. Com as respostas do formulário, foi possível observar que parte deles se conscientizaram sobre o descarte correto de REEE, pois 90,7% responderam que incentivariam outras pessoas a praticarem o descarte correto desses resíduos e que eles se propunham a divulgar ou até mesmo descartar REEE no container da escola.

PALAVRAS-CHAVE: REEE; Lixo eletrônico, Descarte, Conscientização.

ABSTRACT

The disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) occurs due to a lack of environmental education (EA) or ignorance on this subject. This work aims to carry out EA activities with first-year high school students from a school located in Uberlândia - MG. In this work, lectures and interactive activities on WEEE were carried out,

¹ Mestre em Qualidade Ambiental na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Técnica de Laboratório (IG/UFU). E-mail: anafaviabrand@gmail.com

² Doutora em Geografia na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professora (IG/UFU). E-mail: mariabeatrizjunqueira@gmail.com

including implementing a WEEE collector at school. After carrying out these activities, a questionnaire was sent to the students to find out whether the previous dynamics were effective in terms of raising awareness about WEEE. With the answers to the form, it was possible to observe that part of them became aware of the correct disposal of WEEE, since 90.7% answered that they would encourage other people to practice the proper disposal of this waste and that they proposed to disclose or even discard WEEE in the school container.

KEYWORDS: WEEE; E-waste; Disposal; Awareness.



INTRODUÇÃO

A obsolescência programada é uma estratégia de planejamento ou design de um produto com uma vida útil limitada, de modo que se torne obsoleto, fora de moda ou deixe de funcionar após um certo período de tempo (RIVERA; LALLMAHOMED, 2016). Como estratégia de marketing, o objetivo da obsolescência programada é estimular a compra de produtos mais novos pelos consumidores (KUPPELWIESER et al., 2019), isso promove ciclos mais curtos de substituição e descarte de bens duráveis que normalmente acabam indo para os aterros sanitários (GUILTINAN, 2008). Os mercados impulsionados pela tecnologia, muitas vezes, se deparam com a estratégia de reduzir o ciclo de vida dos produtos, degradando os mais antigos e promovendo novas versões dos mesmos produtos, como computadores e telefones celulares (KUPPELWIESER et al., 2019).

Além disso, o crescimento econômico também potencializa a geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) (CRUVINEL, 2020). Segundo o anexo I, do decreto 10.240/2020, alguns exemplos de REEEs são aparelhos de televisão, videogame, geladeira, computador e celular (BRASIL, 2020). Esses resíduos são procedentes de equipamentos compostos por circuitos elétricos e/ou eletroeletrônicos descartados que perderam a sua vida útil ou se tornam inservíveis para o uso (DE MELO et al., 2022). Os REEE são uma variedade de resíduos com uma composição complexa, eles contêm componentes tóxicos, plástico, metais comuns, como aço, alumínio ou cobre, e metais preciosos, como ouro, prata ou paládio (BALDÉ et al 2017).

Segundo o estudo da Global E-Waste Monitor 2017, realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil é o maior produtor de REEE da América Latina e o 7º maior do mundo (SÁNCHEZ, 2022). Anualmente, o país produz cerca de 1,5 mil toneladas desses resíduos e apenas 3% desse montante tem descarte adequado (SÁNCHEZ, 2022). Além disso, em decorrência do aumento da quantidade de trabalhos remotos e pelo ensino à distância, ocasionados pelas medidas de isolamento decorrentes da crise pandêmica do Covid-19, houve um aumento de 71% nas vendas de TVs pela internet no mês de março de 2020 em relação ao mesmo período de 2019, e um aumento de cerca de 85% nas vendas de notebooks (SÁNCHEZ, 2022).

A crescente geração de REEE, os baixos índices de coleta e reciclagem e o descarte inadequado representam riscos ao meio ambiente e à saúde humana (FORTI et al., 2020). Isso ocorre, porque esses resíduos contêm componentes perigosos que

requerem tratamento especial e métodos de reciclagem para evitar contaminação ambiental e efeitos adversos à saúde humana (KONG et al., 2012). Os componentes eletroeletrônicos, quando descartados incorretamente, causam impactos ambientais negativos, pois contaminam o solo, podem atingir o lençol freático e contaminar rios e mananciais, causar danos à biodiversidade e prejuízos para a saúde de quem tem proximidade a esses resíduos. Isso ocorre porque resíduos como placas e monitores de computadores, pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes contêm contaminantes como chumbo, estanho, cádmio e mercúrio (DE MELO et al., 2022). Além disso, se os REEEs forem incinerados incorretamente, podem ser emitidos gases altamente danosos à atmosfera e aos seres vivos (CRUVINEL, 2020).

O descarte incorreto de REEE também contribui negativamente para a escassez de matéria-prima produtiva e amplia os gastos públicos com despejo de resíduos em aterros sanitários. Este aspecto econômico-financeiro reforça a necessidade de se repensar o consumo de equipamentos eletroeletrônicos de modo a eliminar o descarte incorreto e reaproveitar e redirecionar os materiais na cadeia produtiva (CRUVINEL, 2020). Um elemento importante que reflete diretamente no descarte inadequado de REEE no Brasil, é o desconhecimento do cidadão brasileiro, ou seja, um dos grandes geradores de resíduos é a falta de educação ambiental e a ignorância relativa à classificação dos REEE. Essas questões fazem com que as pessoas descartem estes resíduos de forma incorreta, gerando prejuízos ambientais, econômicos e sociais (SÁNCHEZ, 2022).

Desde século XVIII, vêm ocorrendo degradações ambientais, como, contaminação de rios, poluição atmosférica, vazamento de produtos químicos, que decorreram das mudanças das atividades produtivas devido à Revolução Industrial (POTT; ESTRELA, 2017). Esses acontecimentos chamaram atenção (POTT; ESTRELA, 2017) e os debates sobre a temática ambiental se intensificaram a partir da década de 1960 (DA SILVA et al., 2016). Dessa forma, houve uma necessidade de a sociedade refletir e discutir sobre as causas e consequências dos problemas ambientais (RODRIGUES, 2018).

Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) surgiu na década de 1970 com o intuito de reverter o atual processo de degradação socioambiental (RODRIGUES, 2018). As diversas iniciativas internacionais salientaram que a EA é essencial para que as sociedades se tornem mais sustentáveis (RAMOS et al., 2015).

A EA tem um importante papel na sociedade pela necessidade de os humanos se relacionarem com o meio em que vivem de forma correta, e de estarem conscientes de suas diversas interligações com o ambiente e suas consequências (SANTIAGO et al. 2021). Segundo Santiago et al. (2021), o ambiente escolar é visto como um local propício para a formação dos indivíduos e a EA tem seu lugar assegurado nesse processo, pois certamente contribuirá para o desenvolvimento de um pensamento e de uma postura sustentável em seus espaços de vivência.

Um estudo realizado no município de Uberlândia estimou que a população do município gera um volume anual de 78.714,4 unidades de microcomputadores e uma expressiva fração destes resíduos não são destinados à reciclagem (MACHADO et al., 2016). De acordo com as autoras, se for considerado o acúmulo desses resíduos durante anos, o problema é ainda mais grave e necessita de ações imediatas (MACHADO et al., 2016).

Nesse contexto, esse trabalho desenvolveu atividades ligadas à EA por meio de ações relacionadas à conscientização sobre a importância do descarte adequado dos REEE. Além disso, esse trabalho contribui para o recolhimento e o descarte correto dos REEE entre os alunos do primeiro ano do ensino médio em uma escola estadual no município de Uberlândia-MG, localizada no bairro Planalto.

Esse projeto de ensino foi desenvolvido pela equipe do Laboratório de Planejamento e Educação Ambiental (LAPEA) – uma professora e uma técnica de laboratório - um aluno bolsista, 3 alunos voluntários e professores da escola estadual citada acima. O projeto foi elaborado de acordo com o edital PROGRAD nº12/2022, subprograma “Apoio aos Laboratórios de Ensino”. As atividades de EA foram realizadas na escola em sinergia com a Equipe LAPEA, com os professores da escola e com uma empresa uberlandense especializada em descarte adequado de lixo eletrônico, a CODEL. Esse trabalho tem como objetivo realizar atividades práticas e didáticas de Educação Ambiental nessa escola para estimular os estudantes do primeiro ano do ensino médio sobre o descarte adequado de REEE.

METODOLOGIA

Inicialmente, a metodologia dessa pesquisa foi qualitativa e exploratória com a utilização de análises documentais (revisões bibliográficas e legislações) sobre as temáticas: educação ambiental, destinação de resíduos, Resíduos de Equipamentos

Eletroeletrônicos e o contexto desses resíduos nos cenários nacional, estadual (MG) e municipal (Uberlândia) e suas legislações.

O primeiro passo para definir as atividades práticas a serem realizadas na escola estadual se deu por meio reuniões entre as autoras desse trabalho com os professores da escola estadual. Foi definido que a equipe do LAPEA iria realizar uma palestra de curta duração aos alunos do primeiro ano do ensino médio sobre o descarte dos REEE e as consequências do descarte incorreto desses resíduos. As cinco turmas do primeiro ano do ensino médio dessa escola participaram das atividades, o que envolveu 140 alunos. Também ficou definida a realização de atividades práticas em parceria com a CODEL, em que seria realizada a apresentação de uma palestra por meio de apresentação slides e atividades interativas com os estudantes, e uma das dinâmicas adotadas pela empresa foi a apresentação de como um REEE pode contaminar a água e o solo, com a utilização de duas garrafas PET cortadas no meio. Além disso, ele também apresentou um notebook desmontado, que perdeu a sua utilidade, explicando como foi a destinação de cada um dos componentes presentes no material.

Após essa etapa, a CODEL implantou um coletor na escola, como ponto de coleta de REEE, para que os alunos da escola descartassem os REEE nesse local. Esse coletor era uma máquina de lavar que perdeu a sua funcionalidade e iria ser customizado por alunos do primeiro ano do ensino médio em oficinas durante as aulas de artes.

Em uma das reuniões entre a equipe LAPEA e os professores da escola ficou definido seria realizada uma gincana entre as cinco turmas do primeiro ano (A, B, C, D e E). No dia da gincana, todos os alunos levariam REEE de suas casas, a turma que levasse uma maior quantidade desse resíduo à escola seria a vencedora. Após o dia da gincana, seria enviado um questionário para os alunos para averiguar se as dinâmicas anteriores haviam sido efetivas em relação a conscientização dos alunos sobre o descarte dos REEE no município de Uberlândia. As perguntas presentes no questionário são as seguintes: “Qual a sua idade?”, “Você tinha conhecimento sobre os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos antes da realização projeto?”, “Você conhecia o trabalho da Empresa CODEL?”, “Quanto ao seu comportamento em relação ao descarte dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: praticava de modo correto ou incorreto?”, “Você incentivaria outras pessoas a praticarem o descarte correto dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos?”, “Você se propõe a divulgar ou até mesmo recolher Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos para serem descartados no recipiente disponibilizado nessa escola?”.

LEGISLAÇÕES RELACIONADAS AOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Em agosto de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - lei 12.305/2010. De acordo com esta lei, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos eletroeletrônicos e seus componentes 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” (BRASIL, 2010). Conforme essa lei, a logística reversa é um “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” (BRASIL, 2010).

Além disso, a lei 12.305/2010 defende a responsabilidade compartilhada entre “fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos”, que tem como fim minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, e reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

No ano de 2020, foi promulgado o decreto 10.240, que regulamenta a implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos. Esse decreto dispõe quais são as obrigações dos consumidores, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (BRASIL, 2020). Além disso, o decreto discorre sobre a participação de cooperativas, de associações de catadores e das iniciativas isoladas para logística reversa de produtos eletroeletrônicos (BRASIL, 2020). De acordo com essa lei, “os responsáveis pelo sistema de logística reversa darão destinação final ambientalmente adequada a cem por cento dos produtos eletroeletrônicos recebidos” (BRASIL, 2020).

Em relação à legislação estadual de Minas Gerais, a lei ordinária nº 21421 de 2014 dispõe que “compete ao Conselho Estadual de Política Ambiental - Copam - estabelecer normas para recolhimento, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada de resíduo sólido que, por sua composição físico-química, necessite de procedimentos especiais para descarte no meio ambiente”. Dentre esses resíduos, incluem-se dispositivo magnético e eletroeletrônico de

armazenamento de dados, lâmpada fluorescente, pilha e bateria (MINAS GERAIS, 2014).

De acordo com essa lei, esses resíduos devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que comercializam os produtos que lhes deram origem ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, a fim de que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, procedimentos de reutilização, reciclagem e tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. Devem ser obedecidas as diretrizes da logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos e as normas ambientais e de saúde pública pertinentes (MINAS GERAIS, 2014).

No âmbito municipal, há legislações no município de Uberlândia que abordam sobre a coleta seletiva, como a lei orgânica do município, a lei nº 12.504/2016 e lei nº 10.741/2011. Porém nenhuma dessas leis abordam sobre a logística reversa ou sobre o descarte dos REEE. De acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Uberlândia (PMU, 2013), as competências e responsabilidades pelo manejo dos REEE no município são do setor privado, sendo dos geradores, transportadores e receptores. Segundo esse documento, não há monitoramento desses resíduos pelo poder público municipal (PMU, 2013). Conforme esse plano, empresas do município promovem o reuso ou remanufatura dos resíduos eletroeletrônicos na forma de doações ou desmontam e segregam equipamentos danificados para reciclagens, encaminhando-os para empresas de São Paulo (PMU, 2013).

As regulamentações não são claras, objetivas e específicas sobre como o poder público deve intervir para que seja estruturado e sustentável a destinação dos REEE. Porém, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, um dos instrumentos dessa lei é a educação ambiental (BRASIL, 2010). Além disso, segundo a lei, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade de divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A TOMADA DE CONSCIÊNCIA

Segundo Dias Sobrinho (2015), a educação tem papel importante na integração do desenvolvimento da consciência crítica e da produção de condições favoráveis à elevação das pessoas e das sociedades. A educação de qualidade permite que o indivíduo se torne ativo na transformação do seu ambiente (WACHHOLZ, 2017).

Em relação às instituições de ensino brasileiras, em 2008, foi promulgado o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) que concebeu essas instituições como espaços educadores sustentáveis, com o intuito de auxiliar no enfrentamento das mudanças globais do clima (ROCHA; BERNARDES, 2022).

No contexto atual, a maior parte da degradação ambiental que ocorre é resultado do fracasso de nossa sociedade e dos sistemas educacionais que não fornecem aos cidadãos as habilidades básicas de compreensão necessárias para se conscientizar sobre o meio ambiente (MARTINS et al., 2023). A crise socioambiental, na perspectiva de uma crise civilizatória, deve ser enfrentada e requer uma ruptura com modo de produção e consumo hegemônico e em seu modo de pensar e viver, pois a manutenção do processo de reprodução e acumulação crescente do capital intensifica a postura excludente nas relações sociais e a intensificação da destruição do meio ambiente (GUIMARÃES; CARTEA, 2020). Essas questões devem ser enfrentadas com a Educação Ambiental crítica, transformadora e emancipatória (GUIMARÃES; CARTEA, 2020). De acordo com a lei nº9.795/1999, a educação ambiental “é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. Porém, segundo Narcizo (2009), há uma grande dificuldade na implantação da educação ambiental e da continuidade de projetos nas escolas. Para o autor, há diversas maneiras de incluir a temática ambiental na educação escolar, como em atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora de sala de aula, projetos ou outras atividades que conduzam os alunos a serem reconhecidos como agentes ativos no processo que norteia a política ambientalista (NARCIZO, 2009). Conforme o autor, a EA deve fazer parte do dia-a-dia das crianças, adolescentes e jovens, e deve ser inserida nas diferentes disciplinas e conteúdos, de forma interdisciplinar, no ambiente escolar, na convivência com professores, diretores ou demais funcionários da escola (NARCIZO, 2009).

Dessa maneira, formar pessoas e profissionais preocupados com as questões socioambientais deve estar entre as responsabilidades educacionais das instituições de ensino (ROCHA; BERNARDES, 2022). Nesse contexto, é importante que as escolas informem os alunos sobre as questões ambientais, levando-os a refletir e terem atitudes positivas em relação ao ambiente (MARTINS et al., 2023).

Os estudos teóricos sobre a Educação Ambiental (EA) mostram que essa é um dos meios mais eficazes de garantir uma reflexão sobre as questões ambientais e as

ações da sociedade na natureza (MARTINS et al., 2023). Segundo Rocha e Bernardes (2023), a EA é um componente primordial e permanente da educação, cujos objetivos devem ser desenvolvidos por meio de uma compreensão integrada do meio ambiente e suas relações, incentivando e fortalecendo uma tomada de consciência crítica em relação aos problemas ambientais e sociais. Essa ferramenta deve estimular a participação permanente e responsável das pessoas na preservação do equilíbrio ambiental (ROCHA; BERNARDES, 2022).

De acordo com Martins et al. (2023), a EA é uma ferramenta importante para ajudar as crianças a desenvolverem uma maior compreensão da constante mudança do planeta e a principal ferramenta para prevenir os prováveis problemas ambientais. Além da EA promover conhecimento, também, promove experiências e comportamentos, criando consciência ambiental e pensamento crítico, que ajudam os estudantes a moldarem sociedades sustentáveis (ROCHA; BERNARDES, 2022). Assim, a EA é um dos pilares do desenvolvimento sustentável, pois contribui para a compreensão da relação da humanidade com o ambiente (ROCHA; BERNARDES, 2022).

O CAMINHO PERCORRIDO PELO PROJETO

Na primeira etapa desse trabalho, foram analisadas as legislações sobre os REEE nas esferas federal, estadual e municipal. As leis federais e estaduais são amplas e não possuem regulamentações claras, objetivas e específicas sobre os processos, prazos, destinações, práticas e responsabilidades de gestão de cada esfera do poder. Em relação à esfera municipal, não há monitoramento desse tipo de resíduo pela prefeitura e as competências e responsabilidades pelo manejo dos REEE no município são do setor privado (PMU, 2013). Conforme lei 12.305/2010, no que diz a respeito à logística reversa, são obrigações dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos eletroeletrônicos e seus componentes, estruturar e implementar os sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor (BRASIL, 2010). Segundo a lei, a logística reversa deve ser realizada de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). De maneira geral, as legislações ainda se mostram incipientes, pois as regulamentações não são claras, objetivas e específicas sobre como o poder público deve intervir para que seja estruturado e sustentável a destinação dos REEE.

Como esse trabalho refere-se ao ecossistema da cidade de Uberlândia, percebe-se que a legislação municipal se mostra incipiente por não abordar a identificação dos atores e suas respectivas responsabilidades, nem apresentar uma regulamentação específica de prazos, incentivos, classificação de resíduos e processos de destinação e tratamento (SÁNCHEZ, 2022).

Apesar da lei nº12.305/2010 determinar que os sistemas de logística reversa dos produtos sejam de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, não houve, até o momento, a implementação desses sistemas em escala considerável, o que dificulta a gestão local (SÁNCHEZ, 2022). A cidade de Uberlândia-MG ainda não possui programas ou ações que reúnem os diversos envolvidos para atuar de forma conjunta e estruturada para fazer a destinação correta de todo o volume de REEE produzido. A destinação desses resíduos na cidade é realizada de maneira majoritariamente informal (SÁNCHEZ, 2022). Segundo Sánchez (2022), o sistema de tratamento do REEE em Uberlândia-MG é operado por micro e pequenas empresas (MPEs), associações e cooperativas e por algumas grandes empresas, que mesmo operando de maneira desarticulada, sem a composição de uma rede, atuam no tratamento e/ou destinação do REEE local.

Em relação às atividades práticas realizadas na escola, durante a primeira atividade foram realizadas palestras de curta duração pela equipe do LAPEA às 5 turmas do primeiro ano do ensino médio da escola. Essa primeira palestra foi realizada com o intuito de introduzir os REEE aos alunos, explicar sobre as consequências do descarte incorreto desses resíduos, dar exemplos de REEE e informar sobre as atividades práticas que seriam realizadas posteriormente pela empresa CODEL. Além disso, nessa primeira palestra, foi entregue um panfleto informativo sobre os REEE aos alunos como mostra a figura 1. Nesse panfleto também havia o aviso sobre a palestra da CODEL aos alunos da escola.

Figura 1: Panfleto entregue aos alunos do primeiro ano do ensino médio.



Fonte: As autoras (2022).

A atividade realizada pela CODEL na escola foi realizada em um sábado letivo aos alunos do 1º Ano do Ensino Médio da escola. Primeiramente, a CODEL realizou uma apresentação em slides em que o fundador da empresa explicou aos alunos o que são os REEE, deu exemplo desses resíduos, explicou as consequências do descarte incorreto desses resíduos para o meio ambiente e para a saúde da população. Explicou como é realizado o descarte adequado, discorreu sobre a questão da responsabilidade compartilhada e também contou como é realizada a destinação dos resíduos pela empresa.

Logo após a palestra, foi apresentada a dinâmica em que foram adicionados solos na parte em formato de funil das duas garrafas PET. O fundador da CODEL adicionou solo na parte que tem formato de funil nas duas garrafas – essas peças

estavam de cabeça para baixo e, abaixo do funil, ele colocou a parte de baixo da garrafa, que servia como base – a diferença era que em um funil havia apenas solo e no outro funil, além do solo, foi adicionado um cartucho de tinta de uma impressora - que de acordo com o decreto 10.240, é considerado REEE (BRASIL, 2020). Depois, o fundador da empresa jogou água acima do funil das duas garrafas PET que continham o solo, a água escoou para as outras metades das garrafas. No funil em que havia sido adicionada apenas o solo, a água apresentou um aspecto turvo e a água que foi adicionada no outro funil que continha o REEE teve a sua coloração alterada, com o aspecto azul, como mostra a figura 2. Essa dinâmica fez os alunos refletirem sobre as consequências do descarte inadequado dos REEE no solo e na água e a possível contaminação desses resíduos ao ambiente.

Figura 2: Dinâmica realizada que mostra a contaminação da água e do solo quando em contato com o cartucho de tinta.



Fonte: As autoras (2022).

Além dessa dinâmica, o fundador da CODEL apresentou um notebook desmontado, ele mostrou que nesse equipamento há peças de plástico, como o teclado, o vidro do monitor e componentes de metais presentes em algumas partes do computador como o disco rígido, como mostra a figura 3. Ele ainda mencionou qual era a destinação realizada pela CODEL para cada uma dessas peças.

Figura 3: Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos desmontados.



Fonte: As autoras (2022).

Nessa palestra realizada pela CODEL, o fundador da empresa comunicou a todos presentes que a empresa iria deixar um container na escola para os alunos e funcionários da escola depositarem os REEE de suas residências, assim essa escola seria um novo ponto de coleta de REEE da CODEL. Depois do acúmulo de REEE no container, os funcionários da escola iriam com certa frequência, entrar em contato com a CODEL para a empresa recolher os resíduos da escola e dar a destinação correta a eles.

O container que foi entregue na escola é um REEE, antes era uma máquina de lavar e agora é utilizado como container para a disposição de REEE. Durante uma aula de artes, a professora dessa matéria e alunos do primeiro ano do ensino médio fizeram pinturas no container, para que depois ele fosse conduzido ao local a ser acomodado. O container foi disposto em um corredor da escola, que fica visível a toda comunidade escolar, para que qualquer indivíduo da escola tenha acesso para descartar resíduos. (Figura 4).

Figura 4: Container customizado localizado no corredor da escola



Fonte: As autoras (2022).

No dia em que o container foi acomodado no corredor da escola, foi realizada uma gincana com os alunos das 5 turmas do primeiro ano do ensino médio. A gincana foi realizada em uma área ao ar livre dentro da escola, cada turma do primeiro ano ocupou uma mesa do local, sendo que em cada mesa havia um professor da escola acompanhando a contagem de REEE trazidos por cada turma. A contagem era feita pela unidade de REEE a ser descartada. Em um dado momento, os alunos de cada turma contaram quantos REEE foram levados à escola por turma, com a supervisão dos professores. A turma que levou a maior quantidade de REEE, ganhou um pacote de bombom. No total, foram recolhidas 200 unidades de REEE pelos alunos do primeiro ano do ensino médio. A Figura 6 mostra o local em que uma das turmas fizeram a contagem da quantidade de REEE arrecadada. (Figura 5).

Figura 5: Resíduos recolhidos pelos alunos do 1º ano C

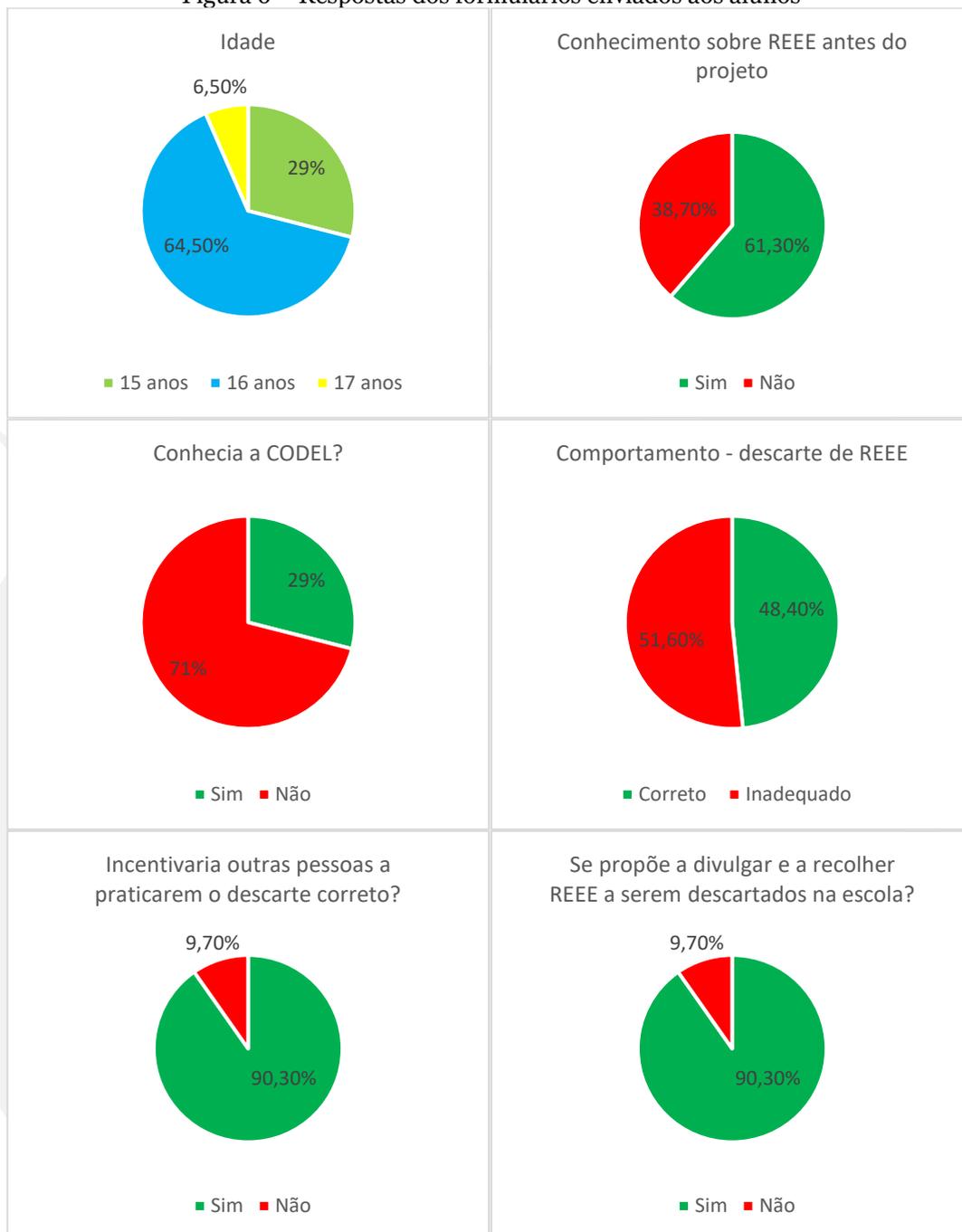


Fonte: As autoras (2022).

Dias após a gincana, os alunos do primeiro ano do ensino médio receberam um formulário online sobre os REEE, 31 alunos do primeiro ano do ensino médio da escola responderam o formulário. De acordo com as respostas obtidas pelo formulário 64,5% dos alunos tinham 16 anos, 29% 15 anos e 6,5% 17 anos. Dentre os 31 alunos, 38,7% dos alunos não tinham conhecimento sobre os REEE antes da realização dessas atividades (Figura 7), 71% não conheciam a empresa CODEL, 51,6% dos alunos que responderam o questionário descartavam os resíduos de maneira errada e 90,3% dos alunos, após a realização das atividades, incentivariam outras pessoas a praticarem o descarte correto dos REEE e propunham a divulgar ou até mesmo recolher REEE para serem descartados no recipiente disponibilizado na escola. A figura 6 mostra o percentual das respostas dos alunos.

Após todas as atividades relacionadas ao REEE descrita na pesquisa, foi possível observar por meio das respostas do formulário que grande parte dos alunos se conscientizaram em relação ao descarte correto dos REEE devido ao fato que 90,7% dos alunos responderem que incentivariam outras pessoas a praticarem o descarte correto dos REEE e que eles se propunham a divulgar ou até mesmo recolher REEE para serem descartados no recipiente disponibilizado na escola. Antes das atividades realizadas na escola apenas 48,40% das pessoas faziam o descarte adequado desses resíduos.

Figura 6 – Respostas dos formulários enviados aos alunos



Fonte: As autoras (2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No município de Uberlândia, as pequenas empresas, associações e cooperativas utilizam soluções de reciclagem para os REEE e essas organizações preenchem a lacuna existente na legislação.

Com este trabalho foi possível notar a importância de unir projetos entre diversas instituições, que, neste caso, foi entre a universidade, a escola e a organização de iniciativa privada, pois por meio das palestras e das dinâmicas da equipe LAPEA e

da CODEL, foi possível ensinar conhecimentos técnicos aos alunos e os conscientizarem sobre a importância da destinação correta dos REEE. Também foi possível cumprir o que foi proposto pelo edital PROGRAD nº12/2022, já que os alunos de graduação bolsistas e voluntários participaram de atividades de pesquisa do LAPEA.

Após a realização das atividades na escola e das respostas dos formulários pelos alunos, foi possível notar que os alunos da escola se conscientizaram em relação ao descarte desses resíduos, já que de acordo com o formulário 90,7% dos alunos que responderam disseram que incentivariam outras pessoas a praticarem o descarte correto dos REEE e que eles se propõem a divulgar e a descartar REEE no container da escola. Além disso, apenas no dia da realização da gincana foi possível recolher 200 unidades de REEE pelos alunos do primeiro ano do ensino médio.

Além do mais, a escola se tornou um ponto de coleta para a comunidade escolar. Os funcionários e alunos da escola têm um local de fácil acesso para o descarte de REEE, já que essas pessoas frequentam diariamente a escola. Dessa forma, foi possível dar mais visibilidade à questão do descarte dos REEE e também está sendo possível colocar em prática a destinação adequada desses resíduos.

É importante que mesmo depois de todas essas atividades realizadas com os alunos do primeiro ano do ensino médio, os professores continuem lembrando os alunos em relação ao descarte dos REEE no ponto de coleta da escola. Além do mais, é relevante que realmente os alunos do primeiro ano do ensino médio divulguem e incentivem outras pessoas, como familiares, amigos e conhecidos de outras turmas, a fazerem o descarte adequado desses resíduos. A equipe do LAPEA salientou durante as reuniões com os professores e aos alunos durante as palestras sobre a importância de conscientizar e divulgar essas informações sobre o descarte adequado aos alunos de outras salas.

REFERÊNCIAS

- BALDÉ, Cornelis Peter., FORTI, Vanessa, GRAY, Vanessa, Kuehr, Ruediger, Stegmann, Paul. The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources. Bonn/Geneva/Vienna: United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association, 2017. ISBN Electronic Version: 978-92-808-9054-9. Disponível em: https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf. Acesso em: 23 mar. 2023.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 13 de fev., 2023.

BRASIL. Decreto no 10.240, de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília: Presidência da República, 2020. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/31943255/publicacao/31944079>. Acesso em: 13 de fev., 2023.

CRUVINEL, Larissa Santos de Marcello. Ecoeficiência e desafios de integração entre agentes corresponsáveis pelo tratamento de resíduos eletroeletrônicos (REEE): um estudo multicase no Triângulo Mineiro. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.75>.

DA SILVA, Amanda Nascimento; WACHHOLZ, Chalissa Beatriz; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Ambientalização curricular: uma análise a partir das disciplinas ambientalmente orientadas na PUCRS. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 33, n. 2, p. 209-226, 2016. <https://doi.org/10.14295/remea.v33i2.5684>

DE MELO, Gleidson André Pereira; CAVALCANTE, Letícia Barbosa da Silva; ALENCAR, Beatriz Aparecida. Educomunicação socioambiental: resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e a produção da informação em um curso técnico do IFMS. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 4, p. 289-302, 2022. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12740>

DIAS SOBRINHO, José. Universidade fraturada: reflexões sobre conhecimento e responsabilidade social. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 20, n. 3, p. 581-601, 2015. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772015000300002>

FORTI, Vanessa; BALDÉ, Cornelis Peter; Kuehr, Ruediger; BEL, Garam. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. Bonn/Geneva/Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), 2020. ISBN Print: 978-92-808-9115-7. Disponível em: <https://collections.unu.edu/view/UNU:7737#canViewVersions>. Acesso em: 15 mar. 23.

GUILTINAN, Joseph, 2009. Creative destruction and destructive creations: environmental ethics and planned obsolescence. Journal of Business Ethics, v. 89 n.1, p.19–28. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9907-9>

GUIMARÃES, Mauro; CARTEA, Pablo Ángel Meira. Há rota de fuga para alguns, ou somos todos vulneráveis? A Radicalidade da crise e a educação ambiental. Ensino,

Saúde e Ambiente, n. Especial, p. 21-43, 2020
<https://doi.org/10.22409/resa2020.voio.a40331>

KONG, Sifang, LIU, Hui; ZENG, Hui; LIU, Yangsheng. The status and progress of resource utilization technology of e-waste pollution in China. *Procedia Environmental Sciences*, v. 16, p. 515-521, 2012.
<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.10.071>

KUPPELWIESER, Volker Georg; KLAUS, Phil; MANTHIOU, Aikaterini; BOUJENA, Othman. Consumer responses to planned obsolescence. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 47, p. 157-165, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.11.014>

MACHADO, Caroline Cardoso Ernesto; LIBÂNIO, Naíra; RAMOS, Taiane Rahal Rezende; OLIVEIRA, Bruna Fernanda Faria. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos no Município de Uberlândia –MG. In: XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 13, 2016, Poços de Caldas. *Trabalhos Científicos. Poços de Caldas, MG: GSC Eventos Especiais/Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho*, v.8, n.1, set. 2016.

MARTINS. B.O.; SILVA, R.O.; ROCHA, A.F.B.; BERNARDES, M.B.J. 2023. Um Estudo Sobre A Educação Ambiental e As Inteligências Múltiplas: Por Um Planeta Mais Sustentável. In: SEABRA, Giovanni (org.). *TERRA: objetivos do desenvolvimento sustentável no mundo pandêmico*. Ituiutaba: Editora Barlavento, 2023. p. 588-598. <https://doi.org/10.54400/978-65-87563-41-1>

MINAS GERAIS. Lei ordinária nº 21421, de 16 de julho de 2014. Dispõe sobre a Política Estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de resíduos sólidos e dá outras providências. Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 2014. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-21421-2014-minas-gerais-altera-a-lei-n-13766-de-30-de-novembro-de-2000-que-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-apoio-e-incentivo-a-coleta-seletiva-de-residuos-solidos-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 15 de fev., 2023.

NARCIZO, Kaliane Roberta dos Santos. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 22, 2009. <https://doi.org/10.14295/remea.v22i0.2807>

PMU - PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Uberlândia. Uberlândia, 2013.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos avançados*, v. 31, p. 271-283, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>

RAMOS, Renata Ribeiro da Silva; SILVA, André Luiz Ferreira. Proposta de estacionamento verde para o campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 3, n. 20, 2015. <https://doi.org/10.17271/2318847232020151058>

RIVERA, Julio., LALLMAHOMED, Amrine. Environmental implications of planned obsolescence and product lifetime: a literature review. *International Journal of*

Sustainable Engineering, v. 9, n. 2, p. 119–129, 2016.

<http://dx.doi.org/10.1080/19397038.2015.1099757>

ROCHA, Ana Flávia Brandão; BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira. A Temática Ambiental no Ensino Superior: Um estudo de caso do Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia. In: COSTA, Cristiano Costa (org.). Educação Ambiental: práticas e desafios. Santa Maria: Arco Editores, 2022. E-book. Cap.6. p. 108-130. <http://doi.org/10.48209/978-65-5417-070-6>.

RODRIGUES, José Cláudio Ramos. A educação ambiental nas escolas de Santa Catarina. Ambiente & Educação, v. 23, n. 1, p. 140-160, 2018.

<https://doi.org/10.14295/ambeduc.v23i1.6703>

SÁNCHEZ, Ariel Machado. Tratamento do REEE em Uberlândia/MG: identificação de atores e oportunidades de conexão em rede por meio do design estratégico. 2022. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.494>.

SANTIAGO, Márcia Tallia de Lima; SOUSA, Damiao Sampaio de; COSTA, Mara Célia Rodrigues da; MENDES, Francisco Rogênio Da Silva; MARINHO, Márcia Machado; VASCONCELOS, Sando Olímpio Silva; MARINHO, Emmanuel Silva. Educação ambiental nas escolas de ensino fundamental do município de Jaguaruana (Ceará). Educação Ambiental (Brasil), v. 2, n. 1, 2021.

WACHHOLZ, Chalissa Beatriz. Campus sustentável e educação: desafios ambientais para a universidade. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/10409/1/000484213-Texto%2BCompleto-o.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2023.