

## **Ensino de química ambiental: uma abordagem sobre o descarte incorreto do lixo eletrônico para alunos da educação básica.**

Nathália Cavalcanti Galvão<sup>1</sup>  
Ingrid Rayanne Costa Faustino da Silva<sup>2</sup>  
Mykaele da Silva Mendes<sup>3</sup>  
Sara Regina Ribeiro Carneiro de Barros<sup>4</sup>

### **RESUMO**

Este trabalho tem como finalidade ressaltar a importância da temática lixo eletrônico na grade curricular da educação básica, buscando a conscientização da população e diminuição da poluição ambiental, visto que, os jovens são os principais consumidores de aparelhos eletrônicos. Buscando evidenciar o quanto a educação ambiental se faz necessária nos tempos atuais e demonstrando como ela é uma ferramenta transformadora da sociedade. Foi realizada uma pesquisa de forma qualitativa com os alunos da educação básica acerca da temática, nas quais foram aplicados questionários para a obtenção dos resultados que demonstram que a fiscalização e campanhas de conscientização são fundamentais para diminuição da poluição ambiental, com base nisso este artigo apresenta dados após a abordagem da temática com alguns alunos da ECIT-Francisco Ernesto do Rêgo da cidade de Queimadas no interior do estado da Paraíba.

**Palavras Chaves:** Lixo eletrônico, Metais tóxicos, Poluição ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

Com o passar dos séculos, observamos um grande avanço tecnológico que veio para facilitar a vida de toda a população mundial. Vimos os avanços dos computadores, celulares, máquinas fotográficas, notebooks, entre outros recursos tecnológicos que vêm sendo utilizados diariamente pela geração atual, seja para o divertimento pessoal ou seja para ser utilizado como uma ferramenta de trabalho. Segundo (Oliveira; Gomes; Afonso, 2010), do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior e mais rápida de novos equipamentos eletroeletrônicos (EEE) traz dois grandes riscos: o elevado consumo dos recursos naturais empregados na fabricação destes e a destinação final inadequada.

Sabemos que o lixo eletrônico tem se tornado um dos maiores problemas ambientais do presente século, devido ao seu descarte inapropriado e até mesmo a falta de um projeto que

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de licenciatura em química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, [nathalia.cavalcanti.galvao@gmail.com](mailto:nathalia.cavalcanti.galvao@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando do curso de licenciatura em química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, [ingridrayanne52@gmail.com](mailto:ingridrayanne52@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduando do curso de licenciatura em química da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, [mendesmykaele@gmail.com](mailto:mendesmykaele@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Orientador: Doutora em química, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [sarareginaquimica@gmail.com](mailto:sarareginaquimica@gmail.com)

estimule a reciclagem destes materiais. Maciel (2011) afirma que os resíduos provenientes do avanço tecnológico [...] se tornam lixo contaminado que liberam substâncias tóxicas, altamente prejudiciais à saúde.

Tanaue (2015) diz: “Os impactos causados pelos resíduos desse lixo podem atingir grandes áreas, pondo em risco a fauna e flora existentes no meio ambiente e tudo ao seu redor.”. Diante disso, promover conscientização, discutindo alternativas para o descarte correto e a reciclagem do lixo eletrônico dentro das escolas, pode ser o primeiro passo para que a geração da era tecnológica tome consciência do grande problema que atinge o meio ambiente e assim passe a adotar atitudes que ajudem a diminuir o desastroso impacto ambiental causado pelo descarte incorreto desses materiais.

Segundo Wuillda, et al.(2017) o desenvolvimento da Educação Ambiental nas escolas é de extrema importância para a transformação do quadro crescente de degradação ambiental e do uso excessivo dos recursos naturais. Uma vez que, a abordagem ambiental na rede básica de ensino pode ser uma alternativa para construção de uma sociedade com pensamento crítico e sustentável. Com base nisso, foi idealizada uma aula para ser aplicada com alguns alunos da educação básica para demonstrar a importância da abordagem das temáticas ambientais.

## **METODOLOGIA**

O trabalho proposto enquadra-se em uma pesquisa qualitativa. Segundo MOL (2017), a pesquisa qualitativa compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam.

Visando essa interação social, foi realizada uma seleção entre os alunos da ECIT - Francisco Ernesto da cidade de Queimadas, interior do estado da Paraíba, tal seleção contemplou alunos do ensino médio 1º, 2º e 3º ano, como também alunos residentes da cidade e da zona rural possuindo um total de 19 alunos participantes da pesquisa.

Para obtermos resultados satisfatórios na análise da pesquisa, a aula foi estruturada em três momentos, que foram separados em: sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, abordagem e explicação da temática e aplicação do questionário final.

1º Momento: Sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre o descarte incorreto de lixo.

Para AUSUBEL (2003), o conhecimento prévio é o fator determinante do processo de

aprendizagem. Com base nisso, foi aplicado um questionário para sondar os alunos acerca de como os mesmos realizavam o descarte de lixo eletrônico das suas residências.

2º Momento: Aplicação e explicação da temática.

Como estratégia de ensino foi realizada uma aula expositiva e dialogada com a utilização de recursos didáticos (slides, computador, smartphones e vídeos), para o auxílio da construção do pensamento crítico dos alunos a partir dos seus conhecimentos prévios sobre os assuntos.

3º Momento: Aplicação do questionário final.

Para verificação da aprendizagem dos alunos foi aplicado um questionário final, a fim de sondar e eliminar possíveis dúvidas sobre o conteúdo.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Descarte de lixo eletrônico, metais tóxicos e os seus impactos ambientais**

O Brasil é o país que mais gera lixo eletrônico da América Latina, estima-se que por ano seja produzido 1,5 toneladas desse lixo, onde apenas 3% é reciclado e descartado de modo devido (Estadão, 2021). O lixo eletrônico tem o nome técnico de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). Ele abrange não somente computadores e celulares, mas qualquer tipo de eletrodoméstico, como micro-ondas, geladeiras e máquinas de lavar (Valente, 2021).

Na composição desses eletrônicos estão presentes diversos tipos de metais tóxicos, dentre eles se destacam o cádmio, chumbo, cobre, manganês, mercúrio, níquel, prata e zinco. Estando o cádmio, chumbo e mercúrio os que possuem maior quantidade na composição e os mais prejudiciais à saúde humana. A presença desses materiais no meio ambiente ocorre de maneira natural, em quantidades pequenas necessárias para manutenção da vida (Tanaue, 2015), com o descarte incorreto do lixo eletrônico a quantidade desse material no meio ambiente aumenta, causando danos a fauna, flora, solo e os lençóis freáticos. Outro ponto prejudicial, se dá pelo fato destes metais serem bioacumulativos, que ao serem ingeridos podem causar aos seres humanos lesões cerebrais, disfunções renais e pulmonares (Kemerich, 2013).

Com a troca constante de produtos eletrônicos, consequência do consumismo e a propagação constante de produções novas e modernas, a produção de eletrônicos vem aumentando cada vez mais, o que acaba resultando no descarte incorreto de resíduos

eletrônicos (Braga, 2012). Geralmente, esses descartes são realizados como lixo normal e acabam sendo levados para aterros sanitários ou lixões, favorecendo a formação de lixiviado, que ao entrar em contato com o solo, contamina as águas superficiais e subterrâneas (Tanaue, *op. cit.*).

O descarte de lixo eletrônico é responsabilidade governamental, das empresas, da sociedade e de todos os níveis de instituições de ensino (Almeida, 2015), que devem realizar propostas capazes e eficazes para conscientizar e ensinar a população sobre a importância do descarte correto e como descartar corretamente.

Uma das alternativas para o descarte correto de lixo, são pontos de coleta oferecidos por empresas de eletroeletrônicos que podem dar o destino correto para o lixo (Tanaue, 2015). De início, o lixo deve ser separado e a pessoa responsável pelo descarte deve procurar um ponto de coleta mais próximo, os eletroeletrônicos não devem ser desmontados, eles precisam estar inteiros. Os aparelhos que possuem baterias de lítio, essas devem permanecer no seu interior, as pilhas podem ser descartadas soltas em sacolas plásticas.

O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), recomenda aos consumidores a verificarem as normas de descarte que o fabricante do seu eletrônico possui, pois marcas como Apple, Samsung, Motorola, LG, Sony, Acer, HP, possuem em suas lojas pontos de coletas (Pires, 2021). Para que tenham mais pontos de coleta, a sociedade precisa ser conscientizada para utilizar pontos de coleta, assim quanto maior a procura, mais pontos serão criados pelas empresas.

### **Educação ambiental no âmbito escolar**

Reconhece-se, a escola como um local privilegiado para a construção de conhecimentos de Educação Ambiental, pois oferece condições de investigar os problemas ambientais, articulando teoria e prática (Ferreira, 2010). Apesar de estar inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), a educação ambiental nas escolas ainda tem sido pouco trabalhada pelos professores, devido gerar inúmeras discussões de como inseri-la nos conteúdos trabalhados.

Mediante o exposto, Jacobi (2005) afirma que:

A inserção da educação ambiental numa perspectiva crítica ocorre na medida em que o professor assume uma postura reflexiva. Isto potencializa entender a educação ambiental como uma prática político-pedagógica, representando a possibilidade de

motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais fatores de dinamização da sociedade e de ampliação da responsabilidade socioambiental (JACOBI, 2005, p.245).

Segundo a UNESCO (2005) “Educação Ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e administrar os seus recursos adequadamente”. Diante de tal afirmação, vemos a importância da educação ambiental no âmbito escolar, em que apesar das inúmeras discussões de como trabalhar essa disciplina nas escolas, o professor como principal mediador do conhecimento pode fazer o uso da interdisciplinaridade, como por exemplo, no caso do lixo eletrônico, onde o docente ao ministrar as suas aulas, pode incluir em sua sequência didática assuntos que abordam o descarte de pilhas e baterias ou de qualquer outro dispositivo eletroeletrônico, como um tema transversal do conteúdo a ser ministrado.

A educadora ambiental Edna Sueli Pontalti (2005) afirma que, “a escola é um espaço onde o aluno percorre um processo de socialização, [...] resultará na formação de cidadãos conscientes e mais preocupados com o bem estar do planeta em que vivem.” Portanto, o professor pode levantar discussões sobre o assunto que leve o aluno a refletir sobre a sua conduta como cidadão e como cuidar melhor do planeta em que vivemos, através de pequenas atitudes como o descarte correto do lixo eletrônico.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

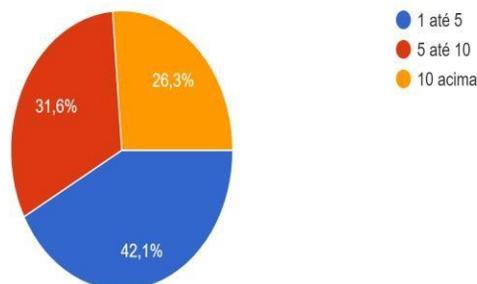
No primeiro momento da aula foi aplicado um questionário, a fim de saber o que os 19 alunos selecionados da ECIT - Francisco Ernesto do Rêgo sabiam a respeito dos aparelhos eletrônicos. A busca do conhecimento prévio dos alunos, permite o professor traçar um caminho que o auxilie na construção do conhecimento, levando assim o alunado a uma aprendizagem significativa.

O questionário composto por quatro questões permitiu que os estudantes descrevessem como era o seu convívio com os eletrônicos, e quanto ao seu descarte, 42,1% dos alunos responderam que possuíam de 1 até 5 aparelhos eletrônicos em casa, 31,6% afirmaram ter de 5 até 10 aparelhos, e apenas 26,3% informaram que possuíam mais de 10 aparelhos eletrônicos (Figura 1).

Figura 1 - Questão sobre quantidade de aparelhos

Quantos aparelhos eletrônicos vocês têm em casa?

19 respostas



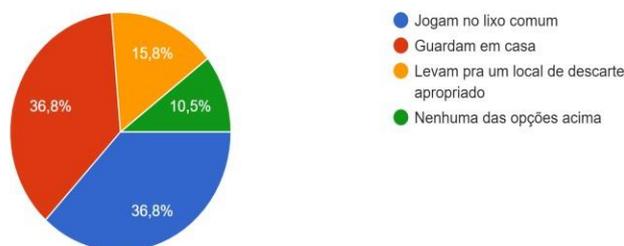
Fonte: autoria própria (2021)

O descarte correto do lixo eletrônico é fundamental para a não poluição do meio ambiente, porém 36,8% dos alunos informaram que realizam o descarte no próprio lixo comum, outros 36,8% disseram que simplesmente guardam em casa os equipamentos velhos, 10,5% disseram que não realizam de nenhuma das opções citadas nos questionário (Figura 2), e apenas 15,8% realizam o descarte de forma correta. Por outro lado, também foi questionado aos alunos se na sua cidade possuía locais para descarte de lixo eletrônico (Figura 3), visto que nem todos os alunos são residentes do mesmo município, 68,4% dos entrevistados disseram que na sua cidade não possui espaço para o descarte, e os outros disseram que possuía sim o local de descarte o que corresponde a 31,6% dos alunos.

Figura 2 - Questão sobre o descarte dos equipamentos.

Quando esses aparelhos eletrônicos quebram, como vocês realizam esse descarte?

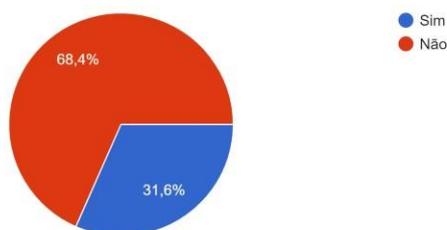
19 respostas



Fonte: autoria própria (2021).

Figura 3 - Questão sobre local de descarte

Na sua cidade possui um local para descarte de eletrônicos (celulares, pilhas e baterias) e lâmpadas?  
19 respostas

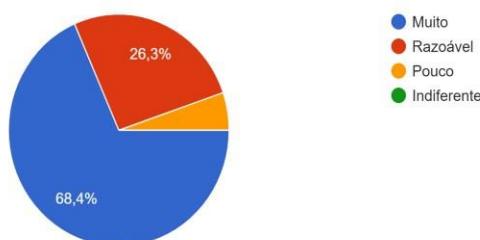


Fonte: autoria própria (2021).

Após a discussão da temática sobre o lixo eletrônico, com a finalidade de perceber a relevância que a abordagem do tema possui no ensino básico, foi aplicado no formulário (Figura 4) uma questão com base nas discussões referentes ao aumento da tecnologia e os seus impactos ambientais, onde maior parte dos alunos (68,4%) demonstraram ter ciência que o avanço tecnológico influencia de maneira positiva na poluição ambiental, outra parte (26,3%) afirmou que tal avanço contribuiu de maneira razoável, e apenas 5,3% disse que não contribuiu.

Figura 4 - Questão sobre avanços tecnológicos

Sabemos que o lixo eletrônico não é um problema atual. Com a crescente onda tecnológica, você acredita que esse problema também aumentou?  
19 respostas



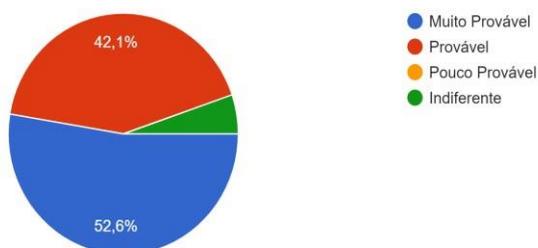
Fonte: autoria própria (2021).

A Lei de Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 determina que os fabricantes sejam responsáveis pelo destino dos seus produtos para que estes sejam encaminhados para centros de reciclagem (BRASIL, 2010). Diante disso, os alunos foram questionados acerca da fiscalização por parte dos governantes sobre esses descartes, e 52,6% afirmaram que se

houvesse fiscalização e campanhas de conscientização muito provavelmente o lixo estaria tendo o seu destino correto (Figura 5), 42,1% disseram que provavelmente, e apenas 5,3% disseram que seria indiferente.

Figura 5 - Questão sobre ações governamentais.

Você acredita que se houvesse uma maior fiscalização e campanhas de conscientização acerca da problemática (lixo eletrônico), o lixo estaria sendo descartado de forma correta evitando assim a poluição ambiental?  
19 respostas



Fonte: autoria própria (2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, é perceptível o quanto a educação ambiental precisa estar presente na grade curricular nas escolas de educação básica. Uma vez que, em plena era digital, onde a sociedade tem feito cada vez mais o uso de aparelhos de alta tecnologia como smartphones, tablets, computadores, entre outros, os quais têm facilitado a vida de grande parte da população em sua rotina, nos deparamos com graves problemas ambientais, os quais têm sido causados justamente pelo descarte incorreto desses dispositivos, causando o que chamamos de Lixo Eletrônico.

É preciso que ocorra uma maior conscientização e fiscalização ao que se refere ao descarte correto do lixo eletrônico, e a escola é o pontapé inicial para isso uma vez que a mesma está presente em diversas comunidades, e ao educarmos os jovens e crianças, estes serão os propagadores das informações, e assim fazer a diferença visto que o combate a poluição ambiental é um trabalho em equipe, se cada um fizer a sua parte podemos diminuir a propagação do lixo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. *et al.* Destinação Do Lixo Eletrônico: Impactos Ambientais Causados Pelos Resíduos Tecnológicos. **E-Locução: REVISTA CIENTÍFICA DA FAEX**, v. 7, n. 4, p. 56-72, 2015.

AUSUBEL, D. P.. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRAGA, J.. Obsolescência programada: o consumo exacerbado e o esgotamento de fontes naturais. Brasil - Revista - Meio ambiente - Goethe-Institut, 2012. Disponível em: <http://www.goethe.de/ins/br/lp/kul/dub/umw/pt10282568.htm>. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

FERREIRA, E.. Educação ambiental e desenvolvimento de práticas pedagógicas sobre um novo olhar da ciência química. Americana: Centro Universitário Salesiano de São Paulo, 2010.

JACOBI, P. R.. Educação Ambiental: O desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

KEMERICH, P. D. C. *et al.* Impactos Ambientais Decorrentes Da Disposição Inadequada De Lixo Eletrônico No Solo. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 2, p. 108-219, mar, 2013.

MACIEL, A.C. Lixo Eletrônico. III Seminário do ENIAC, v.3, n.1, 2011. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/78> . Acesso em 25 set. 2021.

MOL, G.S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista pesquisa qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 495 – 513, dez, 2017.

OLIVEIRA, R.S; GOMES, E. S; AFONSO, J.C.. O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. Química Nova Escola. São Paulo. v. 32, n.4, p.240-248, nov, 2010.

WUILLDA, A.C.J.S. *et al.* Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. São Paulo. Química Nova Escola. v. 39, n.3, p.268-276, nov, 2017.

PIRES, M.. **Como descartar eletrônicos obsoletos com segurança e responsabilidade?** 2021. Disponível em: <https://casacor.abril.com.br/sustentabilidade/descarte-de-lixo-eletronico/>. Acesso em: 21 set. 2021.

PONALTI, E. S.. Projeto de Educação Ambiental: Parque Cinturão Verde de Cianorte. Disponível em: <http://www.apromac.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2021.

TANAUE, A. C. B. *et al.* Lixo Eletrônico: Agravos à Saúde e ao Meio Ambiente. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde**, v. 19, n. 3, p. 130-134, 2015.

VALENTE, J. Agência Brasil explica: como é o descarte correto do lixo eletrônico. Agência Brasil, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-05/agencia-brasil-explica-como-e-o-descarte-correto-do-lixo-eletronico#:~:text=240%2C%20de%2012%20de%20fevereiro,a%20cada%2025%20mil%20habitantes>. Acesso em: 20 jul. 2021.

\_\_\_\_\_.O Brasil é o país que mais produz lixo eletrônico na América Latina. **Estadão**, São Paulo, 05 de junho de 2021. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-o-pais-que-mais-produz-lixo-eletronico-na-america-latina,70003769064>. Acesso em: 19 set. 2021.

\_\_\_\_\_.UNESCO.Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação.– Brasília: UNESCO, p.120, 2005.