

O lixo eletrônico e seus riscos à saúde: uma abordagem voltada para a Educação Básica

Electronic waste and its health risks: an approach aimed at Basic Education

Residuos electrónicos y sus riesgos para la salud: un enfoque dirigido a la Educación Básica

Kauany Andressa de Oliveira Souza (kauanyandressa123@gmail.com)

Universidade Federal do Acre (Ufac)

Alcides Loureiro Santos (alcides.santos@ufac.br)

Universidade Federal do Acre (Ufac)

Resumo: As metodologias de ensino consideradas tradicionais estão sendo gradativamente substituídas por novas abordagens de ensino, de modo a integrar diversas áreas do conhecimento por meio de determinados temas. A temática do lixo eletrônico, presente na proposta do novo Currículo do estado do Acre, busca desenvolver competências e habilidades que estimulem o estudante a pensar de forma crítica e reflexiva, além de identificar os riscos à saúde causados pela composição química de objetos do cotidiano. Por meio de um relato de experiência, este trabalho busca descrever a aplicação de uma aula desenvolvida com base na BNCC, trabalhando os riscos à saúde das pessoas e do meio ambiente, enfatizado os conhecimentos químicos envolvidos. A aula foi realizada de forma remota e contou com a participação de estudantes de química, professores da UFAC e de outras instituições. Percebeu-se que os estudantes não possuíam conhecimento prévio sobre o assunto e que não descartavam adequadamente o lixo eletrônico. Por meio de um questionário, verificou-se que mesmo após a discussão da temática na aula, nem todos os participantes se demonstraram conscientes dos impactos negativos causados pela omissão quanto ao manuseio e o descarte inadequado dos resíduos eletrônicos.

Palavras-chave: BNCC; Conscientização; Resíduo eletrônico.

Abstract: Teaching methodologies considered traditional are gradually being replaced by new teaching approaches, in order to integrate different areas of knowledge through certain themes. The theme of electronic waste, present in the proposal of the new Curriculum of the State of Acre, seeks to develop skills and abilities that encourage students to think critically and reflectively, in addition to identifying the health risks caused by the chemical composition of everyday objects. Through an experience report, this work seeks to describe the application of a class developed based on the BNCC, working the risks to people's health and the

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

environment, emphasizing the chemical knowledge involved. The class was held remotely and was attended by chemistry students, professors from UFAC and other institutions. It was noticed that the students had no prior knowledge on the subject and that they did not properly dispose of electronic waste. Through a questionnaire, it was found that even after discussing the topic in class, not all participants were aware of the negative impacts caused by the omission of handling and improper disposal of electronic waste.

Keywords: BNCC; Awareness; Electronic waste.

Resumen: Las metodologías de enseñanza consideradas tradicionales están siendo paulatinamente reemplazadas por nuevos enfoques de enseñanza, con el fin de integrar distintas áreas del conocimiento a través de determinadas temáticas. El tema de los desechos electrónicos, presente en la propuesta del nuevo Currículo del Estado de Acre, busca desarrollar competencias y habilidades que animen a los estudiantes a pensar crítica y reflexivamente, además de identificar los riesgos para la salud causados por la composición química de los objetos cotidianos. Mediante de un relato de experiencia, este trabajo busca describir la aplicación de una clase desarrollada con base en la BNCC, trabajando los riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente, enfatizando los conocimientos químicos involucrados. La clase se realizó a distancia y contó con la participación de estudiantes de química, profesores de la UFAC y de otras instituciones. Se percibió que los estudiantes no tenían conocimientos previos sobre el tema y que no disponían adecuadamente de los desechos electrónicos. Mediante de un cuestionario, se constató que aún después de discutir el tema en clase, no todos los participantes eran conscientes de los impactos negativos causados por la omisión en cuanto al manejo y disposición inadecuados de los desechos electrónicos.

Palabras-clave: BNCC; Conciencia; Desechos electrónicos.

Revista Insignare Scientia

INTRODUÇÃO

As diferenças sobre os métodos de ensino tradicionais e construtivistas são muitas. A primeira delas é baseada na prática totalmente passiva, onde os alunos apenas aceitam a disseminação de saberes prontos e fragmentados. A outra, no entanto, procura que os alunos se tornem protagonistas do seu processo aprendizagem, de forma ativa e integrada às suas expectativas e realidade. Almeida (2018) destaca que comumente as escolas estão reduzidas a um ensino técnico que forma o aluno para o mercado de trabalho, de modo que no decorrer do processo de ensino e aprendizagem só é levado em consideração as habilidades de memorização, escrita, reproduzindo o que está no quadro, e resolução de cálculos.

As avaliações da Educação Básica no Brasil, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), mostraram a necessidade de mudanças profundas nas estruturas e políticas educacionais no país. Especialmente no Ensino Médio, os índices abaixo das metas

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

estabelecidas e por anos consecutivos, tornaram-se muito preocupantes. Fonseca (2009) fala que a qualidade da educação deve ser pautada tanto na dinâmica socioeconômica como a na esfera cultural do local em que a escola está situada. Assim, as políticas educacionais que se articulam aos projetos nacionais de desenvolvimento, conseqüentemente, podem colaborar para uma mudança gradativa nos quadros atuais da educação brasileira no que diz respeito aos aspectos pedagógicos.

Nesse contexto, movimentos em todo país começaram a discutir a “Crise do Ensino Médio” e a necessidade de implantar mudanças nas políticas educacionais para estabelecer um “Novo Ensino Médio”. Dentro dessa perspectiva, nota-se a necessidade de um pensamento construtivista no processo de ensino e aprendizagem do aluno, a fim de causar mudanças nos processos do ambiente escolar. Almeida (2018) discute que o pensamento construtivista está pautado no desenvolvimento do intelecto e da articulação entre a capacidade de resolver os problemas propostos através da percepção, atenção, pensamento crítico, criatividade, por exemplo.

Fellipetto *et al.* (2021) fala que no ensino, além do aporte teórico, é preciso que o professor tenha técnicas de ensino adequadas, que ao serem aplicadas naquele determinado ambiente escolar, surja efeito e faça sentido para os alunos. Além disso, é preciso propor novas metodologias por meio de temas transversais que integrem as diferentes áreas do conhecimento de forma eficaz, de modo a abranger todas as disciplinas presentes no currículo escolar. Assim, faz-se necessário a discussão acerca dessa nova forma de ensinar os conteúdos programáticos de modo eficaz e interdisciplinar.

Tais percepções vão de encontro com as discussões de Fonseca (2009), ao afirmar que uma educação de qualidade acontece quando o aluno é preparado para o exercício da cidadania e não apenas para o mercado de trabalho. Dessa forma, o estudante precisa ter uma educação que o permita ter acesso as mais diversas manifestações da cultura humana. Um dos movimentos educacionais mais importantes vivenciados no Brasil nos últimos anos foi o de criação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

De acordo com Brasil (2018), a BNCC é um documento de caráter normativo que apresenta um conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos precisam desenvolver durante o ensino básico. Este documento abrange todos os níveis de ensino da Educação

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

Básica, e sua elaboração ocorreu de forma participativa, juntamente aos estados e municípios. Ademais, a BNCC encontra-se em pleno processo de implantação nas escolas de todo o país.

As aprendizagens essenciais presentes na BNCC estão ligadas a dez competências gerais, caracterizadas como os conceitos e os procedimentos que devem ser apresentados aos alunos. Já as competências específicas são determinadas e pensadas para cada área do conhecimento, e as habilidades são as práticas cognitivas e socioemocionais que serão desenvolvidas por meio de atitudes e valores que irão possibilitar ao aluno resolver problemas complexos do cotidiano, além do pleno desenvolvimento da cidadania. Portanto, na BNCC, os conteúdos serão trabalhados de forma contextualizada com base nas competências e habilidades (BRASIL, 2018).

A competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aborda que os fenômenos naturais juntamente aos processos tecnológicos são analisados tendo como perspectiva as relações que envolvem matéria e energia. Na competência específica 2, o foco é reconhecer que os processos de transformação e evolução fazem parte da natureza e ocorrem desde as moléculas até as estrelas. A competência específica 3, visa investigar situações-problemas e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico por meio das diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) (BRASIL, 2018).

O Currículo de Referência Único do Acre (ACRE, 2021), que está em processo final de construção, é um dos documentos que vão orientar a implementação do novo Ensino Médio na rede pública de ensino do estado. Ele está dividido entre a formação geral, que é composta pelas quatro áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e as rotas de aprofundamento, que contemplam todas as áreas do conhecimento, assim como a formação técnica e profissional.

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o quadro organizador com o componente curricular está dividido de acordo com o primeiro e segundo ano do Ensino Médio, na qual cada ano corresponde a uma competência específica desta área. Os conteúdos estão divididos entre os objetos de conhecimento, onde cada competência aborda algumas habilidades específicas da área, e em cada habilidade existem objetos de conhecimentos de

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

biologia, física e química que podem ser trabalhados de forma conjunta, de modo a desenvolver a habilidade correspondente (ACRE, 2021).

Neste contexto, este trabalho consiste em um relato de experiência que apresenta e discute a temática do lixo eletrônico e seus riscos à saúde desenvolvida na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química IV, do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Acre. A aula desenvolvida foi baseada nas competências e habilidades trabalhadas na Educação Básica e se estruturou na BNCC e no Novo Currículo de Referência do estado do Acre.

A PROBLEMÁTICA DO LIXO ELETRÔNICO

Dentre os objetos de conhecimento do segundo ano do Ensino Médio, está a temática do lixo eletrônico e seus riscos à saúde. Nota-se que a produção e o descarte desses materiais se tornaram um problema social, uma vez que o presente século é caracterizado pelos avanços da tecnologia e por uma sociedade consumista, como resultado, a procura por aparelhos eletrônicos aumentou. À vista disso, Hoch (2016) expõe que à medida que acontece o avanço tecnológico, as práticas que são prejudiciais ao meio ambiente se intensificam na mesma proporção em virtude do crescimento exponencial de novos modelos de aparelhos eletrônicos e, desse modo, as pessoas tendem ao consumo desenfreado em larga escala.

Com a criação dos aparelhos celulares e *smartphones*, sucedeu-se um aumento significativo tanto na compra quanto no descarte de resíduos eletrônicos, visto que estes dispositivos se tornaram praticamente indispensáveis para as atividades cotidianas. Tanaue *et al.* (2015), destacam que a grande quantidade de aparelhos *smartphones* descartada ocorre devido às diversas atualizações e lançamentos de novos aparelhos que, junto com as campanhas publicitárias, induzem o consumidor a trocar de aparelho com mais frequência mesmo que este ainda esteja em perfeitas condições de uso.

Nesta perspectiva Rossini e Naspoline (2017), chamam atenção para a obsolescência programada, que faz com que um produto se torne ultrapassado em um curto período. Dessa forma, são produzidas pelas empresas, estratégias de marketing e propaganda que fazem com que os objetos aparentem estar obsoletos devido o lançamento de um novo modelo.

Tais comportamentos sociais, associados ao consumismo fazem com que a quantidade na produção e descarte de resíduos eletrônicos, também conhecido como “lixo eletrônico” ou

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

“e-lixo”, seja cada vez maior. Tanaue *et al.* (2015) discorrem que, na maioria das vezes, esse lixo é descartado juntamente ao lixo comum, e por isso acabam em lixões ou aterros sanitários, alguns sendo incinerados, outros se infiltrando no solo propiciando a contaminação dos lençóis freáticos visto que, com o auxílio das águas pluviais, o chorume é formado despejando componentes prejudiciais à saúde e ao meio ambiente no solo.

Os equipamentos eletrônicos são compostos por placas e circuitos impressos, cabos, pilhas, baterias, os quais possuem metais pesados em sua composição. Segundo Rocha *et al.* (2010) os impactos socioambientais ligados ao crescimento acelerado desse tipo de resíduo apresentam como consequência a dificuldade da decomposição desse lixo no meio ambiente, uma vez que existe uma grande concentração de substâncias inertes e de elementos tóxicos, como os metais pesados.

Tanaue *et al.* (2015) comentam que os impactos advindos desse lixo podem contaminar grandes áreas terrestres tornando, deste modo, o assunto como pauta de discussão global. Os mesmos autores afirmam ainda que grande parte das pessoas não sabem que o lixo eletrônico necessita de um descarte adequado, e tampouco tem a informação de como realizar corretamente esse descarte. Sendo assim, uma medida aceitável para a resolução desse problema fica a cargo das empresas fabricantes dos aparelhos eletrônicos que, no que lhes concernem, devem disponibilizar informações apropriadas sobre o descarte correto de seus produtos, assim como pontos de coleta para que esses resíduos possam ser reutilizados, colocando em prática a logística reversa.

De acordo com Duarte *et al.* (2020), a Logística Reversa (LR) é o conjunto de procedimentos que têm como objetivo reutilizar os produtos e materiais presentes nos aparelhos eletroeletrônicos por meio de serviços de logística, como a coleta dos materiais e a desmontagem de peças usadas, com o intuito de executar a reutilização adequada desses materiais de maneira que não prejudique o meio ambiente. Deste modo, é possível que haja o retorno dos bens após a venda e o consumo, de modo que os materiais regressem ao ciclo de negócios e produção. Todos esses fatores, são temas atuais na sociedade que devem ser estudados com o intuito de alertar a população sobre os possíveis problemas futuros relacionados ao consumo exacerbado que os aparelhos eletroeletrônicos podem causar.

PROPOSTA DIDÁTICA

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

O trabalho consiste em um relato de experiência das atividades desenvolvidas nas ações de um projeto de extensão. A atividade aconteceu dia 11 de junho de 2021, no âmbito do projeto “A BNCC e a Formação Inicial dos Professores de Química” realizada pela Universidade Federal do Acre – UFAC, no desenvolvimento da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química IV, do curso de Licenciatura em Química. A aula foi ministrada de forma remota, por meio da plataforma Google Meet, com auxílio de apresentação *Power Point* e questionário de avaliação.

Visto o projeto de implementação da Base Nacional Comum Curricular no ensino básico, é importante também que os cursos de licenciatura preparem o professor para trabalhar o novo formato de aulas tendo em vista os novos objetivos educacionais. Sendo assim, Dias *et al.* (2021), falam que:

As políticas curriculares para a educação básica, em especial a BNCC, também implicam em uma necessidade de reconfiguração curricular em cursos de licenciatura, pois indicam a necessidade de haver uma formação de professores que “dê conta” das reformas que chegam às escolas (DIAS *et al.*, 2021, p. 148).

Para isso, durante o desenvolvimento da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química IV, foi desenvolvidas atividades que buscassem familiarizar os estudantes de licenciatura com a prática docente que será desenvolvida na educação básica conforme a BNCC. Com isso foi feita a elaboração de uma aula tendo em vista os aspectos presentes nos documentos educacionais tendo como base o Currículo de Referência Única do Acre.

Nesta perspectiva, durante a ministração da aula buscou-se refletir sobre a temática do lixo eletrônico em uma situação real de ensino. Na figura 1 estão apresentadas as etapas desenvolvidas no decorrer da disciplina que se encerrou com a ministração da aula durante o projeto de extensão. Assim, será descrito como ocorreu o processo de busca de materiais sobre a BNCC até como ocorreu a aula.

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022



Fonte: Autoria própria

Figura 1 - Fluxograma com as etapas utilizadas na metodologia

Conforme mostra a figura, inicialmente foram realizadas pesquisas sobre a nova proposta de ensino médio conforme a BNCC, levando-se em consideração as mudanças recentes na Educação Básica no Brasil. Assim, a atividade relatada teve início com o estudo sobre as mudanças no âmbito educacional por meio dos documentos da Base Nacional Comum Curricular e do Currículo de Referência Único do estado do Acre. Desse modo, o tema foi escolhido levando em consideração o que está proposto no novo currículo da Educação Básica do Acre.

O tema lixo eletrônico e seus riscos à saúde, no Currículo de Referência Única do Acre, está presente nos objetos de conhecimento (conteúdos), referente ao uso de equipamentos e comportamentos de segurança. Esse objeto de conhecimento que trabalha temas das ciências da natureza busca desenvolver a habilidade (EM13CNT306) que busca:

“Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos” (ACRE, 2021, p.129).

Assim, dispendo como parâmetro os objetos de conhecimento, as competências gerais e específicas, e as habilidades referentes aos objetos de conhecimento do tema proposto, o plano de aula, foi planejado com base na competência específica 3, de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que diz respeito ao processo de:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (ACRE, 2021, p.127).

O plano de aula foi elaborado levando em consideração três aspectos fundamentais sobre a temática que seriam abordados durante a ministração da aula. O primeiro teve início na identificação do lixo eletrônico e quais estão presentes no cotidiano, o segundo fala a respeito do conhecimento sobre os principais elementos químicos presentes no lixo, e o terceiro refere-se à apresentação de alternativas corretas para o descarte do lixo eletrônico. As competências gerais da BNCC referenciadas no plano foram: Conhecimento; Pensamento Científico, Crítico e Criativo; Cultura Digital e Responsabilidade e Cidadania.

Nesta perspectiva foi realizada a ministração da aula, no qual tiveram a participação 30 pessoas no total incluindo alunos e professores do curso de química, além de professores de outras instituições. A aula foi ministrada em um tempo total de 30 minutos e contou com a participação dos alunos por meio do chat e respondendo um questionário sobre as práticas referentes ao consumo e descarte do lixo eletrônico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

APLICAÇÃO E REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DESENVOLVIDA

A aula foi proposta para trabalhar três competências gerais da BNCC, que serão descritas durante o decorrer do texto conforme o desenvolver da aula e o relato da experiência. A primeira é a competência 1 que fala a respeito do Conhecimento, e busca “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade” (BRASIL, 2018, p. 9). Assim, buscou-se fazer com que o aluno reconhecesse que todas as pesquisas, estudos, publicações de trabalhos fossem valorizadas de modo a reconhecer que a somatória desses conhecimentos permitirá ver o mundo sobre um contexto crítico.

Dessa forma, iniciou-se a ministração da aula com a pergunta: “*Você sabe o que é lixo eletrônico?*”. Pois o intuito era descobrir se os estudantes sabiam o conceito do objeto de conhecimento trabalhado. Assim, ao realizar as perguntas iniciais alguns alunos responderam por meio do chat com as seguintes falas:

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

Aluno A: “Descarte indevido de baterias”

Aluno B: “Produtos elétricos”

Aluno C: “Hardware”

Aluno D: “Hardware e pilhas”

Deste modo, notou-se que grande parte das respostas se referem a exemplos do que são os aparelhos eletroeletrônicos, mas não descrevem o seu conceito em si, uma vez que, pode-se considerar como lixo eletrônico todo e qualquer material que é produzido por meio do descarte de equipamento eletrônicos. Sendo assim, após as respostas dos participantes foi feita a discussão a respeito do conceito e da classificação do lixo eletrônico.

Após a discussão sobre os diferentes exemplos de aparelhos que podem ser considerados lixo eletrônico, foi possível notar que grande parte das pessoas sabem que o lixo eletrônico está presente no cotidiano, mas não tem o discernimento de que ele não se limita apenas às pilhas ou aos componentes de computadores. Tal afirmação foi comprovada a medida em que alguns alunos perguntaram: “Fogão é lixo eletrônico?”, ficando visível que muitos não faziam ideia de que a grande maioria dos eletroeletrônicos como fogão, geladeira, televisão, torradeira, aspirador de pó, também são classificados como resíduos eletrônicos.

Em seguida foi questionado: “Você possui lixo eletrônico na sua casa?”. Foi apresentada uma tabela, que pode ser vista na figura 2, com os diferentes tipos de lixo eletrônico e realizado uma dinâmica na qual os alunos deveriam contar quantos pontos faziam na tabela com base nos eletroeletrônicos que possuíam em sua casa.

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

VOCÊ POSSUI LIXO ELETRÔNICO NA SUA CASA? TABELA DE PONTOS DO LIXO ELETRÔNICO!

| | | | |
|-------------|----------------------|-------------|----------------|
| Notebooks | Câmeras fotográficas | Fogão | Carregadores |
| Tablets | Aparelhos de som | Micro-ondas | Baterias |
| Monitores | Lâmpadas Eletrônicas | Rádio | Pilhas |
| Teclados | Televisores | Fios | Calculadoras |
| Impressoras | Geladeira | Celulares | Fone de ouvido |

Fonte: Autoria própria.

Figura 2- Lixo eletrônico presente no cotidiano.

Poucos alunos participaram pelo chat informando a quantidade de pontos, então foi dado continuidade a aula, onde foi proposto alguns pontos de reflexão acerca do consumo e do descarte de aparelhos eletrônicos como:

- “Você já reparou no ritmo com que novos modelos de aparelhos eletrônicos são lançados?”
- “Cite algumas características das campanhas publicitárias que promovem o consumo desses aparelhos.”
- “Você já descartou um equipamento elétrico ou eletrônico? Se já, onde foi feito o descarte?”
- “Você se preocupa com essa questão no seu dia a dia?”
- “Você tem alguma ideia para reduzir a quantidade de lixo eletrônico gerada anualmente na comunidade onde você vive?”

Durante o momento de reflexão, buscou-se trabalhar a segunda competência geral que fala a respeito do Pensamento Científico, Crítico e Criativo, que tem como objetivo, “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade...” (BRASIL, 2018, p. 9). Deste modo, essa competência foi trabalhada com o propósito de indagar os alunos a discutir acerca da temática, reconhecendo os riscos que o descarte incorreto do lixo eletrônico

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

gera, e buscando a resolução dos problemas relacionados à temática por meio da consciência e cidadania.

Posteriormente, foi falado sobre a produção de pilhas, baterias, *smartphones* e notebooks, informando sua composição química, e os riscos que alguns elementos químicos traziam à saúde. Sendo assim, foi frisado a respeito da forma de contaminação por esses elementos, como eles atuam no meio ambiente e voltam para nosso organismo por meio da cadeia alimentar. Também foi discutido sobre alguns prejuízos que o uso excessivo dos *smartphones* pode causar à saúde mental de jovens e adultos e ao desenvolvimento intelectual, principalmente das crianças.

Por fim, discutiu-se sobre as políticas nacionais de resíduos sólidos que asseguram que a coleta e o destino adequado do lixo eletrônico sejam ofertadas nas cidades pelos fabricantes dos produtos. Posteriormente foi apresentado um vídeo sobre a logística reversa dos eletroeletrônicos e foram apresentadas maneiras adequadas para o descarte correto do lixo eletrônico, informando sobre pontos de coleta disponíveis na cidade de Rio Branco – AC.

As abordagens sobre o descarte correto e incorreto do lixo eletrônico vão ao encontro da terceira competência geral trabalhada na aula, a competência 10. Ela trata sobre Responsabilidade e Cidadania, onde os estudantes devem tomar decisões e agir de forma ética, democrática, inclusiva e sustentável. Assim, as formas corretas para o descarte do lixo eletrônico, foram trabalhadas com o intuito dos estudantes se conscientizarem e agirem de maneira responsável, tendo em vista que o lixo eletrônico é prejudicial não só a saúde humana, mas também ao meio ambiente.

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE O LIXO ELETRÔNICO

Ao final da aula foi disponibilizado aos alunos por meio do chat o link de um questionário com as seguintes perguntas:

- “*Você já tinha ouvido falar sobre o lixo eletrônico?*”
- “*Você sabia que na composição dos objetos eletrônicos havia componentes químicos prejudiciais à saúde? Se sim qual os que você conhecia?*”
- “*Você sabia que o lixo eletrônico não pode ser descartado juntamente aos outros tipos de resíduos?*”
- “*Você conhecia a existência de pontos de coleta do lixo eletrônico? Se sim, onde?*”

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

- “Você fazia o descarte correto do lixo eletrônico?”
- “Depois dos conhecimentos adquiridos na aula você vai fazer o descarte correto do lixo eletrônico?”

Por meio do questionário respondido 100% dos alunos alegaram já ter ouvido falar acerca do lixo eletrônico, porém quando foi perguntado na aula se eles sabiam o que era o lixo eletrônico nenhum participante respondeu de forma correta. A pergunta relacionada ao conhecimento prévio que os alunos tinham acerca da composição química dos eletroeletrônicos mostrou que quase 82% sabiam que nos eletroeletrônicos havia a presença de metais pesados que são prejudiciais à saúde. Alguns trechos dos alunos falam:

Aluno A: “Sim, chumbo, cádmio, etc.”.

Aluno B: “Sabia que em algumas baterias contém chumbo”

Aluno C: “Sabia que componentes são prejudiciais, porém não sabia sobre o cádmio”.

Aluno D: “Sim, eu tinha noção do uso de chumbo em alguns componentes”

Aluno E: “Sim, o cobre é um exemplo”

Nota-se que a maioria dos participantes respondeu saber da existência do chumbo, já os demais participantes responderam que não sabiam da existência de metais pesados na composição de algumas peças dos aparelhos eletroeletrônicos. Isso pode ser explicado pela falta de discussões sobre o tema, uma vez que no modelo de ensino utilizado nas escolas não era comum o debate com os conteúdos contextualizados ao cotidiano dos estudantes.

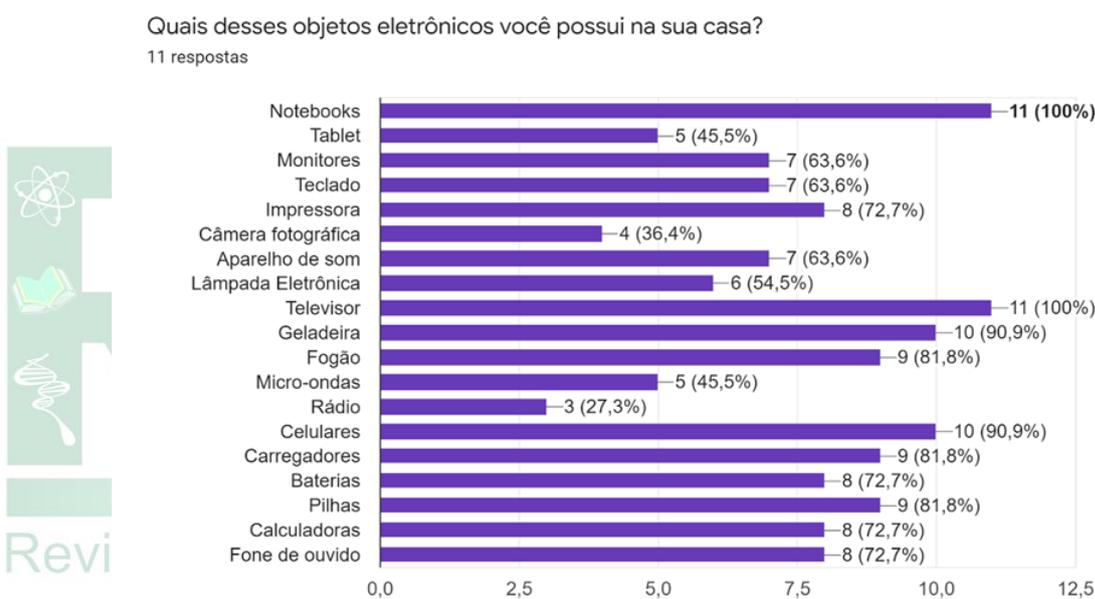
Desta maneira, Tanaue *et al.* (2015) destacam os riscos que os metais pesados trazem à saúde uma vez que eles causam grandes efeitos. O chumbo, mercúrio e o cádmio presentes em computadores podem causar danos no sistema nervoso e sanguíneo, danos no cérebro e no fígado, além de causar envenenamento. Já o arsênio e o berílio presentes no celular podem desencadear problemas relacionados ao câncer de pulmão e doenças na pele.

É importante que temas assim sejam pontos de discussão não somente nas aulas de química, mas também nas outras áreas do conhecimento, uma vez que os metais pesados presentes na composição dos eletroeletrônicos prejudicam não apenas a saúde humana, mas o meio ambiente, trazendo sérias consequências para todo o ecossistema, desde a contaminação do solo, dos lençóis freáticos, morte de animais aquáticos e terrestres, das plantas e consequentemente o desencadeamento de doenças nos seres humanos.

Tanaue *et al.* (2015) discorrem que os impactos advindos desse lixo podem contaminar grandes áreas e deste modo, o assunto é de grande discussão no mundo inteiro. A Conferência
Recebido em: 02/11/2021
Aceite em: 22/02/2022

das Nações Unidas de 1972, que teve como documento final “Nosso futuro comum”, alegou que o homem possui o direito fundamental a condições de vida adequadas num ambiente que cause bem-estar. O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 assegurou o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Desta forma, é de extrema importância que os gestores das cidades criem juntamente com as empresas pontos de coleta para esse tipo de lixo.

Ao perguntar no questionário, a respeito de quais resíduos eletrônicos eram mais recorrentes no dia a dia dos participantes, foi notado que 100% possuíam celulares e televisores, conforme mostrado na figura 3.



Fonte: Autoria própria.

Figura 3- Tipos de eletroeletrônicos presentes no dia a dia.

Assim, nota-se que todos possuem algum tipo de resíduo eletrônico que precisará ser descartado em algum momento quando entrar em desuso, o que irá exigir alternativas de descarte correto dos aparelhos. Tendo em vista os aspectos relacionados aos processos de descarte, foi perguntado se os participantes sabiam que o descarte do lixo eletrônico não podia ser feito juntamente ao lixo comum. Todos responderam que sim.

Nesta perspectiva, perguntou-se se os participantes tinham conhecimento da existência de pontos de coleta do lixo eletrônico na cidade, e aproximadamente 54% responderam que

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

não sabiam da existência. Da porcentagem que responderam que sabiam que existia pontos de coleta de lixo eletrônico na cidade, tem-se os seguintes trechos:

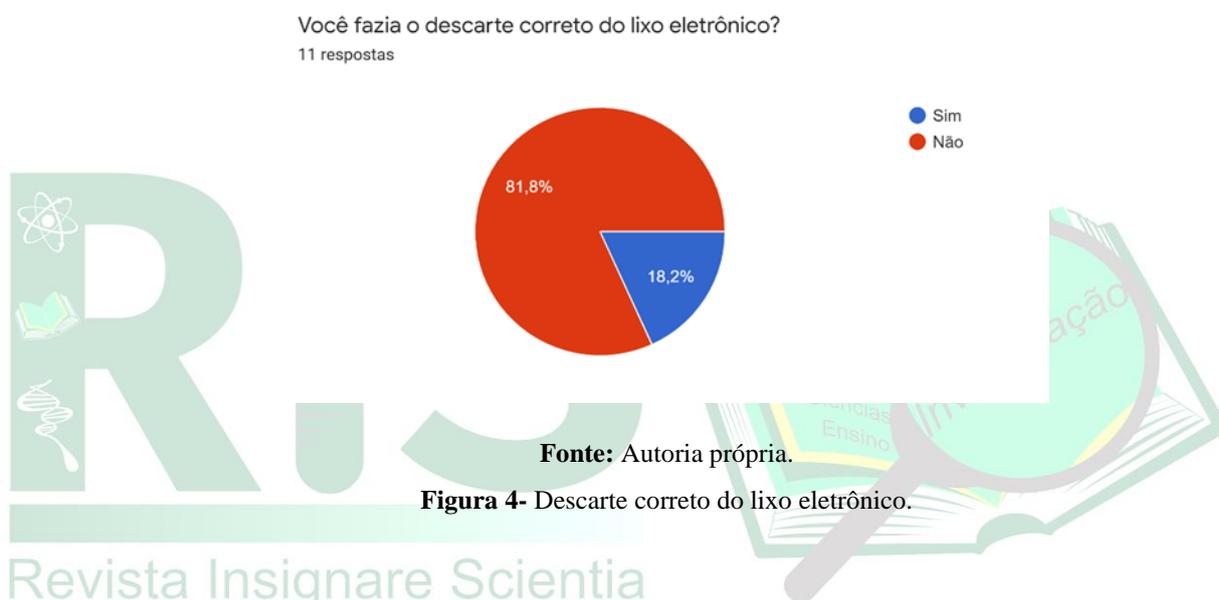
Aluno A: “*Sim, o do Tucumã*”

Aluno B: “*Sim, somente o do supermercado Araújo do Aviário*”

Aluno C: “*Sim, no bairro Tucumã*”

Aluno D: “*Sim. Algumas lojas têm ponto de coleta*”

No entanto, quando foi questionado se eles realizavam o descarte de forma adequada, mais de 80% responderam que não, conforme a figura 4.



Rocha *et al.* (2010) asseguram que uma das maiores dificuldades para a gestão pública é desenvolver estratégias que administram de forma correta a demanda do descarte de resíduos sólidos, incluindo o lixo eletrônico. Deste modo, um dos possíveis fatores para a não realização do descarte correto do lixo eletrônico pode estar ligada ao fato de não existirem muitos pontos de coleta, e quando são criados não é acessível para toda a população.

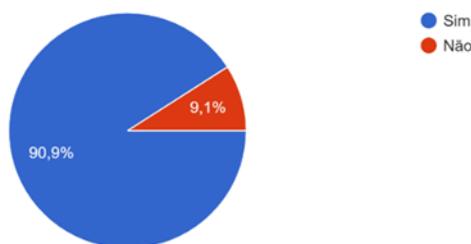
Foi perguntado também se após os conhecimentos adquiridos durante a aula, os participantes iriam realizar o descarte correto do lixo eletrônico e 90% responderam que sim, como mostra a figura 5.

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

Depois dos conhecimentos adquiridos na aula você vai fazer o descarte correto do lixo eletrônico?

11 respostas



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Conscientização acerca do descarte do lixo eletrônico.

Deste modo, verifica-se que apenas o conhecimento acerca dos riscos que os componentes químicos presentes nos eletroeletrônicos causam à saúde, não é o suficiente para conscientização. Uma forma de reverter esse quadro seria programas de incentivo para reutilização dos eletroeletrônicos. Algumas empresas diminuem o valor de um novo aparelho quando o comprador leva o objeto obsoleto de volta para a loja.

Vale ressaltar também acerca daqueles que contribuem para o processo de reciclagem desses materiais, como ONG's e cooperativas que trabalham com coleta desses objetos, assim como os catadores autônomos. Logo, o que pode ser lixo para alguns, pode ser transformado em renda para outros. Portanto, deve-se sempre pensar no mundo em si e na sociedade como um todo de forma que se possa contribuir sustentavelmente da melhor forma possível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

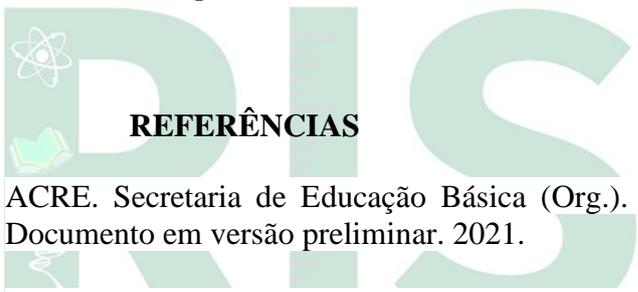
Por meio da aplicação da aula foi possível notar que a maioria dos participantes não tinham um conhecimento prévio e profundo acerca do lixo eletrônico, sem saber da existência de materiais usados no cotidiano que se tornam resíduos eletrônicos quando perdem sua utilidade. Assim como, dos componentes químicos presentes nos diversos materiais eletrônicos que podem causar doenças à saúde humana quando entram em contato com a natureza por meio do descarte impróprio desses materiais.

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

Nesta perspectiva, conclui-se que mesmo com a conscientização e com a apresentação de formas corretas para o descarte do lixo eletrônico, não serão todas as pessoas que irão realizar o descarte correto desses resíduos, colocando a sua saúde e de outras pessoas em risco. Devido a isso, nota-se a importância da implementação da BNCC, nas aulas da rede básica, uma vez que por meio delas é possível que os estudantes tenham conhecimento a respeito de temáticas importantes que estão presente no cotidiano.

Ademais, nota-se a importância do desenvolvimento de trabalhos na modalidade de reato de experiência, e da divulgação destes trabalhos desenvolvidos, para que a comunidade acadêmica tenha conhecimento das diferentes formas de trabalhar os conteúdos conforme a Base Nacional Comum Curricular. Esta divagação auxilia outros professores que podem utilizar o relato da aula como parâmetro e desenvolver atividades similares que desenvolva as diferentes competências com os estudantes da rede básica de ensino.



REFERÊNCIAS

ACRE. Secretaria de Educação Básica (Org.). **Currículo de Referência Único do Acre: Documento em versão preliminar.** 2021.

ALMEIDA, Vasni de. **História da educação e método de aprendizagem em ensino de história.** 2018. Palmas: EDUFT, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

DA ROCHA, Adilson Carlos; CERETTA, Gilberto Francisco; DE PRÁ CARVALHO, Andrielle. Lixo eletrônico: um desafio para a gestão ambiental. **Revista TechnoEng-ISSN 2178-3586**, v. 2, 2020.

DE BARROS DUARTE, Viviane et al. Responsabilidade compartilhada: o papel do consumidor no descarte do lixo eletrônico. **Revista Augustus**, v. 25, n. 50, p. 111-129, 2020.

DIAS, L.; FERREIRA, M.; LUZ, A.; MARINHO, J. A formação de professores para o ensino na área de Ciências da Natureza e a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 145-166, 7 out. 2021.

HOCH, Patrícia Adriani. A obsolescência programada e os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico: o consumo sustentável e a educação ambiental como alternativas. **Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**, 2016.

Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022

FELLIPETTO, I.; MALDANER, O.; PANSERA DE ARAÚJO, M. C. Estado do conhecimento sobre sustentabilidade, educação ambiental e agrícola no ensino de Química no Ensino Médio. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 127-144, 7 out. 2021.

FONSECA, Marília. Políticas públicas para a qualidade da educação brasileira: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 153-177, 2009.

ROSSINI, V; NASPOLINI, S.H.D.F. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 51-71, 2017.

TANAUE, Ana Cláudia Borlina et al. Lixo eletrônico: agravos à saúde e ao meio ambiente. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 19, n. 3, p. 130-134, 2015.



Recebido em: 02/11/2021

Aceite em: 22/02/2022