



## CONSTRUÇÃO DE UM MICROSCÓPIO RECICLADO COMO PROPOSTA DIDÁTICA NA AULA DE CIÊNCIAS *EEA FOR INTELLECTUAL DISABILITY, HIGH SKILLS AND GIFTED*

<sup>1</sup> Elisângela de Souza Cunha, Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ,  
eliangelasz@yahoo.com.br;

Valéria da Silva Vieira, Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ,  
valeria.vieira@ifrj.edu.br

<sup>1</sup>Autor

<sup>2</sup>Coautor

### Resumo

Atualmente, vivemos em uma sociedade consumista em que o ser humano, por diversas ocasiões não valoriza os bens adquiridos, podemos citar os produtos tecnológicos como um bom exemplo, pois são produzidos e descartados facilmente, já com o propósito de aquisição de outro mais rápido, não havendo nenhuma preocupação com o meio ambiente e, com isso, aumentando gradativamente o lixo eletrônico. Assim, o objetivo desse trabalho foi a construção de uma ferramenta educacional lúdica, relacionando-a a uma proposta didática para o docente de Ciências, cuja matéria-prima utilizada originou-se de descartes tecnológicos e reciclados. O presente projeto foi desenvolvido com uma turma do 1º ano do Ensino Médio de um Colégio Federal do Rio de Janeiro no ano de 2018. Para a construção dessa atividade foram utilizadas lentes eletrônicas de aparelhos como: *lente de mouse, leitor CD/DVD e lente da câmera de telefone celular*. Após sua elaboração, implementou-se este projeto na escola, envolvendo a comunidade escolar, além da participação de discentes colaboradores nos eventos científicos. Ademais, aparelhos eletrônicos, constantemente utilizados, podem ser reutilizados, com a finalidade de construir ferramentas didáticas úteis, tal como um microscópio educacional que, nesse caso, funciona de modo a esclarecer e lançar luz sobre as aulas teóricas de Ciências, com foco no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Produto Educacional; Reciclagem Tecnológica.

### Abstract

Currently, we live in a consumerist society, where human beings, on several occasions, do not value their gain, we can cite technological products as a good example, because they are being produced and discarded easily, already with the purpose of buying another faster, with no concern for the environment and gradually increasing electronic waste. The objective of this research work was built a playful educational tool, it was related as a didactic proposal for the science teacher, in which technological and recycled waste raw material was used. This project was developed with a class of the 1st year of high school in a Federal College of Rio de Janeiro in 2018. For the construction of this activity, electronic lenses of devices such as mouse lens, CD/DVD player and cell phone camera lens were used. After its construction, the project was implemented at school involving the school community, in addition to the participation of collaborating students in scientific events. These electronic devices used constantly could be reused in order to build useful didactic tools, such as an educational microscope, with the function of clarifying and highlighting theoretical science classes in order to improve the teaching-learning process.

**Keywords:** Science Teaching; Educational Product; Technological Recycling.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em uma sociedade do consumo, onde as coisas são descartadas espontaneamente, principalmente, os materiais tecnológicos que estão sendo produzidos já com o propósito desse desgaste imediato (CALGARO; SOBRINHO, 2020). Nesse interim, é possível perceber que houve um aumento bem significativo do consumo de aparelhos eletrônicos, ofertados constantemente para população mundial, desde o final do século XX. Assim, influiu-se o crescimento tecnológico e, conseqüentemente, uma quantidade exacerbada de lixo eletrônico, contribuindo cada vez mais para prejudicar o meio ambiente.

No âmbito do Ensino de Ciências, é necessário preocupar-se com as devidas orientações aos discentes sobre esse aumento desordenado do lixo eletrônico gerado diariamente, sobretudo, elucidando sobre o fato de que grande parte desses dejetos não possui destinação adequada. Dessa forma, lançados em lixões e diversos ambientes impróprios, causam prejuízos aos diversos ecossistemas. É importante destacar que alguns desses aparelhos eletrônicos contêm produtos tóxicos ou substâncias nocivas ao ser vivo. Muitos deles não têm descarte adequado e, quando existe “o descarte”, as empresas tomam para si a responsabilidade de custeá-lo, podendo, muitas vezes, devido ao alto custo, não realizar o procedimento corretamente, algo que poderia ser evitado pelos governantes e pela cobrança mais participativa da sociedade (LIU, TANAKA e MATSUI, 2006).

Segundo Schluepa *et al.* (2009), o Brasil é o maior produtor, *per capita*, de resíduos eletrônicos de computadores pessoais entre os países emergentes (0,5 kg/cap.ano), considerando que o país é campeão quanto à falta de informações e estudos sobre produção, coleta, reaproveitamento e reciclagem de eletroeletrônicos. É imprescindível que haja a atuação mais ativa da população em relação a essa temática, é necessário urgentemente buscar alternativas para diminuir esses prejuízos que afetam a todos nós (FERREIRA; RODRIGUES, 2010).

De fato, é primordial informar em sala de aula sobre a elaboração de políticas públicas que regularizem as empresas, no intuito de cobrar um destino mais adequado para o descarte de sua produção e também, regulamentar critérios, elaborarem leis, incentivar mais as divulgações nas mídias e redes sociais, fornecendo assim, mais suporte e orientação ao consumidor mediante ao lixo gerado por ele.

Além do mais, considerando que computadores e telefones celulares possuem substâncias halogenadas e metais pesados, dentre eles o cádmio, chumbo, mercúrio, diferentes tipos de solventes e ácidos, plásticos termofixos, gases tóxicos e princípios químicos cancerígenos (WALDMAN, 2007); mediante a isso e à preocupação das substâncias que estão presentes nestes produtos eletrônicos, a educação em Ciências procura alfabetizar cientificamente seus alunos e, de acordo com Chassot (2003), um dos sentidos da Alfabetização Científica é formar cidadãos críticos, formulando alternativas que favoreçam uma educação mais comprometida.

Portanto, é fundamental realizar em sala de aula, uma breve reflexão a respeito desse consumismo e, conseqüentemente, salientar as conseqüências deste aumento do lixo eletrônico gerado descontroladamente e o descarte inadequado. Dessa forma, é fundamental sensibilizar os estudantes para os danos ocorridos ao meio ambiente, explicando a relevância de desenvolver trabalhos científicos acerca dessa temática, considerando a importância da preservação do meio ambiente e o pensamento mais crítico pela prática da sustentabilidade.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi a construção de uma ferramenta educacional lúdica, relacionando-a com uma proposta didática para o docente de Ciências, em que foi utilizada matéria-prima de descartes tecnológicos e reciclados. Cabe salientar que essa ferramenta é considerada útil, criativa, de fácil acesso à população, podendo o educador proporcionar um ambiente mais agradável e realista, favorecendo ao discente a construção de instrumentos que melhorem o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, elaborou-se um projeto na escola sobre uma abordagem que elucidasse a reciclagem e o uso desses materiais descartados, visando diminuir os danos acometidos ao meio ambiente, que acaba de certa forma, afetando diretamente ao ser humano e também fornecer aos educandos uma oportunidade de criar uma ferramenta didática a partir destes aparelhos eletrônicos descartados. Contudo, para isso acontecer, foi necessário sensibilizar os discentes dessa prática que ocorre perenemente, produzindo algo útil, educativo, interativo e sustentável. Além disso, fez parte dessa sensibilização, uma explanação sobre a necessidade de consumo, a pouca durabilidade dos produtos, a dificuldade e os altos custos de manutenção e os preços elevados dos equipamentos, ressaltando uma possível falta de apoio dos nossos governantes por não oferecerem políticas públicas sérias que minimizem esses danos gerados ao nosso meio.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, sendo a pesquisa do tipo participativa como descrita por Bogdan e Biklen (1994). Os resultados foram analisados a partir dos fatos narrados pelos discentes que participaram deste estudo, tendo como eixo central a pesquisa empírica baseada na descrição das ações.

Vale salientar ser fundamental promover o hábito reflexivo quando se trata do Ensino de Ciências. Desta forma a proposta da discussão e os debates em sala de aula pontuando os acertos e também analisando minuciosamente os erros, a partir de questionamentos e levantamento de hipóteses, favorecem os registros de ações por narrativas. Tal caminho promove uma maior percepção acerca do que mais interessa ao discente, além de oportunizá-lo a aprender com suas próprias ações inerentes a sua própria visão.

Segue um trecho que narra um pensamento do autor:

A perspectiva das narrativas das trajetórias dos sujeitos significa, além de tentarmos compreender o processo de transformação até o momento atual, procurar captar os movimentos que delinearam liames e nós, na constituição desse tecido” (SOUZA; GALIAZZI, 2008, p. 264).

Esta pesquisa foi desenvolvida com uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Federal, administrado pela Força Aérea Brasileira no ano de 2018, com estudantes que possuíam a faixa etária de 14 a 15 anos, além disso, sete alunas desta turma se destacaram ficando mais ativa na participação do projeto, permanecendo interessadas em implementar o projeto na escola, colaborar na parte prática (ajudar os alunos da sua turma a manusear o microscópio óptico da escola, elaborar lâminas na construção do microscópio reciclado) e participar de outros eventos científicos no intuito de estabelecer uma aproximação dos discentes com o conhecimento científico.

Os discentes da turma apresentavam muitas curiosidades durante as aulas, dessa forma, a docente reconheceu que alguns alunos tinham perfis para pesquisa científica, pois havia interesse em promover diálogo e bem como em buscar informações relevantes a determinados assuntos relacionados à Ciência, “Aprender Ciências” e “Fazer Ciências”.

Delineou-se o projeto com um contexto de trabalhar mais as questões ambientais, relacionando-a com a valorização da reciclagem e o descarte adequado destes resíduos, visando associar uma proposta que pode ser incorporada na

disciplina de Ciências/Biologia. Segue a Figura 1 para pontuar melhor as etapas que serão desenvolvidas no decorrer do texto.

**Figura 1** – Etapas do desenvolvimento das atividades



**Fonte:** A autora (2018).

A seguir, apresentaremos de forma intercalada às atividades desenvolvidas:

### **1ª PARTE TEÓRICA - ETAPAS DA DINÂMICA PROPOSTA**

Para estimular os alunos ao início da atividade, uma pergunta foi lançada pela docente da turma – *O que poderíamos construir a partir desses produtos tecnológicos descartados?*

Várias hipóteses foram levantadas, e, posteriormente, outras questões foram elaboradas – *A partir das lentes eletrônicas retiradas desses produtos é possível construir/ formar um microscópio? Vocês gostariam de ter um microscópio? Para que ele nos seria útil no contexto educacional?*

Depois deste debate realizado na sala de aula, a maioria dos discentes respondeu que gostaria de construir seu próprio microscópio. Como primeiro momento

para cumprir essa ação, foi solicitado que os discentes realizassem uma busca na *internet*, de artigos científicos e *sites* educativos que pudessem enriquecer todo conteúdo explicitado. A docente enumerou questões que eles deveriam buscar na *Web* (*Artigos Científicos; Sites Educativos; Google e Google Acadêmico*), essas questões teriam como objetivo esclarecer alguns conceitos relevantes sobre a microscopia (Quadro 1).

**Quadro 1-** Perguntas relacionadas ao microscópio para os alunos

Perguntas
1) Como surgiu um microscópio?
2) Alguns de vocês têm conhecimento a respeito do manuseio de um microscópio óptico?
3) Quais foram os primeiros microorganismos vistos ao microscópio?
4) Quais são as partes que compõem o microscópio?
5) Qual é a relevância de um microscópio óptico para a Ciência?
6) Qual é a importância das lentes presentes no microscópio?

**Fonte:** A autora (2018)

Essas perguntas foram direcionadas para que esses discentes pudessem compreender melhor o funcionamento de um microscópio óptico, origem, sua estrutura, conseguindo identificar suas partes, funcionalidade e para poder entender a importância da construção de um microscópio reciclado no âmbito escolar. Como o estudante deveria ter uma determinada noção de lentes para compreender a sua relevância neste processo construtivo, então, foi solicitado ao docente de Física que trabalhasse em sala de aula a estrutura, função e importância das lentes a fim de ampliar os conhecimentos a respeito desse assunto.

Depois da busca dos textos e discussões realizadas na atividade anterior, foi questionado à turma, quais alunos(as) teriam interesse em colaborar com a docente na implementação deste projeto na escola e também serem as(os) monitores. Tais monitores desenvolveriam a parte prática com sua turma, a qual foi dividida em duas partes por conta do tempo de aula.

Somado a isso, foram pontuadas todas as responsabilidades que deveriam ter para participar do projeto, tais como: em relação aos horários das reuniões que seriam no contraturno para o aprendizado direcionado à parte teórica e às práticas (identificar



o microscópio, preparação de lâminas e construção dos microscópios reciclados), implantação e divulgação do projeto no meio escolar e no entorno da escola, participações em minicursos, oficinas, Feira de Ciências e Semana do Meio Ambiente do colégio ou em outras Instituições.

Posteriormente a essa explanação, sete alunas se mostraram interessadas e se propuseram a ficar no contraturno para se habilitarem a aprender todo conteúdo mencionado, com o intuito de contribuir para expansão do projeto e permitir que os estudantes pudessem ter contato com uma atividade prática primordial para o seu crescimento e aprendizado.

Com o propósito de encaminhar a proposta, foi marcado com as educandas no contraturno, e algumas orientações se seguiram para o aprendizado da atividade teórica e prática, com a intenção de deixá-las preparadas para mediar as atividades da turma modelo. Essas alunas (discentes colaboradoras do projeto) tiveram oportunidades de conhecer e identificar o microscópio óptico da escola, manuseando as lâminas e as lamínulas, realizando alguns esfregaços e observando alguns microorganismos. De fato, seria essencial que elas tivessem clareza e domínio na utilização desses equipamentos laboratoriais para oferecer confiança aos seus colegas de turma e a outros alunos da escola ou de outra instituição na hora de ajudar a docente com as atividades propostas que pudessem ser desenvolvidas em algum evento científico.

## **1ª PARTE PRÁTICA - ELABORAÇÃO DE LÂMINAS E IDENTIFICAR AS ESTRUTURAS DO MICROSCÓPIO DA ESCOLA**

Em seguida a essa parte teórica proposta a turma, foi desenvolvida a primeira parte prática do projeto no Laboratório de Ciências com a colaboração das discentes participantes do projeto, em que adquiriram conhecimentos anteriores na tentativa de contribuir com as atividades práticas. Para tal, utilizou-se do microscópio óptico da própria escola com a finalidade de que os alunos da referida turma pudessem: conhecer suas partes, aprender a manusear o microscópio, identificar algumas células animais e vegetais e identificar alguns tecidos. Desta forma, pode-se aperfeiçoar o conteúdo de Citologia, ministrado no 1º ano do Ensino Médio, fundamental a inserção de uma atividade prática para contemplar bem o assunto e poder dar andamento a outros temas presentes no currículo de Biologia.

Podemos salientar que as atividades propostas transcorreram sempre com a presença de debates e levantamento de hipóteses no âmbito de gerar criticidade e autonomia desses estudantes.

## **2ª ETAPA TEÓRICA – BUSCA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS**

Logo em seguida, houve a preocupação de inserir a segunda parte teórica, então foi pedida aos discentes que realizassem em casa uma busca no *Google Acadêmico* de artigos que apresentassem alguma proposta de construção de microscópio reciclado. Tal estudo foi importante para eles terem o conhecimento de outras pesquisas científicas, envolvendo a mesma temática e saber que é possível desenvolverem atividades, utilizando lentes desses aparelhos eletrônicos descartados. Os artigos encontrados foram discutidos, o que foi primordial para estabelecer este contato entre os discentes com o conhecimento científico.

## **2ª PARTE PRÁTICA - PASSOS METODOLÓGICOS PARA CONSTRUÇÃO DO MICROSCÓPIO**

Depois do debate, a turma foi dividida em 5 grupos no âmbito de partir para a segunda parte prática, a retirada das lentes, e logo em seguida, a construção do microscópio reciclado. Para seguir com a proposta da atividade, retiramos as lentes eletrônicas de aparelhos doados pelos familiares dos alunos como: *lente de mouse, leitor CD/DVD e lente da câmera de telefone celular*. Esses são os aparelhos eletrônicos, constantemente, utilizados que poderiam ser reutilizados, com vistas a fornecer uma ferramenta didática e muito útil para esclarecer e realçar as aulas teóricas de Ciências. Além disso, com propósito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Posteriormente, das lentes retiradas, iniciou-se a montagem dos microscópios, utilizando garrafa pet, a qual foi cortada ficando, cerca de 20 cm acima do gargalho. No gargalho da garrafa, colocamos um plástico transparente que ficou preso com elástico. Acima do plástico era colocado o material visualizado (corte de cebola roxa, planta roxa e água contaminada da praia de São Bento – localizada na Ilha do Governador) e, logo acima, era colocado o azul de metileno (corante utilizado para melhorar a visualização). Na tampa da garrafa foi realizado um buraco bem pequeno



para encaixar a lente que ficava voltada para cima, a mesma era presa com cola rápida.

Quando o microscópio reciclado ficou pronto, as discentes colaboradoras compararam com o microscópio óptico da escola, assim conseguiram identificar melhor as células vegetais e animais. Deste modo, os grupos tiveram a oportunidade de construir o seu microscópio reciclado, os quais ficaram disponíveis no laboratório para o conhecimento de outros alunos da instituição e também serviram como modelo para as oficinas que ocorreram na escola ou fora dela. Podemos destacar que tais atividades foram ministradas pelas discentes colaboradoras do projeto com a mediação da docente responsável pela pesquisa.

## **EXTENSÃO DA UTILIZAÇÃO DO MICROSCÓPICO**

Em seguida, a partir dessas atividades realizadas com a turma, foi feito o pôster que seria uma forma de aumentar a divulgação na escola, salientando a importância do conhecimento científico deste projeto. Logo depois, as discentes anunciaram o projeto na escola, e aproveitaram para enfatizar a importância da coleta das lentes eletrônicas no meio escolar.

As discentes colaboradoras foram responsáveis pela divulgação do projeto na escola, entregando o pôster em cada turma (Ensino Fundamental e Médio), explicando a importância desse estudo, relatando quais eram os principais objetivos e propostas educacionais que poderiam contribuir para ampliar os conhecimentos desses alunos. Além disso, ressaltamos a contribuição dos docentes do colégio no desenvolvimento e manutenção dessa atividade no âmbito escolar como incentivadores e colaboradores, envolvendo os discentes em contextos multidisciplinares na tentativa de promover o crescimento individual de cada aluno.

Depois dessa prática realizada pela turma modelo, as alunas estavam prontas a participar de qualquer atividade proposta na escola ou em outra Instituição.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi verificado que os discentes buscaram outras fontes de informações para melhorar seu embasamento teórico durante o momento de debater as perguntas.

Primeiramente, discutimos a história do microscópio, e logo em seguida, abordamos a importância do microscópio para Ciências.

Podemos considerar que a interação entre os discentes em responder todos os questionamentos levantados durante a atividade foi bem significativa, pois a discussão gerou um debate esclarecedor, ficando o estudante à vontade para questionar, pontuar suas observações e argumentar algo que entendeu ou não, dando aos outros colegas a oportunidade de ouvir e se posicionar com a resposta do outro.

É fundamental pontuar que nesse momento todos os discentes respeitaram a opinião do colega e essas trocas de informações foram cruciais para fundamentar todo contexto dialogado.

Os estudantes tiveram que buscar as referências no *Google* ou *Google Acadêmico* sobre os autores que publicaram a respeito da construção de microscópio, utilizando lentes de aparelhos eletrônicos. A docente ajudou nesse processo, pois forneceu alguns artigos científicos que contribuíram no estudo, apresentando algumas metodologias de pesquisa relacionadas à construção dos microscópios reciclados, esclarecendo as possíveis atividades lúdicas elucidadas nessa perspectiva.

O microscópio reciclado foi construído no Laboratório da escola. Os discentes levaram os materiais reciclados, lentes dos aparelhos eletrônicos (FIGURA 1) e as folhas da Trapoeiraba-roxa (nome científico da planta *Tradescantia pallid*, Família Commelinaceae). As folhas foram coletadas no jardim da escola pela docente para que os alunos pudessem conhecer as estruturas pertencentes aos vegetais. Posteriormente, as lâminas foram preparadas a partir dos pequenos pedaços retirados das folhas.

Todos os alunos da turma modelo participaram na construção do microscópio e elaboração das lâminas, depois dessa preparação tiveram oportunidades em observar as células visualizadas no microscópio reciclado, comparando-as com o microscópio óptico presente na escola.

**Figura 2** - Materiais utilizados para confecção do Microscópio Reciclado

**Fonte:** A autora (2018)

Foram observadas as células da planta tropoeraba (coletadas no jardim da escola), as células de tecidos (epitelial e conjuntivo) presentes no Laboratório da escola, as células da cebola, a água contaminada da Praia de São Bento e as células da maçã. Somente as lâminas dos tecidos estavam montadas, as outras lâminas os alunos tiveram que prepará-las.

Os discentes, automaticamente, tiveram a ideia de utilizar a lanterna do celular embaixo da abertura da garrafa na tentativa de melhorar a visualização do objeto, o que configurou uma ação de protagonismo, pois em nenhum momento foram auxiliados a realizar tal procedimento (FIGURAS 3 e 4).

Os discentes ficaram surpreendidos com os resultados verificados, porque as imagens eram bem nítidas, comparados com os dois microscópios (óptico e o reciclado). O que podemos ressaltar é que sem a luz do celular ficava mais difícil de visualizar a imagem, sendo necessária a presença de uma fonte de luz, visando melhorar a visualização do objeto.

**Figura 3** - Observação das células da trapoeraba

**Fonte:** A autora (2018).

**Figura 4** - Observação das células da trapoeraba

**Fonte:** A autora (2018).

Esse momento foi muito esclarecedor para os estudantes, pois puderam perceber a relevância dessa atividade no contexto atual, tendo a oportunidade de construir uma ferramenta de cunho educativo e de baixo custo, além de estabelecer um elo com a pesquisa científica.

Diante do consumismo da população, e, do tempo de vida dos aparelhos eletrônicos descartados no meio ambiente, contribuindo cada vez mais para o acúmulo de lixo e danos acometidos aos ecossistemas, essa atividade lúdica foi importante para trazer a discussão destes assuntos. Além disso, tal proposta mostra que é possível reutilizar esse lixo, contribuindo assim, de forma mais consciente na reciclagem desses materiais e, também, fornecendo matéria-prima para ferramentas educacionais.

Nossos achados corroboraram os estudos realizados por Soga *et al.* (2017), reaproveitaram materiais descartados, apontando a relevância desse simples objeto que pode ser aplicado em sala de aula, fornecendo uma atividade lúdica capaz de garantir e estimular o Ensino de Ciências.

Segundo Sepel *et al.* (2011) relataram que todos os alunos no Ensino Fundamental deveriam ter a oportunidade de observar o mundo microscópico em um equipamento comercial de boa qualidade e de fácil acesso aos estudantes. Entretanto, sabemos que tal situação nem sempre ocorre e, na maioria das vezes, por falta de microscópios presentes nas escolas (WALLAU *et al.*, 2008). É um fato decorrente do cenário dos países subdesenvolvidos, seria prudente que os docentes pudessem contribuir de maneira mais árdua no incentivo do Ensino de Ciências, propondo ferramentas lúdicas que almejassem o desenvolvimento cognitivo dos alunos, sendo assim, os mesmos poderão ser mais autônomos e criativos.

Em nosso estudo, iniciamos com lentes de *mouse*, porém tivemos muitas dificuldades com esse tipo de lente devido ao seu tamanho ser bem inferior às outras lentes, se tornando um obstáculo a sua colocação na tampa da garrafa. Então, logo em seguida, optamos em testar as lentes de Gravador de CD/DVD.

Segundo Sepel *et al.* (2011) construíram um modelo de microscópio baseado em uma estrutura de garrafa *pet* e lentes de alguns equipamentos eletrônicos, como caneta a *laser*, D-driver de CD (Compact Disc), *Webcam* ou lente de *mouse* óptico. Enquanto Soga *et al.* (2017) propôs um modelo mais simples de microscópio caseiro, utilizando lente esférica de vidro transparente encontrada em algumas válvulas de recipientes de géis ou loções e uma estrutura de suporte baseada, principalmente, em garrafa *pet* e papel.

As discentes colaboradoras ficaram entusiasmadas e envolvidas com todas as etapas do projeto, a pesquisa bibliográfica sugerida, o debate realizado, as abordagens propostas ocorridas em todas as turmas do colégio (Ensino fundamental e Ensino Médio – períodos da manhã e tarde), destacando somente a dificuldade da retirada das lentes, mediante a manusear determinadas ferramentas úteis em abrir os aparelhos eletrônicos.

Nesse sentido é importante salientar que tal problema merece ser mencionado: as retiradas das lentes dos aparelhos eletrônicos. Esta etapa foi considerada uma das etapas mais difíceis de todo o processo de ensino. Então, para melhorar o andamento do projeto, solicitou-se que os alunos assistissem a um vídeo elaborado pela docente, com o objetivo de auxiliá-los na retirada dessas lentes, mas essa dificuldade persistia, inclusive podendo considerar a falta de ferramenta e também o fator inexperiência na hora de manuseá-la.

Cabe salientar que houve o registro de alguns comentários entre as discentes, os quais foram respondidos pela docente regente, no momento da construção do microscópio com a turma modelo. A seguir alguns desses registros, listados no quadro 2, onde identificamos os alunos por A1 a A7.

**Quadro 2-** Comentários dos discentes com respectiva resposta.

Relatos dos alunos	Resposta da Docente
“A importância de realizar esse trabalho em algum colégio carente do entorno”. (relato da A1- colaboradora do projeto)	“Poderíamos sim, desenvolver esse projeto em outras escolas, assim teríamos uma chance de divulgar a importância do conhecimento científico”.

“A oportunidade de fornecer uma ferramenta de fácil acesso ao público”. (relato da A2 - colaboradora do projeto)	“Todos podem construir um microscópio reciclado, mas temos que ter certa preocupação com o lixo eletrônico, tirar as lentes e destinar o resto para o local apropriado”.
“Poderíamos apresentar esse projeto a alunos que não têm acesso a um microscópio” (relato A3 – aluno da turma modelo).	“Sim, poderíamos aproveitar e convidar esses alunos a conhecerem o nosso laboratório, assim poderiam conhecer o microscópio óptico”.
“A relevância de estar desenvolvendo uma pesquisa científica” (relato A4 – aluno da turma modelo).	“É muito importante participar de uma pesquisa, pois será primordial para enriquecer sua formação e ampliar seus conhecimentos, contribuindo para outras áreas”.
“É um algo tão simples, que parece que não vai funcionar” (relato A5 – aluno da turma modelo).	“É tão simples, que o aluno dúvida do seu funcionamento, mas quando visualiza a imagem, ele se encanta com o resultado”.
“O mundo invisível é fantástico” (A6– aluno da turma modelo).	“É tão fantástico que às vezes, não acreditamos que tudo está tão próximo e, ao mesmo tempo tão distante”.
“Muito interessante poder criar meu próprio microscópio” (relato da A7- colaboradora do projeto).	“Algo bem barato e muito educativo, podendo ser divulgado para outras pessoas que tenham interesse em conhecer mais sobre o conhecimento científico”.

**Fonte:** A autora (2018).

Foi observado ainda nos comentários dos estudantes que a construção de um microscópio reciclado é fundamental para colaborar com o Ensino de Ciências, pois o microscópio óptico é bem caro e muitas escolas públicas e até mesmo particulares não possuem nos seus espaços escolares. Assim, a construção dessa ferramenta com a presença de um mediador foi muito útil para ampliar os conhecimentos dos discentes em relação à estrutura celular e fomentar o diálogo de assuntos tão relevantes para a sociedade. Esse momento foi relevante para conhecer que a ferramenta foi bem explorada por eles e as descobertas vinham ocorrendo em cada momento, mostrando cada vez mais a vontade de reviver cada passo.

É de conhecimento geral que muitas escolas públicas não possuem laboratórios para aulas de Ciências. Segundo o Censo da Educação de 2010, apenas 10% das escolas públicas que ofertam o Ensino Fundamental possuem essas instalações, enquanto a situação no Ensino Médio é um pouco melhor, com 47,3% de instituições atendidas (BRASIL, 2011). Além disso, muitas escolas não possuem uma sala de Laboratório, e muitos equipamentos se apresentam com defeitos e sem peças,



sem nenhuma manutenção e também não sendo suficiente para atender os alunos (AXT, 1991; BORGES, 2002).

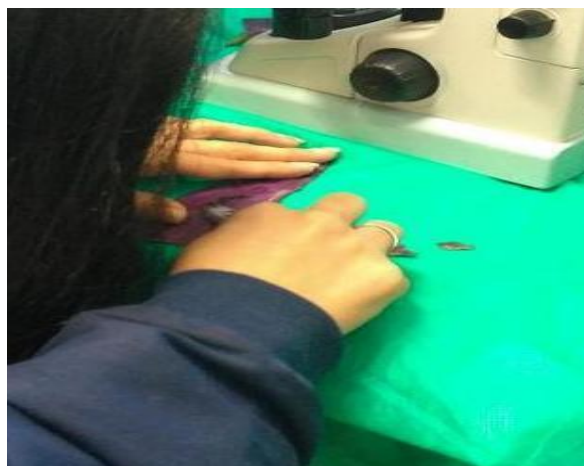
Dito isso, são poucas as escolas públicas que oferecem uma sala de Laboratório. No entanto, no colégio onde ocorreu essa pesquisa existem quatro laboratórios que são das seguintes disciplinas: Biologia, Física, Química e a outra sala o espaço é dividido para as disciplinas de Ciências e Meio Ambiente.

É fundamental salientarmos que os materiais químicos, reagentes, produtos de limpeza, equipamentos, entre outros, são precários nesses ambientes de estudo. Corroboramos o estudo apresentado por Pereira e Mandacari (2018) que verificou que a partir de dados preliminares, identificou que a maioria das instituições tem poucos materiais fundamentais para colocar em prática alguma atividade experimental, enfatizando haver necessidade de tais abordagens nas disciplinas que abrangem as áreas de Ensino de Ciências.

A experiência que esses discentes tiveram de vivenciar algo dinâmico e interativo, podendo ter a chance de preparar as lâminas, identificar, manusear os microscópios (FIGURA 5 e 6) e participar de uma pesquisa científica foi fundamental para uma prática pedagógica baseada na ação de uma experiência explorativa.

Desta maneira, tiveram a oportunidade de conhecer a estrutura celular, sendo muito relevante para ampliar seus elos entre as Ciências e também estudar conceitos básicos da Citologia. Esse convívio foi essencial para estreitar relações entre outras áreas (Física e Química) com as Tecnológicas, e assim fomentar o conhecimento com outras etapas fundamentais do projeto.

**Figura 5** - Corte da folha da trapoeraba



**Fonte:** A autora (2018).

**Figura 6** - Observação das células da trapoeraba

**Fonte:** A autora (2018).

O momento das atividades práticas desenvolvidas com as discentes colaboradoras foi muito valioso para a formação desses estudantes, pois a proposta de disseminar conhecimento científico aguçou muito a vontade de expandir informações, querer aprender e conhecer mais o desconhecido.

Nessa perspectiva, foram discutidas as questões propostas, as dúvidas foram esclarecidas e sanadas durante esses momentos vivenciados no contraturno. Essa oportunidade de experimentar esse tempo no Laboratório foi essencial para terem acesso ao microscópio óptico, aos reagentes, a construção da ferramenta e a oportunidade de aprender com todo apoio da sua docente, estabelecendo uma aproximação maior com o conhecimento científico.

Além dos resultados apresentados pela turma modelo, o trabalho foi exibido na Feira de Ciências, Semana do Meio Ambiente e também em um evento intitulado - “O CBNB é nosso! Vamos refletir, agir e preservar!”.

No evento “O CBNB é nosso”, as discentes colaboradoras puderam apresentar o seu trabalho por meio de uma oficina, oferecida a quatro turmas do 4º ano do Ensino Fundamental, sendo 50 minutos com cada turma. Neste evento, as jovens discentes tiveram a oportunidade de mostrar os microscópios ópticos da sua própria escola e os reciclados foram construídos pelos estudantes durante a oficina, além de observarem as diversas células.

Houve uma preocupação em discutir a relevância deste projeto, com finalidade de instigar sua criticidade, priorizando o senso crítico para que esses alunos tenham conhecimentos significativos em contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

Na Feira de Ciências e na Semana de Meio Ambiente, as estudantes também participaram de uma oficina em que atenderam as turmas do 8º e 9º ano da escola, respectivamente, respeitando os eventos citados acima.

O projeto também se expandiu para fora dos muros da escola, onde foi apresentado na II Feira de Ciências e Mostra Científica Estadual em Geodiversidade (FeMCE-GEO) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), premiado em 2º lugar. As duas alunas escolhidas para apresentação do projeto utilizaram um *banner* para facilitar sua explanação e também levaram os materiais específicos para construção do microscópio (lâminas preparadas, microscópios reciclados prontos e a preparação das lâminas foram realizadas no local), pois elas tiveram a preocupação em mostrar aos participantes (alunos, docentes e pareceristas) as estruturas de células com muita didática e destreza, endossando uma experiência que obtiveram em sua trajetória escolar. Alguns comentários foram mencionados pelos estudantes de outras escolas durante este evento, tais como:

-“Algo que é coisa inacreditável”;

“Não estou acreditando que posso enxergar tão bem, utilizando tal ferramenta”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O microscópio reciclado foi construído conforme o nosso objetivo, utilizando lentes descartadas de aparelhos eletrônicos doados pelos discentes. Nesse sentido, podemos ofertar aos alunos uma atividade prática que se destacou vários pontos fundamentais para solidificar seu aprendizado, priorizando estabelecer um diálogo, por meio de uma proposta dinamizadora, crítica e criativa.

Os alunos tiveram a oportunidade de conhecer, identificar, manusear os microscópios ópticos, bem como preparar as lâminas. Esse envolvimento em cada etapa do projeto ocorreu no ambiente escolar, sendo essencial essa vivência de uma atividade prática para estimular o aprendizado e ampliar seus conhecimentos para prosseguir com outros conteúdos fundamentais da disciplina de Biologia, levando em conta a prática do uso do microscópio.

Além disso, foi essencial também, a construção de um microscópio reciclado, assim, os estudantes obtiveram a chance de conhecer a estrutura celular do ser vivo, através de um instrumento construído por eles mesmos.

Tal proposta fomentou a possibilidade de estudarem conceitos básicos de Citologia e incorporou uma consciência em relação aos produtos destacados, diariamente, relatando a importância da sustentabilidade no seu convívio social, contribuindo para expansão destas informações para seu entorno.

Este projeto foi realizado utilizando estratégias que podem ser propostas por qualquer docente de Ciências/Biologia no intuito de envolver os estudantes cada vez mais no domínio do conhecimento científico.

Em suma, é fundamental incentivar a participação de mais educadores nestas propostas práticas que associem as contextualizações de conteúdos, aproximando com a realidade dos alunos, propondo a motivação e despertando o interesse dos discentes.

Outro ponto relevante é abrir novas possibilidades que apontem para, além de contribuir, também para almejar o ensino de qualidade com propostas de utilizar ferramentas de fácil acesso e de baixo custo.

É essencial elucidar a relevância da reutilização dos diversos produtos descartados, realizando discussões entre os discentes sobre possíveis formas de como serem reaproveitados, além de como são descartados, e o quanto afetam prejudicialmente, o meio ambiente. Enfim, mediar debates, discussões acerca, inclusive, da problemática do aumento significativo do lixo comum que agride os ecossistemas.

No entanto, o tema precisa ser discutido em sala de aula para promover estudantes mais críticos e autônomos, contribuindo para melhoria da qualidade de vida em sociedade.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos alunos da turma 1001/2017 - Eyshila Zampilis, João Victor Medeiros, Júlia Oliveira, Letícia de Almeida, Rafaella Marinho, Sabrina Gomes, Stephanie Teles e Viviane Catarino; À professora Adriana Amaral pelo incentivo e apoio durante o andamento do projeto.

## **REFERÊNCIAS**

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de ciências**. Porto Alegre: Sagra. 1. ed. 1991. 109p.

BAVARESCO, J.; PALCH, L. S. O SISTEMA SENSORIAL EM AULAS DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: Efeitos de Sentido em Análise. **Revista Contexto & Educação**, ano 35, n.110, p. 274-292, jan./abr. 2020.

BOGDAN, R.; BLIKEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, T. A. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resumo Técnico - Censo Escolar 2010**. Brasília, DF: INEP, 42 p. 2011.

CALGARO, C.; SOBRINHO, L. L. P. Sustentabilidade e os problemas socioambientais na sociedade consumocentrista, **Rev. Fac. Direito**, Belo Horizonte, n. 76, p. 155-181, jan./jun. 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.

FERREIRA, R. D. G.; RODRIGUES, C. M. O. O Lixo eletrônico no Brasil: Leis e Impactos Ambientais. **SBC Horizontes**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2010.

LIU, X.; TANAKA, M.; MATSUI, Y. Electrical and electronic Waste Management in china: progress and barriers to overcome. **Waste Management Research**, v. 24, p. 92-101, 2006.

PEREIRA, A. de. S.; MANDACARI, C. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2018.

SCHLUEPA, M. *et al.* **Recycling –from e-waste to resources. Sustainable innovation and technology transfer industrial sector studies**. Paris: UNEP, 2009.

SEPEL, L. M. N. *et al.* Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. **Genética na Escola**, v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://blog.cpbedu.me/cienciasemtodaparte/wp-content/uploads/sites/197/2017/02/Genetica-naEscola-62-Artigo-01.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

SOGA, D. *et al.* Um microscópio caseiro simplificado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4. 2017. Disponível em: <[http://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9422/1/ARTIGO\\_Microsc%c3%b3pioCaseiroSimplificado.pdf](http://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9422/1/ARTIGO_Microsc%c3%b3pioCaseiroSimplificado.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2020.

SOUZA, Moacir Langoni de; GALIAZZI, Maria do Carmo. Revisitando Tempos e Espaços nas Narrativas de Professores Formadores. In: GALIAZZI, Maria do C. *et al.* **Aprender em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008. p. 263-289.

WALDMAN, M. Lixo eletrônico: resíduo novo e complexo. In: FÓRUM MUNICIPAL DE LIXO E CIDADANIA, 2., 2007, POÇOS DE CALDAS -MG. **Anais** [...], Poço de Caldas: UFV, 2007.

WALLAU, G. L. *et al.* Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. **Revista Genética na Escola**, v. 03, p. 1-3, 2008.