

Lixo eletrônico como temática para oficinas de educação ambiental: um estudo sobre as contribuições para a formação crítica de estudantes do ensino médio

RESUMO

Diante dos desafios da educação escolar no Brasil, se faz necessário desenvolver projetos de Educação Ambiental em perspectiva crítica. A importância da temática se dá pela escala global de produção e consumo de eletrônicos causada pela demanda capitalista, gerando impactos ambientais, sobretudo para a classe empobrecida. Sendo assim, o trabalho tem como objetivo principal analisar as contribuições das oficinas de Educação Ambiental com a temática do lixo eletrônico para formação cidadã crítica dos estudantes participantes, buscando evidenciar as relações entre os conhecimentos científicos e a perspectiva crítica da realidade. A partir de questionários e gravações realizadas durante a oficina, foi possível produzir os dados que foram analisados através de quatro categorias. Observou-se que a oficina contribuiu na construção de relações entre os conhecimentos científicos e a realidade em perspectiva crítica, evidenciando a sensibilização de alguns dos estudantes participantes em relação à temática do lixo eletrônico.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental Crítica. Cidadania. Lixo Eletrônico. Ensino de Química.

Wesley Diogo de Assis

wesleyda2000@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1508-1136>

Instituto Federal de Santa Catarina,
Criciúma, Santa Catarina, Brasil

Victor Bianchetti

victor.bianchetti@ifsc.edu.br

<https://orcid.org/0000-0003-4144-206X>

Instituto Federal de Santa Catarina,
Criciúma, Santa Catarina, Brasil

Carmine Inês Acker

carmine.acker@ifsc.edu.br

<https://orcid.org/0009-0004-0914-2969>

Instituto Federal de Santa Catarina,
Criciúma, Santa Catarina, Brasil

INTRODUÇÃO

Como uma das características dessa nova organização escolar estabelecida a partir do Novo Ensino Médio (NEM), surge a necessidade do desenvolvimento de projetos para que os estudantes da educação básica participem no contraturno das aulas regulares. Visando promover atividades em perspectiva crítica, indo de encontro com o neotecnicismo presente nas novas orientações curriculares brasileiras (Benachio; Moura, 2023), foram realizadas oficinas pedagógicas em algumas escolas da rede pública da região de Criciúma/ SC.

Em Santa Catarina, dentre as temáticas que compõem a estrutura curricular do NEM, foi identificado o tema “Meio Ambiente e Sustentabilidade” como uma das demandas da Escola de Educação Básica Antônio Colonetti (EEBAC), localizada em Criciúma/SC. Nesse sentido, um coletivo do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Criciúma, por meio de um projeto de extensão intitulado “O consumismo e a produção de lixo eletrônico como temáticas de oficinas de educação ambiental crítica em escolas da rede pública da região de Criciúma/SC”, elaborou uma oficina de educação ambiental crítica para ser desenvolvida na EEBAC. Essa oficina teve foco na discussão sobre produção de lixo eletrônico causada pelo consumismo latente na sociedade contemporânea e os seus impactos socioambientais.

Devido ao avanço das novas tecnologias e da dinâmica de superprodução e consumo do sistema capitalista, milhões de dispositivos eletrônicos se tornam obsoletos e muitas vezes são descartados inadequadamente. De acordo com a entidade Global E-Waste Monitor, mais de 53 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram produzidos em 2019 e apenas 18% desses materiais foram reciclados (Forti, 2020), o que pode gerar danos severos ao ambiente e à sociedade, uma vez que os resíduos eletrônicos podem ter em sua composição metais potencialmente tóxicos, como Cobre, Ferro, Alumínio, Níquel e Chumbo.

Entre os diversos impactos socioambientais causados pela alta produção de eletrônicos, destaca-se o descarte ilegal de resíduos eletrônicos em países do continente africano e da América Latina por parte de países do continente europeu e Estados Unidos, consolidando um movimento de dominação, destruição e expropriação dos povos desses países (Jesus, 2022). Desta forma, a crise socioambiental que envolve o ciclo do lixo eletrônico não apenas possui um caráter destrutivo contra a natureza, mas também possui características coloniais.

Diante desse contexto, a temática “Lixo Eletrônico” se constitui como um importante tema da sociedade contemporânea, sobretudo ao enfocarmos as desigualdades socioambientais vinculadas ao tema. Nesse sentido, esta pesquisa visa propor respostas para a seguinte questão: Quais as contribuições de oficinas de Educação Ambiental (EA) sobre a temática do Lixo Eletrônico para a formação cidadã crítica de estudantes do ensino médio da Escola de Educação Básica Antônio Colonetti? Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo investigar as contribuições de oficinas de EA a partir da temática do lixo eletrônico para a formação cidadã crítica de estudantes do ensino médio da EEBAC, analisando as

relações estabelecidas por eles entre a realidade que os cerca e alguns conhecimentos científicos.

A relevância do desenvolvimento da pesquisa para o Ensino de Ciências e para a formação de professores se deve à possibilidade de trabalhar a temática do lixo eletrônico em diversos contextos, em nível regional ou global, podendo ser explorado os diferentes problemas socioambientais, permitindo visualizar a realidade das crises que assolam as periferias do capitalismo e as relações com os conhecimentos científicos em uma perspectiva crítica, buscando um caráter emancipatório no processo de ensino. Na seção seguinte, são apresentadas as concepções teóricas que orientam este trabalho.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Considerando a necessidade de abordar criticamente a temática do lixo eletrônico, lançamos mão de alguns pressupostos teóricos da EA em perspectiva crítica. De acordo com Loureiro (2006), no Brasil, o modelo hegemônico do positivismo e das pedagogias tradicionais, durante o século XX, trouxe por muito tempo perspectivas tecnicistas e essencialistas no currículo tradicional, que buscavam a industrialização nacional e avanços tecnológicos.

Nessa perspectiva, até os anos 1970, as teorias críticas tiveram pouco destaque nas vertentes pedagógicas brasileiras. Contudo, de acordo com Macedo e Moreira (2002), em meados de 1980, algumas vertentes progressistas educacionais, como a pedagogia libertadora freireana (Freire, 2018), ganharam força juntamente a pedagogia crítico-social dos conteúdos (Saviani, 2008) e, posteriormente, na metade da década de 90, marcaram presença nas políticas públicas educacionais de diversas redes municipais e estaduais no Brasil (Moreira, 2000).

Mesmo com os princípios da EA bem definidos a partir de eventos internacionais, como o Programa Internacional de Educação Ambiental, promovido em 1975, Leff (2006), em concordância com Gonçalves (1990), afirma que a EA promovida naquela perspectiva está longe de trazer uma compreensão crítica do mundo. Esses autores pontuam que a EA ainda possui muitas necessidades vinculadas ao “pensamento crítico reflexivo”.

Desta forma, para compreender a importância das perspectivas críticas aplicada a EA, se faz necessário o entendimento de alguns pressupostos apresentados a seguir, envolvendo o modelo capitalista de produção e consumo, a complexidade das crises socioambientais, paradigmas formados em relação aos conceitos hegemônico de sustentabilidade e as diferentes formas de pensar a “conscientização”.

CAPITALISMO E AS CRISES SOCIOAMBIENTAIS

Juntamente com a devastação do meio ambiente a partir da geração de resíduos, gases poluentes, exploração desenfreada como a mineração e

desmatamento, o modelo capitalista hegemônico tem como características um movimento expansionista e colonizador, fazendo com que diversos países periféricos sejam explorados a partir do setor privado, devastando também os povos originários desses países, sobretudo dos continentes africano, asiático e da América Latina (Freitas; Freitas, 2014).

Esses aspectos são característicos da crise civilizatória causada pelo capitalismo. Desta forma, quando é entendido que a atual crise ambiental é produto das crises do capitalismo, não se trata apenas de uma crise ambiental, mas de crises socioambientais, considerando que os problemas ambientais historicamente e atualmente alimentam as formas estruturantes de injustiça social (Santos *et al.*, 2022).

As mudanças ambientais antrópicas causadas pelo atual modelo de desenvolvimento econômico são vivenciadas de formas diferentes por determinados grupos sociais e étnicos, sendo que alguns desses grupos são forçados a viver em meio a poluição e regiões contaminadas (Angeli; Oliveira, 2016). De acordo com Herculano (2008), o estabelecimento de relações entre os problemas ambientais com a pobreza e as questões étnicas têm origem nos Estados Unidos a partir de movimentos das comunidades afro-americanas, dando origem ao conceito de “Racismo Ambiental”. Esse conceito foi desenvolvido a partir de denúncias sobre a distribuição de resíduos químicos perigosos e emissão de gases tóxicos em regiões periféricas dos EUA, atingindo, principalmente, a população negra.

Como forma estruturante, o Racismo Ambiental é reforçado globalmente por países que historicamente se utilizam da exploração em prol de um modelo econômico de produção e consumo, assim, além das injustiças sociais estarem presentes na disposição desigual de resíduos e emissão de gases poluentes em regiões onde grupos étnicos marginalizados vivem, destaca-se também a expulsão e escravização de povos tradicionais para a exploração de recursos naturais principalmente em países periféricos (Herculano, 2008).

Assim, os efeitos da colonização não se reduzem ao passado, uma vez que se mantém um processo constante de roubo de terras e expropriação de povos originários, o que gera crises socioambientais e da base para as relações de colonialidade. Muitas vezes essas violências são relativizadas, contribuindo para manutenção do modelo hegemônico de produção (Liboiron, 2021). A partir das reflexões de Liboiron (2021), é possível pensar que o modelo de produção em suas diversas especificidades continua se concretizando e formando paradigmas vinculados a uma visão hegemônica da sustentabilidade e que reforça injustiças sociais e ambientais.

PARADIGMAS AMBIENTAIS

Quando abordamos os paradigmas relacionados às questões ambientais, é preciso refletir sobre um conceito muito presente na sociedade contemporânea, o conceito de “sustentabilidade”. Após a Rio-92, o termo “sustentabilidade” foi atrelado à EA, trazendo o discurso “Educação Ambiental para um futuro

sustentável”, sendo um discurso muito atraente para os educadores, porém o termo foi e continua sendo utilizado com diversos sentidos, inclusive por grandes empresas e pela mídia hegemônica. Ao longo do tempo, o ideal de sustentabilidade foi sendo atrelado ao ideal de “progresso” vinculado a um discurso neoliberal, conduzindo a sustentabilidade para o caminho da produção e do consumo. A partir disso, empresas têm utilizado a “sustentabilidade” para “pintar de verde o processo produtivo”, a fim de mascarar as formas com que a natureza está sendo explorada, assim como as injustiças sociais vinculadas à essa exploração (Leff, 2019).

Os ideais de sustentabilidade se adaptam aos objetivos predatórios do capitalismo, sendo reforçada estrategicamente por organizações mundiais e o setor privado que incentiva o acúmulo de capital a partir de um discurso dito “sustentável”, mesmo que a preservação dos recursos naturais não seja uma opção. Esse discurso neoliberal de sustentabilidade forma paradigmas ligados aos problemas socioambientais, porém, são moldados pelo capitalismo, sendo um movimento característico da formação de paradigmas cartesianos, que “se tornou dominante exatamente por sua funcionalidade ao capitalismo” (Loureiro, 2014, p. 60).

Para combater esse tipo de paradigma é preciso formar outro paradigma a partir de ações conjuntas por parte de projetos políticos e seus agentes sociais. Logo, é importante entender que os paradigmas relacionados às questões ambientais formados a partir de um discurso neoliberal são produto também da necessidade de manter a crise civilizatória, assim, a EA, não só deve ser instrumento de denúncia dos problemas socioambientais da sociedade, mas também de anúncio e luta política para a formação de novos paradigmas e superação do atual modelo econômico.

De acordo com Leff (2012), as crises socioambientais têm trazido cada vez mais desafios aos educadores ambientais, uma vez que os paradigmas ligados ao discurso ocidental vêm destruindo as complexidades envolvendo a compreensão das crises presentes na sociedade, alimentando o reducionismo, trazendo a unidimensionalização dos problemas socioambientais, independente do contexto geopolítico e de como as crises se tornam planetárias. Para Morin (2003), essa “inteligência cega” traz a incapacidade de visualizar a relação entre os problemas ambientais planetários e a complexidade global, dificultando o combate aos paradigmas ambientais vigentes.

CONSCIENTIZAÇÃO

Uma das possibilidades de desenvolver a conscientização em uma vertente crítica e transformadora, é partir da perspectiva libertadora de Paulo Freire, atrelada principalmente aos preceitos marxistas sobre “consciência de classe” e ao desenvolvimento da consciência crítica (Oliveira; Carvalho, 2007). Desta forma, a partir desse conceito em perspectiva freiriana é possível refletir sobre a realidade (Freire, 2018).

A forma com que Freire (2018) aborda o conceito de conscientização, se diferencia das perspectivas de “conscientização ambiental” pregadas no sistema capitalista, que está impregnado de contradições sociais e ambientais. A conscientização presente nas obras de Freire vem ao encontro de ações que tragam reflexões em torno dos problemas socioambientais a fim de aproximar os estudantes de uma leitura crítica da realidade, de forma a construir coletivamente alternativas para promover a libertação, sendo compatível com o papel da EAC.

Conscientizar, em uma perspectiva freiriana, no contexto de atividades voltadas para EA, tem grande importância em temáticas vinculadas às discussões sobre os fetiches do capitalismo, como o consumismo. Segundo Loureiro (2006), a abordagem dessas temáticas pode abrir brechas históricas, que permitam a construção de formas de superação das crises do capitalismo. Abrir brechas históricas pode ser um ato de conscientização, pois é uma atitude que também promove novas reflexões críticas e aspirações emancipatórias para a formação de cidadãos críticos, ou seja, denunciadores de contradições e anunciadores de alternativas que façam frente à estrutura desumanam imposta pela estrutura de classes (Freire, 2018).

Nesse sentido, como forma estratégica, a EA pode promover reflexões a partir do movimento de conscientização sobre a distribuição dos recursos de acordo com a necessidade da população, as possíveis formas de superação do capitalismo, apresentando as dimensões econômicas, políticas, geopolíticas e ecológicas. Assim, o discurso da EA na perspectiva da ecologia política, propõe a formação de uma racionalidade que se coloque à frente do sistema hegemônico, como forma de combate, superação e consequentemente a emancipação da classe trabalhadora, melhorando as condições de vida no meio ambiente.

Diante do exposto, se fazem necessárias ações de conscientização que estimulem o pensamento crítico da população local, pois, a abordagem crítica é a essência da formação cidadã e da EA. Desta forma, se torna claro que atividades voltadas à EA podem estar vinculadas a uma perspectiva crítica (Loureiro, 2006), visando promover uma educação científica significativa sobre a complexidade das crises socioambientais.

PERCURSO METODOLÓGICO

Conforme apresentado anteriormente, este trabalho teve como objetivo investigar as contribuições de uma oficina de EA com a temática do lixo eletrônico para a formação cidadã crítica de estudantes do ensino médio da EEBAC. Dessa maneira, esta pesquisa tem caráter qualitativo, já que o trabalho está centralizado nas experiências vivenciadas pelos sujeitos em perspectivas subjetiva e processual, com foco no estudo de fenômenos a partir das perspectivas dos participantes (Neves, 1996). Dessa forma, considerando que a pesquisa se desenvolveu paralelamente às atividades da oficina, ela se aproxima dos moldes de uma pesquisa participante, pois os pesquisadores atuaram no processo de construção das experiências humanizadoras e discussões no contexto investigado (Brandão; Borges, 2007), buscando, para além dos objetivos

de pesquisa, a transformação de alguns aspectos contraditórios sobre o lixo eletrônico para a formação de cidadãos críticos.

Diante do exposto, esta pesquisa se desenvolveu em três etapas principais, quais sejam: (i) aprofundamento teórico, elaboração e desenvolvimento da sequência de atividades que constituíram a oficina de EA; (ii) elaboração de instrumentos de produção de dados; (iii) realização de análise dos dados e proposição de respostas para a questão de pesquisa. A seguir, detalhamos cada uma dessas etapas.

SOBRE O CONTEXTO DA PESQUISA E O DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

As atividades que compuseram a oficina foram construídas no contexto de um projeto de extensão, intitulado “O consumismo e a produção de lixo eletrônico como temáticas para oficinas de educação ambiental crítica em escolas da rede pública da região de Criciúma/SC”, que contou com apoio financeiro do IFSC. Por meio do projeto foram realizados estudos teóricos acerca da EAC para dar base à elaboração das atividades. Foi realizado o contato com o professor de química da escola pública, alvo da oficina, e, a partir de reuniões semanais com o grupo do projeto, e, em alguns momentos, com o professor da escola receptora, foram definidas duas turmas do primeiro ano do ensino médio para a intervenção (atingindo um total de 28 alunos). A oficina foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos cada, durante o período de duas semanas, caracterizando dois encontros de 100 minutos com os participantes.

No início do primeiro encontro foi realizada a atividade “caça ao lixo eletrônico” e para realizar esta atividade, as turmas foram divididas em 4 grupos, sendo que para cada grupo foi dada uma sacola grande com diversos tipos de resíduos (metal, vidro, papel, plástico, madeira e eletrônico). Os estudantes deveriam separar os diferentes tipos de resíduo em caixas (lixeiras), cada caixa tinha uma coloração que representava cada tipo de resíduo, conforme ocorre na coleta seletiva. Após os estudantes separarem os diferentes tipos de resíduos, foram discutidas as escolhas dos grupos para a separação, dando foco para as condições de trabalho dos catadores de lixo imposta pelas grandes empresas e cooperativas de separação e coleta do lixo.

Em seguida, ainda no primeiro encontro, foi distribuída uma história em quadrinho para cada grupo de estudantes (Figura 1).

Figura 1 - História em quadrinhos utilizada em uma das atividades da oficina.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Os quadrinhos mostram a história de uma pilha que já foi usada e está danificada, como podemos ver na situação da personagem que está com o fluido (eletrólito) vazando. A personagem está sendo levada para um lixão e ela foge da sacola de lixo e, após isso, ela tenta escapar do lixão para não ser queimada, assim como é feito com outros resíduos eletrônicos para reciclar os metais. Diante dessa situação, a pilha encontra diversos cenários dentro do lixão. Desta forma, a partir dos quadrinhos, essa atividade teve como objetivo discutir com os estudantes os cenários que a personagem encontra ao longo da história para refletir sobre as condições de trabalho das pessoas que se encontram nos lixões.

No segundo encontro foi feita a problematização da temática, a partir de notícias nacionais sobre a exploração das terras brasileiras para a produção de

eletrônicos e a situação dos catadores de lixo no Brasil e Gana através de reportagens em vídeo que mostram as injustiças e crimes cometidos pelos países “desenvolvidos” ao enviar ilegalmente resíduos eletrônicos para os países africanos. Ainda na segunda aula, após a problematização, os estudantes puderam observar dois terrários feitos pelo grupo do projeto. Esses terrários foram feitos em um pote de vidro, onde foram colocados pedras e carvão na base, seguidos de terra e areia, musgo e muda de planta, juntamente com pedaços de eletrônicos e pilhas para simular um ecossistema contaminado por esses resíduos, destacando os impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto. Após a observação e análise dos terrários, os estudantes responderam a um questionário com questões sobre a temática, que foi utilizado como instrumento de produção de dados para esta pesquisa.

SOBRE OS INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Para a produção de dados durante as oficinas, foi utilizada uma câmera para realizar gravações em áudio e vídeo para registrar as discussões e falas durante as atividades da oficina, enriquecendo ainda mais a pesquisa qualitativa. Além disso, os estudantes¹ responderam um questionário com perguntas relacionadas à temática do lixo eletrônico, partindo de outra história em quadrinhos vinculada a duas reportagens². Para além dos registros, também nos baseamos nas observações participantes do coletivo de professores envolvidos na mediação das oficinas.

SOBRE A ANÁLISE DE DADOS

Tendo em vista o caráter qualitativo e os objetivos da pesquisa, as respostas que os estudantes deram ao questionário foram enquadradas em diferentes categorias, de maneira a oportunizar a proposição de respostas para a questão de problema, identificando as contribuições das oficinas para a formação cidadã crítica dos estudantes. A definição das categorias se deu a partir do estudo dos referenciais teóricos apresentados anteriormente, bem como a partir da análise de similaridade entre as respostas apresentadas pelos estudantes.

Neste trabalho, analisamos duas questões que consideramos as principais do questionário, por possibilitarem maior atividade analítica, quais sejam:

Questão 6 (Q6) - Quais os impactos socioambientais do descarte incorreto do lixo eletrônico?

Questão 7 (Q7) - Quais críticas sociais podem ser feitas a partir da interpretação da charge?

Na charge é possível observar duas situações. Em uma delas, uma atleta está recebendo uma medalha, já na outra, apresenta as condições do local de uma cooperativa de reciclagem de resíduos sólidos, principalmente de eletrônicos. Essas duas situações são colocadas na charge no contexto de uma reportagem sobre o uso de metais reciclados de resíduos eletrônicos para a

fabricação das medalhas utilizadas nas olimpíadas de Tóquio2020, ocorridas em 2021 em função da pandemia de COVID-19.

Dessa forma, as respostas dos estudantes às questões Q6 e Q7 foram analisadas utilizando as categorias elaboradas com base nos referenciais teóricos e na análise da similaridade das respostas. Dessa maneira, foram definidas as seguintes categorias: (1) Resposta sem mobilização de conhecimentos científicos relacionado às oficinas; (2) Resposta com mobilização de conhecimentos científicos desvinculados da realidade; (3A) Resposta com mobilização de conhecimentos científicos vinculados à realidade em perspectiva crítica e (3B) Resposta com mobilização de conhecimentos científicos vinculados à realidade em perspectiva conformadora.

Conforme pontuado anteriormente, essas categorias foram escolhidas com o objetivo de identificar os aspectos críticos nas respostas produzidas pelos estudantes sobre os problemas socioambientais vinculados aos conhecimentos científicos aplicados à temática do lixo eletrônico. A análise, a partir dessas categorias, permitiu inferir se a oficina de educação ambiental promoveu reflexões significativas de forma crítica para a formação dos estudantes do primeiro ano do ensino médio da EEBAC.

Além das respostas às questões Q6 e Q7, foram analisadas também as gravações das falas dos estudantes de forma a complementar a análise das respostas escritas, conforme apresentado na seção seguinte. Para organizar, apresentar e analisar os dados produzidos a partir da fala e das respostas dos estudantes, se fez necessário criar códigos para identificar e diferenciar os sujeitos. Para as falas do professor foi utilizado P*, já para as respostas dos estudantes foi usado o código En (exemplos: E1, E2, E3), em que n é um número que identifica os diferentes estudantes que participaram da oficina, garantindo a confidencialidade das identidades dos sujeitos participantes. Os estudantes não identificados nas gravações foram representados pelo código E?.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO CIDADÃ CRÍTICA: AVALIANDO OS RESULTADOS DAS OFICINAS

Conforme a metodologia adotada, foram analisadas as questões 6 e 7 (Q6 e Q7) do questionário, levando em consideração as categorias apresentadas anteriormente. Essas categorias foram escolhidas a partir de análise anterior das respostas e dos referenciais teóricos que orientam este trabalho. As primeiras características observadas nas respostas dos estudantes às questões foram a presença do conhecimento científico ou a ausência dele. Tendo conhecimento que algumas respostas apresentaram articulação de conhecimentos científicos, foram criadas as categorias 2 e 3. Diante do objetivo principal desta pesquisa, era necessário analisar se os conhecimentos apresentados pelos estudantes estavam contextualizados, ou seja, vinculados com a realidade, e se existia a relação entre os conhecimentos científicos e a transformação da realidade, motivo pelo qual a categoria 3 foi separada em A e B. A seguir, resgatamos as categorias de análise utilizadas neste trabalho.

Categoria 1: respostas sem mobilização de conhecimentos científicos relacionado às oficinas;

Categoria 2: resposta com mobilização de conhecimentos científicos desvinculados da realidade;

Categoria 3A: respostas com mobilização de conhecimentos científicos vinculados à realidade em perspectiva crítica; e

Categoria 3B: resposta com mobilização de conhecimentos científicos vinculados à realidade em perspectiva conformadora.

A seguir, são apresentadas as análises das respostas de alguns estudantes de acordo com a categoria em que foram alocadas, como forma de compreender as contribuições das atividades desenvolvidas na oficina para a formação deles.

SOBRE AS RESPOSTAS ALOCADAS NA CATEGORIA 1

Conforme apresentado no Quadro 02, sete respostas foram categorizadas no primeiro grupo. Como forma de exemplificar e analisar as respostas, apresentamos algumas delas a seguir. Em relação à questão 6, que perguntava sobre os impactos socioambientais causados pelo descarte indevido de resíduos eletrônicos, o estudante E2 apresentou a seguinte resposta:

Q6, E2 - Poluição

É possível observar que, em resposta à Q6, o estudante E2, ao afirmar que o problema socioambiental do descarte incorreto de resíduos eletrônicos é a “Poluição”, não articulou conhecimentos científicos relacionados com os que foram apresentados durante as atividades. Durante a oficina foram apresentadas as consequências do descarte de resíduos eletrônicos, destacando a contaminação do solo, água e ar, geração de gases poluentes e como esses danos influenciam nas relações entre humanos e natureza, sobretudo na produção de injustiças sociais. Assim, é possível concluir que o estudante reduziu a complexidade dos problemas socioambientais à “Poluição”, desconsiderando conhecimentos científicos que poderiam contribuir ao entendimento da temática de maneira mais fundamentada.

Compreendemos que essa generalização, ou reducionismo, pode ser produto de uma construção histórica do capitalismo sobre a complexidade dos problemas ambientais presentes na sociedade, dificultando o estabelecimento de uma visão interdisciplinar e consequentemente os conhecimentos científicos se consolidam em ideais unidimensionais sobre os problemas ambientais (Morin, 2003). Nesse sentido, ainda que as atividades propostas caminhassem na direção de incorporar o conhecimento científico nos debates socioeconômicos da atualidade, alguns estudantes não demonstraram ter se apropriado desse conhecimento.

SOBRE AS RESPOSTAS ALOCADAS NA CATEGORIA 2

Como foi mostrado no Quadro 02, dezessete respostas foram categorizadas no segundo grupo. Desta forma, abaixo está apresentada a análise

de respostas à questão 7, que perguntava sobre as críticas postas pela charge. Assim, o E17 respondeu da seguinte maneira:

Q7, E17 - Bem o uso do lixo eletrônico é o que vai trazer grandes benefícios e grandes malefícios também por exemplo: trazer um bom uso pode trazer consequências negativas

Ao interpretar a charge, o estudante afirma que o lixo eletrônico trouxe “grandes benefícios”, mas também “grandes malefícios” e tenta exemplificar que um bom uso do lixo eletrônico pode trazer consequências negativas. Porém, o estudante não especifica que tipos de benefícios ou malefícios o lixo eletrônico ou as formas de aproveitamento desses resíduos podem causar ao meio ambiente e a sociedade, não sendo possível observar se esses aspectos positivos descritos se referem à produção das medalhas e negativos à situação das pessoas que trabalham com a reciclagem.

Desta maneira, observa-se que o estudante mobilizou conhecimentos científicos, reconhecendo que a produção de lixo eletrônico traz consequências, porém o estudante não cita o que são esses “malefícios” ou “benefícios”, logo, não houve uma relação entre os conhecimentos científicos e a realidade. Destacamos que a aproximação do “conhecimento científico e realidade” têm grande importância para a formação do caráter crítico para o entendimento da complexidade dos problemas socioambientais (Loureiro, 2006).

SOBRE AS RESPOSTAS ALOCADAS NA CATEGORIA 3B

Para análise das respostas categorizadas em 3B, foram escolhidas algumas respostas à questão 6. Desta maneira, os estudantes 5, 19 e 25 responderam como mostrado abaixo:

Q6, E19 - O descarte incorreto impacta a saúde pública devido aos metais pesados gerando danos ao meio-ambiente através da contaminação do solo.

Q6, E5 - Negativos, pois os gases poluentes vão todos para a atmosfera prejudicando o meio ambiente e consequentemente prejudicando a nós

Q6, E25 - Podemos citar: a poluição e a exposição a substâncias tóxicas já que esse lixo está em contato direto.

Nas três respostas dos estudantes, a relação entre os impactos à saúde humana e os impactos ambientais é evidente, pois os estudantes classificam os problemas ambientais como a contaminação da biota por metais potencialmente tóxicos e a liberação de gases poluentes como os geradores de danos à saúde, inclusive trazendo problemas sistêmicos como o impacto à saúde pública, como é afirmado pelo estudante E19.

Essas respostas podem mostrar que os estudantes tiveram o entendimento que os problemas ambientais são caracterizados como “problemas socioambientais”, pois é perceptível que existe uma mobilização dos conhecimentos científicos relacionados com a realidade no momento em que se tem o entendimento que a crise ambiental afeta diretamente a sociedade.

De acordo com Leff (2012), é importante que a sociedade tenha entendimento que as crises ambientais são sinônimo de crises civilizatórias. Desta forma, para entender como a crise opera, é preciso visualizar as injustiças sociais derivadas dos problemas ambientais, demonstrando a complexidade da crise. Assim, os estudantes relacionaram os conhecimentos científicos com os impactos ambientais, no entanto, não apontaram problemas estruturantes e as relações de opressão, assim, se categorizando como uma visão conformadora.

SOBRE AS RESPOSTAS ALOCADAS NA CATEGORIA 3A

Foram escolhidas duas respostas à questão 6 e duas respostas à questão 7 categorizadas como 3A. Além disso, foram utilizadas algumas falas dos estudantes presentes nas gravações feitas durante a oficina que apresentam aspectos que podem ser classificados em 3A.

Q6, E6 - Afetam a vida de animais e pessoas menos afortunadas pois o lixo vai para na casa delas.

Nessa resposta, destaca-se que o estudante afirma que o lixo eletrônico afeta a vida de pessoas menos afortunadas e que esse lixo vai parar na casa delas, fazendo referência às discussões feitas no segundo dia da oficina, sobre países ricos que enviam resíduos eletrônicos para países empobrecidos e de população não-branca. Essa relação é feita sobre a consequência do descarte de resíduos eletrônicos. Já na resposta E8 é destacado a redução do tempo de vida das pessoas que estão nos aterros devido aos problemas ambientais gerados pelos resíduos eletrônicos.

Q6, E8 - Prejudicar a sobrevivência de seres como: contaminação no solo reduz o tempo de vida nos aterros sanitários

Na resposta à questão 6, o estudante cita que “contaminação no solo reduz o tempo de vida nos aterros sanitários”, referindo-se a diminuição da perspectiva de vida das pessoas que trabalham em lixões e aterros sanitários devido a contaminação provocada pelos resíduos. Desta forma, os estudantes 6 e 8 apontam problemas socioambientais e dão indícios de que as consequências do descarte incorreto atingem as pessoas de maneira desigual, sendo que há uma classe que sofre mais com esses problemas. Sendo assim, esses resultados mostram a importância de apresentar temáticas ambientais em perspectiva crítica para trazer a compreensão das complexidades da crise ecológica e como provocadora de problemas sociais presentes na sociedade, ou seja, a racionalidade crítica pode transformar os olhares sobre como a sociedade se organiza e as injustiças sociais presentes na atualidade (Leff, 2012).

Para Gonçalves (1990), a sensibilização é essencial para a formação do posicionamento do estudante em relação às questões socioambientais, logo, ao analisar as respostas dos estudantes categorizados em 3A, a oficina pode ter contribuído para a formação deste posicionamento. Segundo Gonçalves (1990, p. 131), “[...] O posicionamento correto do indivíduo frente à questão ambiental dependerá da sua sensibilidade e consequente a interiorização de conceitos e valores, os quais devem ser trabalhados de forma gradativa e contínua [...]”.

Assim, as discussões realizadas durante a oficina de EA indicam ter sensibilizado esses estudantes, pois trouxeram conceitos e valores que possivelmente foram mobilizados no questionário, evidenciando que os sujeitos se apropriaram das discussões sobre a temática.

Em resposta à Q7, sobre as críticas sociais que podem ser notadas a partir da charge, o estudante (E6) respondeu a partir de um questionamento, como é possível observar abaixo:

Q7, E6 - Por exemplo: É justo que apenas pessoas que não tenham boas condições desenvolvam doenças por conta do lixo eletrônico?

Complementando (E6), o estudante (E10) também fala sobre as injustiças trazidas para a sociedade que não tem seus direitos garantidos devido de consumo, como é possível visualizar abaixo:

Q7, E10 - Enquanto uma população usa e abusa dos recursos que lhe sobram, e dizem que esse lixo é de segunda mão, enviam para uma população que nem sequer possuem os direitos humanos intactos. Será que devemos considerar o lixo eletrônico como segunda mão?

A partir das respostas dos estudantes é possível observar aspectos que apontam as desigualdades e as violências típicas do sistema capitalista e da crise ambiental. Essa percepção da realidade tem grande importância para a formação cidadã crítica, logo, a imersão do estudante em temáticas que trazem reflexão sobre as atuais injustiças sociais, estimula a formação de sujeitos questionadores. Destarte, acreditamos que essas reflexões também possibilitam a prática da cidadania em perspectiva crítica e transformadora, indo ao encontro do que propõem Rodrigues, Linsingen e Cassiani (2019).

Além de apontar qual parte da população sofre com o descarte dos resíduos eletrônicos (sendo esse um problema proveniente da crise ambiental), o estudante E10 critica o sistema de exportação, que considera o lixo eletrônico como um material de segunda mão, como forma de legalizar o transporte desses resíduos perigosos para países africanos a partir do questionamento: “Será que devemos considerar o lixo eletrônico como segunda mão?”. A resposta do estudante E10 apresenta a importância de refletir sobre as questões étnico-raciais relacionadas às injustiças ambientais, assim como afirma Herculano (2008), mostrar o caráter exploratório do modelo de desenvolvimento econômico e como o racismo é estruturado mundialmente para manter as desigualdades é essencial para a compreensão da realidade. Diante do exposto, essa crítica apresentada pelo estudante, mostra a necessidade de debates ambientais, como estratégia para discutir estruturas sociais e o atual modelo de desenvolvimento sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos nesta pesquisa, destaca-se que, possivelmente, as atividades da oficina de EA contribuíram para a mobilização dos conhecimentos científicos em relação à temática, além de permitir que

alguns estudantes vinculassem esses conhecimentos com a realidade. Para além da relação de conhecimentos científicos e a realidade, alguns estudantes durante a oficina criticaram o descarte de resíduos eletrônicos e apresentaram os povos que mais sofrem, citando, por exemplo, o continente africano e os catadores de lixo e as discutiram sobre as relações exploratórias impostas pelos países ricos sobre os países periféricos. Sendo assim, é possível que parte dos estudantes tenham se sensibilizado com o contexto da crise socioambiental e refletido sobre as relações de classe envolvendo a temática do lixo eletrônico.

Logo, considerando que um dos objetivos da formação de cidadãos críticos é oportunizar aos indivíduos uma visão ampla sobre a complexidade das crises socioambientais, é possível inferir que as oficinas investigadas neste trabalho se caracterizaram como uma forma de desenvolver a Educação Ambiental em perspectiva crítica. Dessa maneira, foram promovidas reflexões que elucidaram formas de superar as injustiças sociais e ambientais a partir da denúncia do capitalismo, de maneira que os sujeitos pudessem pensar, refletir e buscar novas soluções que contemplassem as dimensões ambientais, sociais, econômicas e étnicas.

Electronic waste as a theme for environmental education workshops: a study on the contributions to the critical formation of high school students

ABSTRACT

Faced with the challenges of school education in Brazil, it is necessary to develop Environmental Education projects from a critical perspective. The importance of the topic is due to the global scale of production and consumption of electronics caused by capitalist demand, generating environmental impacts, especially for the impoverished class. Therefore, the main objective of the work is to analyze the contributions of Environmental Education workshops with the theme of electronic waste to the critical citizenship training of participating students, seeking to highlight the relationships between scientific knowledge and the critical perspective of reality. From questionnaires and recordings carried out during the workshop, it was possible to produce data that was analyzed through four categories. It was observed that the workshop contributed to building relationships between scientific knowledge and reality from a critical perspective, highlighting the awareness of some of the participating students regarding the issue of electronic waste.

KEYWORDS: Critical Environmental Education. Citizenship. Electronic Waste. Chemistry Education.

Los residuos electrónicos como tema de talleres de educación ambiental: un estudio sobre los aportes a la formación crítica de estudiantes de secundaria

RESUMEN

Frente a los desafíos de la educación escolar en Brasil, es necesario desarrollar proyectos de Educación Ambiental desde una perspectiva crítica. La importancia del tema se debe a la escala global de producción y consumo de productos electrónicos provocada por la demanda capitalista, generando impactos ambientales, especialmente para la clase empobrecida. Por lo tanto, el principal objetivo del trabajo es analizar las contribuciones de los talleres de Educación Ambiental con la temática de residuos electrónicos a la formación de ciudadanía crítica de los estudiantes participantes, buscando resaltar las relaciones entre el conocimiento científico y la perspectiva crítica de la realidad. A partir de cuestionarios y grabaciones realizadas durante el taller, fue posible producir datos que fueron analizados a través de cuatro categorías. Se observó que el taller contribuyó a construir relaciones entre el conocimiento científico y la realidad desde una perspectiva crítica, destacando la conciencia de algunos de los estudiantes participantes sobre el tema de los residuos electrónicos.

PALABRAS CLAVE: Educación Ambiental Crítica. Ciudadanía. Residuos electrónicos. Enseñanza de Química.

NOTAS

1 Reportagem disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ycliIDxknGE>
Acesso em: 27 maio 2023.

2 Reportagem disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mg8pfSAgKzo>.
Acesso em: 27 maio 2023.

REFERÊNCIAS

BENACHIO, Elizeu Costacurta; MOURA, Dante Henrique. O ensino médio anunciado na Lei nº 13.415/2017 e as ações do estado do Rio Grande do Norte com vistas à implementação da contrarreforma do ensino médio em sua rede. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 23, p. e15209-e15209, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2023.15209>

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista de Educação Popular**, v. 6, n. 1, 2007. DOI: <https://doi.org/10.14393/REP-2007-19988>.

FORTI, Vanessa *et al.* **The global e-waste monitor 2020**. Quantities, flows, and the circular economy potential, p. 1-119, 2020.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**. Cortez Editora, 2018.

FREITAS, Luciane Albernaz de Araújo; FREITAS, Andre Luis Castro de. A crise socioambiental: uma crise civilizatória The Social-Environmental Crisis: A Civilizing Crisis. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 31, n. 1, p. 24-40, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v31i1.4372>.

GONÇALVES, Dalva. Educação ambiental e o ensino básico. **Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente**, v. 4, p. 125-146, 1990.

HERCULANO, Selene. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente**, v. 3, n. 1, p. 01-20, 2008.

JESUS, Victor de. Racismo ambiental, navios de lixo e quarto de despejo: a geopolítica neocolonial ambientalmente tóxica do descarte de resíduos nos países “lixeiros do mundo”. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 14, n. Ed. Especi, p. 25-51, 2022. DOI <http://doi.org/10.31418/2177-2770.2022.v14.c1.p25-51>.

LEFF, Enrique. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**. São Paulo: Cortez, 2012.

LEFF, Enrique. **Ecología política: De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida**. Siglo XXI Editores México, 2019.

LIBOIRON, Max. **Pollution is colonialism**. Duke University Press, 2021.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. Cortez Editora, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MACEDO, Elizabeth; MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. Currículo, identidade e diferença. **Currículo, práticas pedagógicas e identidades**. Porto: Porto Editora, p. 11-33, 2002.

MOREIRA, Marco António. Aprendizagem significativa crítica (critical meaningful learning). **Teoria da Aprendizagem significativa**, v. 47, 2000.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Trad. Eloá Jacobina. 8o ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, Paulo César de; CARVALHO, Patricia de. A intencionalidade da consciência no processo educativo segundo Paulo Freire. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 17, p. 219-230, 2007.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti.; LINSINGEN, Irlan von; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019.

SANTOS, Josiane Soares; DA SILVA, Everton Melo; DA SILVA, Mylena. Racismo ambiental e desigualdades estruturais no contexto da crise do capital. **Temporalis**, v. 22, n. 43, p. 158-173, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22422/temporalis.2022v22n43p158-173>

SAVIANI, Dermeval. Teorias pedagógicas contra-hegemônicas no Brasil. **Ideação**, v. 10, n. 2, p. 11-28, 2008.

Recebido: 31 agosto 2023

Aprovado: 15 outubro 2023

DOI: 10.3895/rtr.v8n0.17297

Como Citar: ASSIS, W. D.; BIANCHETTI, V.; ACKER, C. I. Lixo eletrônico como temática para oficinas de educação ambiental: um estudo sobre as contribuições para a formação crítica de estudantes do ensino médio. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 8, e17357, p. 1-19, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Wesley Diogo de Assis
wesleyda2000@gmail.com

Direito Autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

