

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS**

PRODUTO EDUCACIONAL

ESPAÇOS ESCOLARES EM FOCO: uma
proposta relacionando Educação Matemática
e Educação Ambiental

EDVANA TABORDA DOS SANTOS

JOINVILLE, SC
2021

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.
Linha de Pesquisa: Ensino Aprendizagem e Formação de Professores
Título: Espaços escolares em foco: uma proposta relacionando Educação Matemática e Educação Ambiental

Autor: Edvana Taborda dos Santos
Orientador: Regina Helena Munhoz
Data: 30/04/2021

Produto Educacional: Livro
Nível de ensino: Ensino Fundamental séries finais.
Área de Conhecimento: Matemática
Tema: Socioambiental

Descrição do Produto Educacional:

Este livro foi elaborado como parte de uma pesquisa desenvolvida junto ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e tecnologias (PPGECMT), do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Apresenta uma proposta de cenários para investigação realizados com uma turma do nono ano do ensino fundamental, a partir dos espaços dos alunos na escola, envolvendo situações críticas e abordando conteúdos matemáticos. De uma forma geral, ao descrever os caminhos percorridos ao longo dessa experiência, este material se apresenta como uma proposta que pode ser desenvolvida de forma similar por professores em suas salas de aula.

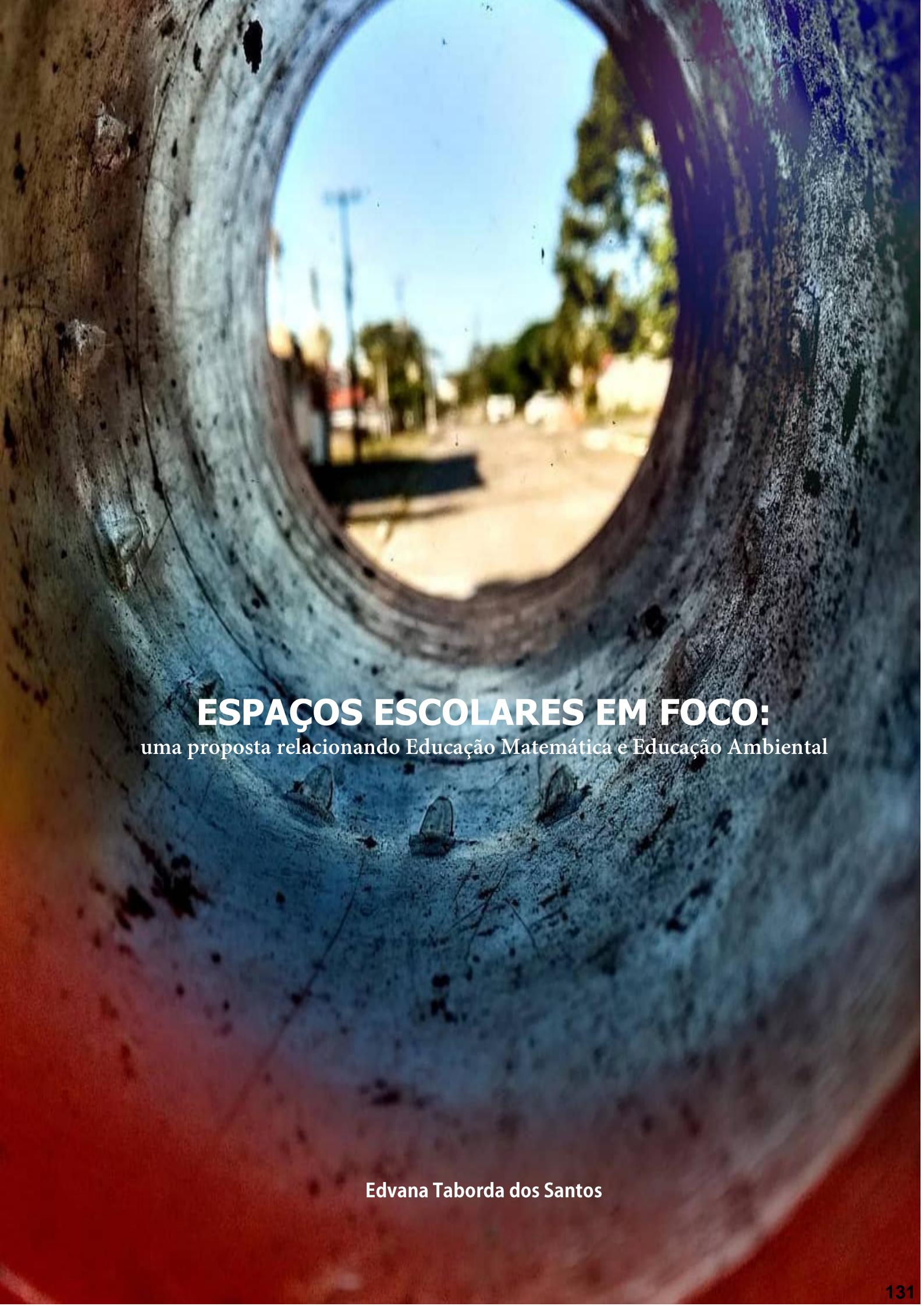
Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: [Espaços escolares em foco: Uma proposta relacionando Educação Matemática e Educação Ambiental]

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgcmc>

Arquivo	*Descrição	Formato
8,20 MB	Texto Completo	Adobe PDF

Licença de uso: Este item está licenciado sob uma Licença Creative Commons (Atribuição – Não Comercial – Compartilha Igual – CC BYNC - SA)



ESPAÇOS ESCOLARES EM FOCO:

uma proposta relacionando Educação Matemática e Educação Ambiental

Edvana Taborda dos Santos

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional intitulado “ESPAÇOS ESCOLARES EM FOCO:uma proposta relacionando Educação Matemática e Educação Ambiental”, é resultado de uma pesquisa desenvolvida junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas (UDESC, CCT), sob orientação da Professora Dra. Regina Helena Munhoz. Seu desenvolvimento aconteceu com o nono ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Joinville, Santa Catarina.

Este livro foi desenvolvido para que você, professor ou professora, tenha à disposição um material com linguagem simples e acessível para consultar sempre que encontrar necessidade. Ele foi elaborado pensando na possibilidade de servir como um material que possa inspirar e motivar os educadores que queiram investigar os espaços de sua escola, trabalhando a Educação Matemática e a Educação Ambiental.

Ao longo deste livro, os caminhos percorridos são apresentados no sentido de descrever as possibilidades que surgiram, bem como os resultados alcançados. Assim esperamos que nossas experiências impulsionem e subsiditem a realização de trabalhos no viés da criticidade.

Almejamos assim que você, leitor, possa utilizar este material e se inspirar a realizar projetos e/ou atividades que possam contribuir com o aprendizado dos seus alunos e alunas, principalmente com relação a conteúdos de matemática, tendo como foco, a análise de questões socioambientais.

Boa leitura!

Atenciosamente.

*Edvana Taborda dos Santos.
Regina Helena Munhoz*

ÍNDICE

● - Introdução	6
● - O que é Educação Matemática Crítica?	7
● - O que é Educação Ambiental?	12
● - O que Educação Matemática Crítica tem a ver com Educação Ambiental?	16
● - As atividades que foram pensadas para serem aplicadas	19
● - Os cenários para investigação realizados	23
● - Palavras finais	33
● - Para inspirar	35
● - Referências bibliográficas	41

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a preocupação com o meio ambiente tem se intensificado e está cada vez mais ativa na sociedade, pois, é notória a crise que existe no nosso meio ambiente, necessitando de transformações urgentes. Um dos caminhos para a transformação da sociedade é através da educação.

Conversas com colegas professores de Matemática, formados em diferentes épocas, me fez perceber que a educação também enfrenta uma dificuldade na busca de formar cidadãos críticos e ativos na sociedade, pois essa deficiência já vem da formação dos próprios professores, voltada apenas à transmissão do conhecimento, preocupada com os conteúdos, sem reflexão, sem leitura de meio, sem criticidade. Neste contexto, surge a Educação Ambiental (EA) que, voltada para as ideias de Paulo Freire, busca uma educação emancipatória e libertadora.

Em Freire (2000, p.58):

A educação que não podendo jamais ser neutra, tanto pode estar a serviço da decisão, da transformação do mundo, da inserção da crítica nele, quanto a serviço da imobilização, da permanência possível das estruturas injustas, da acomodação dos seres humanos à realidade tida como intocável.

Na busca de formação e atualização, percebi que podemos relacionar a Educação Ambiental com a Educação Matemática, o que me fez enxergar o mundo de uma forma diferente, um pouco mais voltada para a transformação. Percebi nelas a possibilidade de fazer a diferença na sala de aula, de usar a Educação Matemática de forma a vivenciar a Educação Ambiental não somente como natureza, pois esta se trata de algo mais abrangente, onde podemos refletir criticamente sobre o que fazemos no dia a dia e, em conjunto, definirmos os melhores caminhos para a vida, superando a situação de dominação e exclusão entre os grupos sociais e, também, nas relações entre os seres vivos e a natureza (LOUREIRO, 2004). A meu ver, as duas se completam, pois há, além da ideia da criticidade das situações, a possibilidade de “enxergar” a realidade, sair da zona de conforto, parar para pensar, deixar de agir no automático e mudar a perspectiva conservadora persistente na educação.

O QUE É EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA?

A história nos mostra que durante muitos anos, a Matemática foi tida como verdade absoluta, onde o professor era um ser inquestionável, detentor de todo o saber. Dessa forma, o conteúdo deveria ser transmitido, sendo aceito pelo aluno como correto, sem questionamentos. D'Ambrosio (2012) considera que essa visão da Educação Matemática está equivocada, que a Educação Matemática vai muito além de apenas servir para expandir um sistema de produção ou, apenas, permitir que o consumidor saiba lidar com seu dia adia.

Aconteceram diversas mudanças na forma de se pensar e se fazer Educação Matemática. Com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais alinhadas à educação, a área de pesquisa de Educação Matemática passou a não ser mais tida como apenas transmissão de conhecimentos ou treinamento de estudantes. Passou a ser tida como auxiliadora na busca de conhecimentos que desenvolvam os mais variados tipos de aprendizagens, aprofundando a visão do estudante quanto ao mundo.

Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. (BRASIL, 1999, p. 207).

É importante o professor lembrar que seu aluno não veio para a escola sem nada ter vivido, possuindo conhecimentos prévios que podem ser importantes para o aprendizado na sala de aula; trazendo consigo, toda a sua cultura, sua história, seus costumes e relações familiares. Os alunos precisam reconhecer que os conteúdos de matemática são importantes para a autonomia deles e, assim, queiram aprendê-la de verdade e não apenas memorizar algumas fórmulas e “macetes”. Alves (2001, p.46) nos diz:

É fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos e buscar novos recursos que visem a compreensão dos conteúdos matemáticos inseridos na realidade das pessoas, para que as mesmas desenvolvam as competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento de uma sociedade melhor.

O discurso de mudança já existe há bastante tempo. Mas, será que somente o discurso fará a diferença? É isso que nos coloca como preocupação, a Educação Matemática Crítica. Skovsmose (2014, p.10) dispõe que

Realizar mudanças de discurso, todavia, não é tão simples quanto possa parecer, visto que discursos estão profundamente arraigados nas tradições, na cultura, nas ideologias, nos sistemas políticos, nas prioridades das pessoas. Mudar discursos é mudar mundos-vida, senão os próprios mundos.

A pensar pelo olhar que Skovsmose (2014) nos trouxe, a mudança precisaria ocorrer em qual setor da educação? Somente a Educação Matemática em si apresenta problemas? Nós podemos, como professores, modificar a educação de maneira geral? Do que estamos falando, afinal?

A Educação Matemática Crítica não se trata de um segmento da Educação Matemática. Nas palavras de Skovsmose (2014, p.11) “a educação matemática crítica é a expressão de preocupações a respeito da educação matemática”. Preocupações essas, que vão ao encontro da história, onde o ensino de matemática servia apenas para resolver exercícios, treinar para isso ou aquilo, especificamente, para “informar” o aluno. “Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 2017, p.40).

Skovsmose (2014) insiste em criticar essa tendenciosidade que a matemática carrega, de apenas “treinar”, “servir” a algo ou alguém, executar ordens sem questionamentos, obedecer cegamente e suprir as demandas econômicas, participando dos processos de produção e funcionamento de postos de trabalho. Essa visão que se tem da educação matemática precisa ser extermada. Não podemos mais pensar que a matemática só serve para cumprir listas de exercícios ou treinamentos específicos. A matemática nos auxilia a entender melhor os problemas e compreender questões socioeconômicas, abrindo um leque de possibilidades de ocupar-se dela. Desse ponto de vista é que surge a Educação Matemática Crítica (EMC), onde Alro e Skovsmose (2010, p.18) colocam:

A Educação Matemática crítica preocupa-se com a maneira como a Matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve

servir. Por essa razão, ela não visa somente a identificar como os alunos, de forma mais eficiente, vêm a saber e a entender os conceitos de, digamos, fração, função, crescimento exponencial. A Educação Matemática crítica está também preocupada com questões como “de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania” e “como o indivíduo pode ser *empowered* através da Matemática.

Não existe uma definição para EMC, até porque, quando falamos em Educação Crítica (EC), o princípio fundamental é a reflexão constante da prática e a prática realizada através da ação. Pensando nessa reflexão, discutiremos alguns conceitos que permitem melhor entendimento da EMC e sua aplicabilidade.

Iniciaremos pela indefinição da matemática, onde se busca quebrar o paradigma de resposta exata, única e correta. Um ponto bastante claro em que essa situação aparece na escola, na sala de aula, são as listas de exercícios, onde se busca apenas a repetição, visando atingir uma única resposta, que seria a considerada correta. Ainda mais agravante, aparece o papel que o professor dá para os erros cometidos pelos estudantes, como se a sua forma de pensar ou o caminho percorrido não apresentasse importância alguma. “Uma razão pela qual a noção de “erro” parece ser tão importante na Educação Matemática pode estar relacionada à busca pela “verdade”. (ALRO; SKOVSMOSE, 2010, p.21). Essa prática não auxilia no desenvolvimento da criatividade matemática, pois tudo está posto, não é necessário pensar, fazer questionamentos a realidade. O que temos, em sua maioria, é apenas a executar fórmulas, não é uma educação emancipatória. Skovsmose (2014, p. 17) diz que:

Toda a informação está à disposição, e os alunos podem permanecer quietos em suas carteiras resolvendo exercícios. Um exercício define um micromundo em que todas as medidas são exatas, e os dados fornecidos são necessários e suficientes para a obtenção da única e absoluta resposta certa.

Contrariando o exposto, a indefinição da matemática pode também ajudar a potencializar os alunos, pois quando trabalhada de forma diferente do tradicional, como através de projetos, por exemplo, pode auxiliar no desenvolvimento da inteligência, propicia a sensação de sucesso e desenvolve o crescimento pessoal dos estudantes; isso pode ocorrer, pois os métodos diferentes do tradicional buscam avaliar o aluno como um todo,

utilizando seu conhecimento prévio e todo o processo envolvido no desenvolvimento de cada questão. Dessa forma, torna-se mais fácil fazer com que questões culturais, sociais, políticas e socioeconômicas façam parte da vivência da sala de aula. Skovsmose (2014, p.24) cita que “quando a educação matemática se abre para questões como a justiça social, é possível acreditar num cenário em que os alunos melhoram a autoestima, a ponto, inclusive, de poderem *questionar a autoridade*”.

Uma perspectiva positiva para esse cenário seria levar em consideração a *intencionalidade* do educando. Nesse contexto, conhecer a realidade é importante, mas não pode ser limitante, precisa-se levar em consideração as expectativas que o aluno tem do seu futuro, o que deseja aprender, conhecer ou descobrir. “A intencionalidade aponta para além da sua realidade.” (SKOVSMOSE, 2014, p.43).

Como a intencionalidade faz parte do processo de aprendizagem e nada acontece sem que queiramos fazer, surgem os cenários para investigação, último conceito a ser abordado. “Um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem.”. (SKOVSMOSE, 2014, p. 45).

Diante da perspectiva adotada pela EMC, os alunos terão a possibilidade de se encontrarem, de se fazerem atuantes em seu meio e, quem sabe, transformarem essa realidade. Busca-se que o estudante desenvolva uma intencionalidade e que seja capaz de querer se desvincular da realidade a que está inserido e possa atuar de forma a transformá-la. Nesse contexto, as “diferenças” não serão mais problemas, uma vez que existirá a possibilidade de mudar o quadro estabelecido quanto às condições políticas, sociais, econômicas e culturais de cada indivíduo e as oportunidades serão iguais para todos. Freire (2017, p. 42) nos situa com a seguinte afirmação

Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque capaz de amar. Assumir-se como sujeito porque capaz de reconhecer-se como objeto.

Ainda sobre o exposto, Skovsmose (2014, p.15) aponta que “quando há um encontro entre a intencionalidade do aprendiz e a proposta de atividade, uma gama de sentidos se abre”. A experiência aqui é criar cenários que serão capazes de colocar questões, conduzir

experiências, realizar investigações e fazer pesquisas nos mais diversos campos que não só da matemática. A EMC nos apresenta preocupações que nos abrem a possibilidade de investigação, remetendo a ideia de que a matemática é ação e, dessa forma, precisamos refletir a respeito, principalmente sobre seus efeitos sobre a sociedade. Ação requer reflexão (SKOVSMOSE, 2001, 2014).

O QUE É EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

O significado é o encontro entre a vida e o conhecimento dentro de um regime democrático que permita a participação das pessoas no processo de produção de suas condições de existência, na busca por gerar um consenso e uma solidariedade sobre os problemas ambientais globais, deixando de lado os interesses particulares que contribuem para aumentar as desigualdades entre as classes dominantes e os grupos marginalizados da sociedade. O saber ambiental, a racionalidade ambiental, a complexidade ambiental e a interdisciplinaridade estruturam um aglomerado de ideias que foram capazes de construir a epistemologia ambiental que, de acordo com o compêndio de Leff (2010, p. 14) “é uma política do saber que busca a sustentabilidade da vida [...] muda as formas de ser no mundo na relação que o ser estabelece com o pensar, com o saber e o conhecer. É uma epistemologia política da vida e da existência humana”.

A preocupação com o meio ambiente no Brasil sofreu grandes avanços desde a década de 1970, principalmente tratando-se da EA, desde sua inserção na Constituição Federal de 1988, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996 e, posteriormente, com a publicação da Política Nacional de Educação Ambiental em 1999. De maneira geral, todos esses documentos tratam da obrigatoriedade e da permanência da EA em todos os níveis de ensino, formal e não formal. Loureiro (2012) e Guimarães (2014) apontam uma necessidade de reflexão sobre como essa dinâmica foi inserida no contexto escolar, cujas diretrizes mostram a necessidade de se fazer a EA, porém não apresentam como este caminho deve ser trilhado.

Essa indefinição de concepções metodológicas, principalmente, para o contexto escolar, acabou gerando uma fragilidade na EA. A nova dimensão educativa tornou-se uma realidade e, apesar dos avanços, ainda predominam posturas pouco críticas, que acabam refletindo na reprodução de práticas conservadoras e do discurso dominante, gerando ações ingênuas, ainda que bem-intencionadas (GUIMARÃES, 2014).

Guimarães (2014, p.98), a partir de sua atuação como educador ambiental e juntamente com a interlocução com outros pesquisadores, estabeleceu alguns padrões vistos na realidade escolar:

A incipiente abordagem interdisciplinar (e transversal) alcançada nas ações ditas de educação ambiental; a perspectiva comportamentalista centrada no indivíduo em uma concepção atomizada; o não abandono da finalidade conteudista e informativa de transmissão de conhecimento, sendo esse o objetivo maior do processo educacional; atividades pontuais descontextualizadas, como em eventos comemorativos; entre outras características que predominam nas práticas reconhecidas pelos professores de educação ambiental.

Percebendo que estas práticas estavam sendo propícias à continuidade do modelo vigente, a EA seguiu em duas linhas de pensamento divergentes: a Educação Ambiental conservadora e a Educação Ambiental Crítica.

O modelo conservador navega pela atitude do professor em sala de aula, quando sua prática não reconhece o aluno como um ser pensante, mantendo as atitudes que corroboram para a ideia de que o professor é o detentor do saber e o estudante deve receber dele o conhecimento; utilizando o livro didático como eixo norteador de sua prática pedagógica sem a inserção do meio ou da comunidade em seu trabalho escolar; não oportunizando a reflexão, e buscando soluções simplistas, onde apenas a sensibilização dos educandos quanto às questões ambientais bastam para se acreditar que se está fazendo EA na escola, como se esta fosse um conteúdo extra, onde o professor precisa parar o seu conteúdo para aplicá-la. Passa por questões éticas de uma sociedade que explora o patrimônio natural em detrimento do capital, visando a almejada “evolução” e chega na reprodução das dinâmicas vigentes, seguindo a lógica do mercado com continuidade dos grupos dominantes, cuja desigualdade continua gerando exclusão social, com o pensamento de que o problema é individual, onde aquilo que eu faço reflete diretamente como consequência na problemática ambiental, sem o entendimento de sua complexidade (GUIMARÃES, 2014; LOUREIRO, 2012).

A ausência de crítica a um discurso e a uma racionalidade fragmentários que desagregam e rompem laços – traduzidos por uma visão de mundo scientificista, antropocentrista, individualista, consumista – pode vir a comprometer o exercício pleno de uma cidadania ativa de educadores e educandos, aspecto esse relevante para uma prática diferenciada, característica que funda e dá sustentação a uma educação ambiental crítica. (GUIMARÃES, 2014, p.49).

Com a finalidade de alterar a realidade exposta, torna-se necessário que se desenvolva uma educação crítica, reflexiva e transformadora, que seja capaz de realizar as

mais difíceis tarefas para a conquista de uma sociedade justa e ecologicamente sustentável. Pitanga (2015, p.169) nos aponta que esta se trata de:

Uma educação crítica e reflexiva, que conduza a um processo transformador, caracterizado pela ressignificação de sentidos, comportamentos, valores e atitudes. Possibilitando assumir e incorporar aos nossos fazeres diários uma gama de responsabilidades que nos levem a uma nova postura, tendo como consequência a tomada de atitudes, na construção de sociedades ecologicamente equilibradas e socialmente sustentáveis e justas.

Existem várias formas de pensar e fazer educação e esta é um elemento de transformação social. Propor uma base teórica pautada numa abordagem libertadora, crítica e transformadora não é tarefa fácil. Não se pode mais pensar numa escola com saberes fragmentados, com conteúdos tratados de forma superficial, ficando apenas no consensual, que não gera conflitos, que ninguém é contra. Araújo (2004, p.16) nos diz que “junto da formalização do conhecimento, o pensamento simplificante promoveu o distanciamento dos sujeitos de sua realidade e isso faz com que a educação formal esteja desconectada das reais necessidades, dos interesses e dos desejos dos alunos”.

Ainda nesta perspectiva de uma educação crítica, torna-se necessário colocar o educando como sujeito principal da ação, trazendo a realidade para próximo de onde está: a escola. Buscam-se alunos capazes de perceber o meio, de enxergar a realidade para poder transformá-la. Munhoz (2008, p.42) nos diz que “assim, cabe à escola e seus educadores preparar os educandos para que possam questionar criticamente os valores estabelecidos pela sociedade e atuar na construção de uma nova realidade necessária e desejada”.

Diante dessa visão, a Educação Ambiental nos abre uma gama de possibilidades a serem trilhadas dentro do contexto da sala de aula, podendo ser trabalhada nas mais diversas esferas da educação. Porém, a temática ambiental necessita ser tratada de forma constante, considerando as dimensões natural, cultural, política, histórica e socioambiental. Necessitamos que os problemas sejam discutidos profundamente, buscando a sua origem. É necessário parar para pensar, deixarmos de agir no automático.

O determinante para a Educação Ambiental não está em resolver a “ausência de ética ambiental” ou em divulgar o conhecimento científico e tecnológico alcançado. Está sim em romper com a perpetuação das relações de poder e interesses globais estabelecidos, com submissão das

necessidades vitais à necessidade do lucro imediato, com a “insensibilidade” para com os ecossistemas quando estes não são de interesse humano direto, e com a subordinação da vida ao econômico, problematizando criticamente a possibilidade de existirmos com dignidade sob o signo capitalista. (LOUREIRO, 2012, p.65).

Para conseguirmos transformar a sociedade da qual fazemos parte, é necessário que deixemos de aceitar as situações impostas pela sociedade capitalista, onde as desigualdades são gritantes. Na busca de melhor qualidade de vida, é preciso que sejam alterados alguns aspectos dos seres humanos, abdicando do interesse pessoal sobre o bem comum. Precisamos mudar o modo como as relações sociais se estabelecem, como o homem se apropria e utiliza a natureza. Comecemos com a busca pela equidade que, segundo Sposati (2002, p.13) “é entendida como a possibilidade das diferenças serem manifestadas e respeitadas”.

O QUE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA TEM A VER COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

Quando falamos aqui sobre a Educação Ambiental (EA) e a Educação Matemática (EM) sendo trabalhadas juntas, estamos tratando dos ideais dessas pela vertente crítica, a Educação Ambiental Crítica e a Educação Matemática Crítica, ambas voltadas para as premissas de Paulo Freire.

A ligação inicial dessas duas áreas se dá pelo propósito de promover uma perspectiva crítico-transformadora naqueles a quem nos dirigimos: nossos alunos. Diante dessa situação, buscamos aprofundar o conhecimento de forma a conseguirmos realizar a EA em todo o seu contexto através da EM, em sala de aula.

Nas primeiras décadas da EA, esta estava mais relacionada com a ecologia biológica, através da ideia de proteção e conservação de espécies e, não se preocupava com os aspectos políticos e sociais que circundam a situação posta (REIGOTA, 2014). Como vivemos em um mundo capitalista, onde o ser humano se apropriou da natureza como se fosse sua propriedade, hoje vivemos uma crise. Podemos afirmar que essa crise é ambiental? Será? O problema apresentado envolve somente a natureza? Pensando nesses aspectos, na dimensão que a EA pode assumir é que vimos a possibilidade de associá-la à matemática, uma vez que, todas as relações sociais são ambientais e, a matemática pode nos ajudar a quantificar e analisar os mais variados problemas socioambientais.

Um dos problemas que temos na sociedade moderna na qual vivemos é a existência de uma cultura que limita o entendimento do meio ambiente em sua complexidade, gerando visões fragmentadas, não conseguindo mais manter uma relação desequilibrada entre natureza, sociedade e os indivíduos. É necessário que tomemos atitudes capazes de mudanças significativas e, estas, poderão acontecer a partir de reflexões, com a matemática auxiliando no entendimento das questões. A análise da situação atual do planeta implica na aplicação de uma série de ciências, dentre elas, a matemática. Tendo em vista que a relação do ser humano com a natureza foi construída através de uma gama de fatores historicamente determinados e dependem de como cada sociedade se organiza, Souza (2015, p.24) nos apresenta algumas questões que podem ser norteadoras do trabalho de EA e EM nas escolas, quando estudadas, questionadas, investigadas e debatidas:

- Proporcionar educação primária para todas as crianças e reduzir o analfabetismo. Assegurar que as matrículas nas escolas primárias sejam seguidas da respectiva frequência. Reduzir pela metade a taxa de 1990 de analfabetismo adulto e equiparar a alfabetização masculina e feminina.
- Desenvolver indicadores mais precisos de qualidade de vida e monitorar os seus resultados. Rever os parâmetros (inclusive os de qualidade ambiental) que possam ser combinados para medir a qualidade de vida.
- Aperfeiçoar os sistemas de estatísticas sociais (alcance, confiabilidades, divisão de dados por gênero, grupo de renda e acessibilidade).
- Analisar o rendimento médio per capita e a correlação estatística com a mortalidade infantil.

Diante do exposto, a Matemática pode se tornar uma auxiliadora na formação de cidadãos críticos capazes de discutir a temática socioambiental, refletindo sobre sua complexidade e capazes de compreender a realidade, pensar sobre ela e analisá-la. Aqui, “as possibilidades de discussão das questões sociais, econômicas e ambientais são amplas e implicam em propostas objetivas para a comunidade envolvida.” (SOUZA, 2015, p.26)

Mais do que apenas repetir cálculos e utilizar fórmulas, a matemática na escola também pode ser aliada de professores e estudantes, principalmente quando envolve temas variados, onde podem ser quantificados diferentes aspectos para se analisar um problema local, por exemplo.

Um exemplo seria o cálculo de quantos alunos há, na escola, por vaso sanitário, ou quantos metros quadrados de espaço de recreação cabem a cada aluno da escola. Quantificar estas situações permitem avaliar (dar valor) aos seus aspectos. Desse modo se pode, também, “dar valor” a muitos outros aspectos do ambiente escolar, seja no aspecto físico (altura dos degraus, espaço de ventilação, iluminação, carteiras em bom estado versus carteiras quebradas) seja em aspectos sociais, históricos, políticos [...] (MEYER, 2016, p.3)

Assim, fazendo uso de práticas interdisciplinares nas aulas de matemática, temos nas questões que envolvem a EA uma forma de trazer a realidade para a vida escolar de nossos estudantes, utilizando de situações do cotidiano, fazendo com que tenham a oportunidade de desenvolver análises e soluções possíveis para os problemas reais. Munhoz (2008, p.61) nos diz que

[...] seria muito relevante se a escola realmente trouxesse essas questões socioambientais para serem discutidas nas salas de aula, através do

instrumental matemático, haja vista que desta forma os alunos poderiam perceber nos conteúdos questões que permeiam a realidade deles, da comunidade, cidade, país e até do mundo, sendo reconhecidas e analisadas.

Corroborando com as ideias dos autores, vimos que os PCN vêm ao encontro do exposto, uma vez que, trabalhando os conteúdos de matemática com o olhar da EA, teremos a oportunidade de deixar de lado as extensas listas de exercícios e focar em questões que apresentem significado para os alunos. Desse modo, o conteúdo está sendo vivenciado em forma de problema e utilizado com o propósito de respondermos questões reais. Enfatizaremos conteúdos matemáticos através da realidade dos estudantes, procurando contextualizá-los e torná-los significativos para eles. Diante disso, diferente de apenas a exposição formal dos conteúdos e aplicação de repetições guiadas, é possível tornar a aprendizagem mais relevante para todos os envolvidos (MUNHOZ, 2008).

O desenvolvimento de atividades voltadas para a vida real dos educandos pode desmitificar a concepção que esses possuem sobre a matemática, de que serve apenas para a execução de operações e/ou aplicação de fórmulas e busca por respostas de problemas aleatórios, sem conexão com o mundo em que vivem. Unindo EM com EA temos a oportunidade de desenvolver atividades que possibilitem a compreensão de diferentes situações do cotidiano, tornando a matemática mais atrativa e possível de ser vivenciada.

Não passa pela compreensão dos alunos que alguns daqueles conceitos matemáticos explorados na sala de aula não se encontram somente nos livros, mas aparecem de fato também na realidade, no cotidiano, na própria atividade de explorar e investigar o seu mundo real. E o que é mais importante, na necessidade de entender esse mundo. (CALDEIRA, 1998, p. 23-24)

A junção de EA e EM nos remete para além de apenas resolver problemas e compreender situações do cotidiano, traz a oportunidade de remeter um olhar crítico para essas situações, aprofundando o conhecimento, buscando ampliar os horizontes e, promovendo a possibilidade de transformar o meio em que estamos inseridos.

AS ATIVIDADES QUE FORAM PENSADAS PARA SEREM APLICADAS

PARA SITUÁ-LOS

O projeto foi desenvolvido e pensando na sua aplicação em sala de aula para ser realizado com duas turmas de nono ano do ensino fundamental, durante as aulas de matemática. Porém, no ano em que a pesquisa seria desenvolvida, aconteceu no mundo todo, uma Pandemia causada por pelo vírus SARS-CoV-2, popularmente chamado Coronavírus. Descrevendo particularmente sobre a realidade vivida na região, as aulas presenciais foram suspensas no estado de Santa Catarina no dia 19 de março de 2020 e não mais retornaram durante o ano. Houve a tentativa de pensar o projeto para ser desenvolvido remotamente; porém, como calcular os espaços da escola sem estar na escola? No ano de 2021 e ainda com a pandemia prejudicando nossas vidas, as aulas no município de Joinville foram retomadas em formato de rodízio, ou seja, na primeira semana vieram para a escola apenas 50% dos alunos de cada turma (foram considerados pela listagem de alunos, aqueles cujos nomes começavam de A até J) e, na segunda semana, vieram para a escola à outra metade da turma (alunos cujos nomes começam com as letras de K até o final do alfabeto).



A pesquisa foi realizada com uma turma de nono ano do ensino fundamental com uma população total de 35 estudantes de uma escola pública do município de Joinville, estado de Santa Catarina. Os participantes possuem faixa etária entre 14 e 15 anos e são moradores do bairro onde a escola fica localizada, um bairro da periferia da cidade. Todo o desenvolvimento aconteceu durante o horário regular das aulas de matemática que a professora possui com essa turma e, a escolha dos sujeitos se deu por se tratar de estudantes mais velhos, que estão encerrando um ciclo escolar e, possivelmente, teriam mais possibilidades de desenvolver e lidar com as ideias críticas que buscamos nessa empreitada. Além disso, estes estudantes estão se encaminhando para o mercado de trabalho, para uma vida adulta e, o projeto em questão poderá lhes trazer alguns benefícios nessa jornada.

O início do desenvolvimento com os alunos se deu através da aplicação de um questionário sobre meio ambiente, Educação Ambiental e as possíveis relações existentes com a Educação Matemática. Esse questionário foi desenvolvido porque tínhamos um

pensamento preestabelecido de que a maioria dos alunos via na Educação Ambiental apenas seu aporte ecológico, desconhecendo os aspectos históricos, sociais, políticos e culturais que a permeiam. O questionário era composto por três perguntas: O que é meio ambiente? O que é Educação Ambiental? Você acredita que seja possível estudar conteúdos de Matemática e Educação Ambiental juntos? Cite exemplos de onde você vê essa conexão. Após responderem, fizemos um debate sobre as respostas dadas, ampliando, coletivamente, o conceito recém discutido.

Na sequência, a pesquisadora realizou a projeção de algumas imagens que foram analisadas e discutidas com os alunos que responderam ao questionário. Para que acontecesse uma conversa dinâmica, atrativa e os alunos pudessem participar ativamente, foram apresentadas charges e tirinhas que remetem às ideias da Educação Ambiental, da crise ambiental que estamos vivenciando, das conexões desse contexto com a Matemática e situações vivenciadas por eles que tratam de Educação Ambiental onde, em conjunto, fizemos reflexões sobre os temas abordados nas imagens.

Após essa conversa e discussões, os alunos foram convidados a utilizar da Educação Matemática para vivenciarmos a Educação Ambiental dentro dos espaços da nossa escola. O propósito foi instigar nos alunos que podemos tratar de diferentes assuntos utilizando o ferramental matemático.

Nesse contexto, foi lançada a proposta de provocar reflexões com os alunos como: *Olhem para a sala de aula...tem alguma coisa errada? O que vocês gostam nela? O que vocês não gostam nela? O que vocês mudariam na sala de aula? Por que mudaria? Sempre foi assim? Algum professor ou em algum momento vocês ficaram na sala de aula de forma diferente dessa que estão agora? Tem como conceber a sala de aula de outra forma? De que jeito seria a sala de aula agradável/aconchegante/interessante/confortável/ideal para vocês? Toda escola é igual? Toda sala de aula possui o mesmo tamanho? Como está a sala de aula agora, com essa organização?*¹ Melhor? Pior? Como é aprender com a sala assim?

Após esse momento de questionamentos que fizeram os alunos refletirem sobre o espaço da sala de aula, continuaram as indagações: *Vocês sabiam que existe um decreto (lei) que estabelece todos os critérios para a construção de uma escola? Vocês acham que nossa*

¹Momento de pandemia. As salas de aula estão dispostas de forma diferente do habitual e só participam, no máximo, 15 alunos por sala.

escola foi construída de acordo com a lei? Essa lei também diz qual é o espaço mínimo que vocês devem ter na sala de aula. Vocês acham que esse espaço é o que vocês têm atualmente? Como podemos ter certeza se o espaço está de acordo com o indicado na legislação?

Diante disso, convidamos os alunos para realizarem os cálculos referentes aos espaços que temos disponíveis dentro da sala de aula. Fizemos as medições com trena, calculamos a área dos espaços e criamos um modelo em papel de como é o espaço individual do aluno dentro da sala de aula e, outro modelo, de como seria o espaço destinado ao aluno individualmente dentro da sala de aula, de acordo com a legislação. Assim, pudemos visualizar como estão dispostos os espaços e, realizar uma discussão a respeito. Além disso, realizamos os cálculos de como seria a dimensão da sala de aula ideal, de acordo com a legislação ou, quantos alunos podemos comportar dentro das salas de aula da nossa escola, baseados no que está descrito na lei e desenvolver diversas discussões a partir desses cálculos.

A proposta foi que os alunos conseguissem perceber a aplicação de conteúdos matemáticos como área, por exemplo, realizando os cálculos da área da sala de aula, da área individual de cada um dentro da sala de aula, o espaço como um todo, o espaço da professora, de circulação e, assim por diante. Diante disso, coube à professora, orientar e participar do desenvolvimento das atividades, auxiliando os estudantes nas suas conclusões, sempre corroborando com discussões diante das situações apresentadas ou faladas.

A partir dos questionamentos levantados pelos alunos, foram desenvolvidos cenários para investigação visando responder aos questionamentos, bem como, utilizar conteúdos matemáticos para isso. Desse modo, faremos com que a Matemática se torne algo da realidade dos educandos, levando-os a percebê-la como auxiliadora da vida e, não, como algo a ser temido; bem como, que a Educação Ambiental trata situações que vão além do viés da natureza e preservação ambiental.

Como o intuito é a pertinência da Pesquisa-Ação Participante em Educação Ambiental e buscar “pelo compromisso com o conhecimento científico, com o espírito crítico e com a transformação social, e enquanto educador, problematizar permanentemente a realidade alterando os “níveis” de consciência do conjunto dos sujeitos envolvidos” (LOUREIRO, 2007, p.35), torna-se importante ressaltar a importância de diálogo entre professor e alunos, onde foram esclarecidas as situações reais sobre os espaços escolares e a

possibilidade de estarem ‘fora da lei’. Aqui, as informações foram dadas de forma clara, sugerindo aos alunos que eles podem vir a descobrir alguns problemas, mas, a resolução pode não ser simples e fácil, breve ou rápida. Foi importante ressaltar que existe a possibilidade de não conseguirem a solução que almejam, que grandes conquistas foram realizadas com grandes lutas e que isso pode demandar tempo. A realidade foi mostrada para os estudantes de forma que estes pudessem se sentir incentivados, mas, cientes de que possa existir uma longa caminhada a ser trilhada. O que se pretende é o incentivo, a busca pelo que deveria ser correto a se fazer, levando os alunos a conhecerem seus direitos, procurarem averiguar se as coisas estão sendo feitas de forma adequada e, se necessário, irem atrás da mudança, cientes dos caminhos que devem ser percorridos e, das possíveis respostas que encontrarão.

A análise dos dados foi realizada após o desenvolvimento de todas as atividades da dissertação. Foi composta pelas observações e gravações realizadas no decorrer das execuções, bem como, das anotações descritas no caderno de campo. As verificações e conclusões foram desenvolvidas através da conversa da literatura de EM com EA e, dos pressupostos da Pesquisa-Ação-Participativa em EA. Da mesma forma como colocou Knupfer (2017, p. 75), “buscamos dessa maneira que os procedimentos metodológicos utilizados nessa pesquisa pudessem ser estruturados para contemplar, de forma combinada, as interações dos participantes do grupo e a dinâmica interna das situações por eles desenvolvidas.”.

Professor (a), procure pela legislação pertinente aos espaços escolares da sua região. Aqui tratamos da legislação vigente no estado de Santa Catarina, que é onde estamos inseridos. Porém, outros estados também possuem discriminadas as caracterizações referentes aos ambientes escolares em documentos oficiais. É possível encontrar acessando ferramentas de busca na internet ou na Vigilância Sanitária da sua região.



OS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO REALIZADOS

Torna-se importante salientarmos que os cenários para investigação estão para contrapor as listas de exercícios e a ideia de que se busca apenas um resultado, o correto. Nesse caso, o processo pelo qual a aprendizagem foi desenvolvida tem grande importância, pois valoriza os caminhos percorridos, a realidade em que se está inserido e, também, a intencionalidade do educando. Skovsmose (2014, p.64) destaca que:

[...] num cenário para investigação, os esquemas de certo ou errado tornam-se obsoletos. Surgem incertezas. A zona de conforto fica para trás, pois riscos sempre estão presentes em cenários de aprendizagem. Contudo, uma zona de risco é uma zona de possibilidades. Lidar com riscos também significa criar novas possibilidades.

A condição econômica, política, social ou cultural do nosso entorno torna-se tão relevante quanto o conteúdo matemático propriamente dito. Nós professores, não podemos deixar de refletir sobre esse contexto em nossas aulas. Pensar nas condições nas quais os processos de ensino e aprendizagem acontecem pode fazer mudar a forma como a educação matemática é realizada. Uma professora que leciona em uma escola pública na periferia precisará concentrar-se em criar situações de aprendizagem diferentes daquela que leciona em escola privada e central da mesma cidade, por exemplo. Não estamos querendo defender que as pessoas devem ser tratadas de forma diferente. Pelo contrário. O que pretendemos é justamente mostrar uma das preocupações que a EMC traz à tona, as diferentes *condições*, a diversidade de contextos que estamos inseridos e precisamos lidar constantemente, fazendo com que nossos alunos consigam desenvolver os aspectos críticos da EM e, com isso, poder remodelar o seu entorno. “Uma preocupação da educação matemática crítica é reconhecer a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem de matemática acontecem no mundo. Isso pode ter impacto nos conceitos e teorias desenvolvidos” (SKOVSMOSE, 2014, p.31).

Diante da perspectiva adotada pela EMC, os alunos terão a possibilidade de se encontrarem, de se fazerem atuantes em seu meio e, quem sabe, transformarem essa realidade. Busca-se que o estudante possa desenvolver uma intencionalidade que seja capaz

de querer sair da sua realidade e ir além do cenário a que está inserido. Nesse contexto, as “diferenças” não serão mais problemas, uma vez que existirá a possibilidade de desvincular-se das condições políticas, sociais, econômicas e culturais de cada indivíduo e as oportunidades serão iguais para todos.

Os cenários para investigação incentivam os diálogos e estes são importantes para instigar e amparar reflexões. Dessa forma, reflexões precisam de diálogo, seguindo numa curva cíclica, onde ambos são importantes (SKOVSMOSE, 2014). Trata-se de uma situação aberta onde os alunos podem formular questões, tanto a professora quanto os estudantes possuem voz em igualdade de poder, optando por decisões realizadas de forma coletiva e igualitária, fazendo com que se sintam pertencentes ao ambiente e, assim, propiciando um ambiente de aprendizagem. Com isso, acreditamos questionar a ideologia da certeza colocada sobre a matemática, perfeita e excludente daqueles que não a dominam, e mostrar que ela pode ser usada de forma a colaborar na compreensão de um determinado tema.

Relevante salientarmos que nosso intuito com o desenvolvimento das atividades foi de oportunizar diálogos e posturas críticas por parte dos sujeitos pesquisados. Os conceitos matemáticos não eram nosso foco principal. Utilizamos o ferramental matemático para nos auxiliar na realização das atividades, aproveitando todo o contributo matemático trazido pelos estudantes para viabilizar os cenários para investigação, onde todos os sujeitos tiveram participação, em igualdade de poder, opinando, ouvindo, respeitando, considerando as opiniões e fazendo escolhas de modo coletivo e igualitário. Aqui, todos os estudantes tiveram a oportunidade de se sentir pertencentes ao ambiente e dessa forma, puderam atingir seu potencial, com criatividade e criticidade.

Um cenário para investigação não possui caminho certo a se seguir, por isso torna-se tão grandiosamente interessante para a sua prática na sala de aula. O que não podemos esquecer é que ele nos dá liberdade de criar, de desenvolver situações através de questionamentos da vida real dos educandos, o que faz com que tenhamos mais chances de criar intencionalidade nos alunos, gerando um trabalho de qualidade. Diferente das tão conhecidas baterias de exercícios, os cenários para investigação podem ser criados a partir de uma situação problema, da modelagem matemática de uma situação, de questionamentos, de situações, de intenções; lembrando sempre que o professor é mediador das situações e nosso papel é deixar o aluno livre para seguir os caminhos, sem interferi-lo, porém, sempre questionar. Aqui, as expressões ‘por quê’, ‘e se...’ tornam-se super importantes e muito constantes nas práticas.



Com isso, pensamos em três cenários para investigação que completariam o ciclo de atividades realizadas durante o desenvolvimento do projeto, que acreditamos serem

necessárias para atingirmos os objetivos de abordar a Educação Ambiental através de conteúdos matemáticos, vivenciando e discutindo os espaços disponíveis para os alunos dentro da escola e despertar nos alunos o aspecto crítico da Educação Ambiental juntamente com a Educação Matemática Crítica, de forma que reconheçam que questões socioambientais fazem parte de suas vidas. São eles:

Um cenário para investigação: o convite – esse foi o momento em que instigamos os estudantes a pensarem sobre o espaço deles dentro da sala de aula e da escola, quando fizemos diversos questionamentos relacionados a isso. O primeiro cenário para investigação desenvolvido foi pensado para levar os sujeitos a refletir sobre o espaço físico deles na escola, sobre a realidade em que estão inseridos. Com isso, listamos diversas indagações referentes ao espaço deles em sala de aula.

As questões que foram pensadas para serem realizadas foram: *Olhem para a sala de aula... tem alguma coisa errada? O que vocês gostam nela? O que vocês não gostam nela? O que vocês mudariam na sala de aula? Por que mudaria? Sempre foi assim? Algum professor ou em algum momento vocês ficaram na sala de aula de forma diferente dessa que estão agora? Tem como conceber a sala de aula de outra forma? De que jeito seria a sala de aula agradável/aconchegante/interessante/confortável/ideal para vocês? Toda escola é igual? Toda sala de aula possui o mesmo tamanho? Como está a sala de aula agora, com essa organização? Melhor? Pior? Como é aprender com a sala assim?*

Durante as questões, apresentou-se necessário a reformulação de algumas questões e a criação de novos questionamentos, de acordo com os rumos da conversa. Desse ponto em diante, vamos descrever o desenrolar do cenário de acordo com cada grupo, pois, os desdobramentos foram diferentes, como já se esperava de uma pesquisa-ação-participativa em Educação Ambiental, onde buscamos a “resolução de problemas coletivamente identificados, tomada de consciência e produção do conhecimento” (LOUREIRO, 2007, p.24).



Professor, lembre de orientar as situações sem muita interferência, mas é importante não deixar que as coisas caminhem somente na direção que os alunos permitirem. Seu papel é muito importante durante os questionamentos e prestando atenção nas colocações, para não perder nenhuma informação importante.

Um cenário para investigação: realizando medidas e cálculos – esse foi o momento em que os alunos, após refletirem sobre o local onde estão inseridos, passaram a fazer medições com trena e calcular os espaços dentro da sala de aula. Nesse cenário também, apresentamos para os alunos a legislação referente aos espaços escolares.

O segundo cenário para investigação tinha como objetivo, instigar os estudantes a medir e utilizar conteúdos matemáticos para responder aos questionamentos (pessoais e da pesquisadora) na busca pela realização de teoria aliada à prática para acontecermos historicamente, pois, segundo Demo (2007, p. 59) “O conhecimento torna-se útil, histórico, realizado, se for prático.”.

Iniciamos retomando o ponto onde paramos na aula anterior, para orientar os sujeitos no tempo e onde estávamos, conseguindo a continuidade desejada de motivá-los a ter vontade de ‘analisar’ seus espaços. Nesse ponto, a matemática começa a ser utilizada para nos auxiliar com situações da realidade, construindo um ambiente de aprendizagem e cumprindo com um dos pressupostos teórico-metodológicos de uma prática em EA com ênfase na pesquisa-ação-participante, onde, segundo Loureiro (2007, p. 34) “toda pesquisa se inicia na realidade concreta dos grupos inseridos no processo educativo.” Deste modo, os alunos passaram a fazer medidas e calcular a área ocupada por eles dentro da sala de aula, anotando as informações para, posteriormente, calcular. Com isso, almejamos ir ao encontro da EMC, destoando do modelo de exercícios, onde, estes são elaborados por uma autoridade e sua justificativa não faz parte da aula de matemática em si (SKOVMOSE, 2000).

Os sujeitos partiram para a medição do espaço que eles possuem dentro da sala de aula e calculá-lo. Posterior a isso, seguiram na medição da largura e comprimento da sala e para a realização do cálculo de área. Ao longo dos cálculos, a pesquisadora circulou por entre as carteiras para verificar a realização das atividades e, captar o áudio das conversas que estavam acontecendo durante esse momento. Também, foi necessária a intervenção da professora quanto aos conteúdos matemáticos, cujo resultado de alguns cálculos nos conduziu para uma prática em EA.

Utilizando do decreto que trata dos ambientes escolares vigentes no estado, partimos para a concepção de como seria definido o ‘seu’ 1,30 metros quadrados (dimensões descritas no decreto), usando a trena para reproduzir uma das dimensões e, calculando para chegar à outra. A pesquisadora acompanhou o desenvolvimento, deslocando-se por entre os

estudantes, examinando o desenrolar da atividade e, intervindo sempre que necessário. Os alunos apresentaram dificuldade de conceber o ‘seu’ espaço de 1,30 m² porque ainda estavam pensando na largura da carteira, onde, o comprimento acabava ficando com mais de dois metros. Levou tempo até que eles conseguiram se desvincular do espaço que vivenciaram durante tanto tempo e acreditar que poderiam ‘ter mais’. Loureiro (2007, p.34) fala sobre o processo emancipatório que a pesquisa-ação-participante visa promover e cita, literalmente, Marx (2003, p.15) “Os homens fazem a sua própria história, mas não a fazem segundo a sua livre vontade; não a fazem sob circunstâncias de sua escolha, mas sob aquelas circunstâncias com que se defrontam diretamente, legadas e transmitidas pelo passado.”

Após entenderem que 1,3 m² se tratava de mais espaço do que eles estão acostumados, quando começaram a concebê-lo de maneira diferente daquele habitual, os estudantes também passaram a imaginar formas diferentes de mobiliar sua fração individual.

Em um dos grupos, percebendo que o andamento da atividade não havia sido compreendido pelos alunos, uma vez que demonstraram dificuldade em ‘acreditar’ nos cálculos que estavam fazendo, partimos para construir, com papel², as dimensões calculadas. Foi disponibilizado um rolo de papel com 60 centímetros de largura, para manusearem da forma que desejassem. Através desse descrédito dos estudantes pelos seus cálculos, foi possível perceber que o motivo era o fato de não conseguirem visualizar as dimensões calculadas e, realizando a construção do espaço, a situação pode ser mais bem esclarecida. Os sujeitos solicitaram fazer a construção em duplas para facilitar o manuseio da trena, da régua grande e do rolo de papel. Com isso, optaram pelas medidas calculadas por um dos membros da equipe e realizaram a composição da área destinada a cada estudante dentro de uma sala de aula, de acordo com a legislação na qual estamos nos apoiando.

Durante o desenvolvimento da atividade de construção dos espaços em papel, perceberam-se alguns alunos desinteressados, conversando sobre outros assuntos. Ao serem questionados sobre o motivo de não estarem participando, estes responderam que estavam aguardando a liberação do rolo de papel, o que se apresentou verdadeiro. A dinâmica da atividade foi afetada pelo fato de termos apenas um rolo de papel. A situação de o papel ter apenas 60 cm de largura exigia que fossem realizadas mais medições e mais

² Papel utilizado como material didático, disponível na escola para utilização, chamado de papel pardo ou papel Kraft.

pedaços cortados, demandando maior tempo, principalmente para se fazer cortes sem desperdício de papel, gerando morosidade aos demais estudantes que aguardavam sua vez, ocasionando a conversa paralela. A situação não pareceu prejudicar o andamento das atividades, apenas gerou um pequeno contratempo. Mesmo com a espera, a maioria dos sujeitos estava se ajudando ou acompanhando o desenrolar do trabalho do colega. Foram apenas quatro alunos que geraram essa conversa distante do contexto.

Conforme os espaços ficavam prontos, os estudantes se encantavam com a possibilidade de espaço que poderiam ter dentro da sala de aula, criando e imaginando como aquilo poderia ser configurado. Percebemos ainda mais interesse por parte dos pesquisados ao visualizarem a possibilidade de melhorar seu ambiente, trazendo significação para o que estavam realizando. Loureiro (2014, p.60) nos aponta que “A experiência de significação depende de os alunos trazerem suas intencionalidades para as atividades de aprendizagem.” Vale salientar que, após os sujeitos perceberem como poderia ser o ‘seu’ espaço de 1,30 m², construíram, também em papel, o espaço individual atual.

Na sequência, retomamos o artigo 20 do decreto, lendo-o e pensando no que ele descreve, para estimarmos quantos alunos caberiam naquela sala de aula, construindo a ‘sala ideal’. Com isso, passamos para pensar sobre as áreas de circulação e do professor, para calcularmos o que seria necessário para estas e, excluí-las da dimensão da nossa sala de aula. Os estudantes avaliaram qual seria a largura necessária para os corredores e para a utilização do professor. Também foram utilizadas as trenas para fazer as estimativas e medições.

Após estabelecer as dimensões para os corredores, para área de circulação do professor e para equipamentos didáticos, foram realizados os cálculos necessários e se chegou a conclusão que aquela sala de aula comporta apenas dezesseis estudantes, de acordo com o decreto que estamos estudando.

Um cenário para investigação: diálogo em foco – aqui, retomamos os pressupostos da EMC e da EA na realização de diálogos sobre o que os alunos acabaram de realizar. Esse foi um momento em que os sujeitos precisam se sentir seguros e confiantes para colocarem suas opiniões sem medos. O terceiro e último cenário pensado para esta parte³ da pesquisa tinha o propósito de despertar nos sujeitos uma reflexão sobre o que

³ Dentro da sala de aula

conseguimos verificar através dos cálculos matemáticos e construções, e utilizar a visão crítica que conheceram recentemente da EA para pensar sobre o espaço deles dentro da sala de aula. Para isso, recuperamos o que tínhamos concluído através dos cálculos e do que tínhamos conversado até então e iniciamos uma conversa com todos os envolvidos.

A conversa foi bastante calorosa, onde os estudantes colocaram suas opiniões sem receios, nos mostrando seus conhecimentos prévios sobre o que estávamos discutindo. Essa situação nos coloca em posição de estarmos praticando a EA sob o enfoque da Pesquisa-Ação-Participativa em Educação Ambiental, pois, além de iniciarmos a pesquisa na realidade concreta dos estudantes envolvidos no processo educativo, verificamos o que os mesmos conhecem sobre o tema (LOUREIRO, 2007).

Desse ponto em diante, o grupo passou a fazer diversas conjecturas sobre a culpa de não terem o direito executado ser dos políticos e os motivos pelos quais eles (os políticos) não investem na educação. A pesquisadora deixou que todos expusessem suas opiniões, empenhando-se para que se sentissem à vontade e com liberdade para falar o que tinham desejo, tentando compreender o grupo através da participação, produzindo conhecimento pelas situações comuns do grupo social (REIS, 2007).

Como um ciclo, os assuntos retornavam para a situação de não estarem com seu direito sendo cumprido, da culpa ser dos políticos e dos motivos, que envolvem investimento para construir mais escolas, contratar mais professores e assim por diante. Atingimos um momento da conversa em que os sujeitos questionaram qual órgão seria responsável por fiscalizar o cumprimento dessa lei, retornando redundantemente, para a culpabilização dos políticos, como eles chamavam. Então, a pesquisadora levou os sujeitos a refletirem um pouco mais sobre essa situação.

Foi apresentado o espaço criado em papel por cada dupla (diversas formas porque cada sujeito calculou a largura da forma que supôs ser melhor) e, apresentado esse mesmo espaço com a sobreposição do espaço atual (também construído em papel), realizando a comparação entre eles. As reflexões nos remetem para o fato de que os sujeitos estavam conscientes das necessidades mínimas para se fazer cumprir o estabelecido no decreto que estávamos estudando. Mais adiante, conseguimos atingir o fato de os alunos perceberem que, um dos motivos por estarem vivenciando essa situação também é deles, que aceitaram o que lhes foi imposto, sem questionar.

A aula continuou com a troca de ideias e de opiniões de como os sujeitos fariam para lutar por seus direitos. Foi então que chegaram à conclusão de desenvolverem um projeto para ser aplicado inicialmente na escola. A conclusão foi de criar uma apresentação de *slides* e uma palestra mostrando o projeto, para apresentar para cada turma da escola. Com isso, pretendiam angariar assinaturas em um abaixo assinado solicitando à direção da escola que desenvolva a ideia para os alunos. O projeto foi pensado para seguir a diante, iniciar na escola em que os alunos estão, alcançar outras escolas e, seguir sem limites de possibilidades de mudança.

Ao longo das ideias e discussões, um sujeito lançou a ideia de reorganizar a sala de aula, agora de acordo com as dimensões do decreto estudado e, sem esquecer, das dimensões de distanciamento social determinadas para o período da pandemia. Os alunos organizaram as carteiras e, ao longo da montagem, utilizaram trena para aferir as medidas, verificando se estavam dentro dos padrões. Além de garantir o 1,30 m² por estudante, precisavam garantir o distanciamento de 1,5 m entre eles, que estabelece o decreto vigente na pandemia. Todo o grupo de estudantes estava engajado na dinâmica, idealizando seus espaços e acreditando que estavam realizando algo melhor para eles, para os colegas e para a educação. Dessa forma, confiamos ter conquistado outro pressuposto teórico-metodológico para uma prática em EA, sob enfoque da Pesquisa-Ação Participante em EA, elencado por Loureiro (2007, p. 36) “A finalidade maior de uma pesquisa de cunho participativo é contribuir para a transformação estrutural, a mudança das subjetividades e a melhoria da qualidade de vida dos envolvidos no processo”.

Após a conclusão desta etapa, os sujeitos demonstraram satisfação pelo que realizaram e começaram a levantar possibilidades de como fariam para manter aquela distribuição na sala de aula, com solicitações imediatas para os professores e a direção da escola. Foi possível perceber o “empoderamento” daquela comunidade, tomando as decisões relativas ao seu destino, iniciando um processo de emancipação. (DEMO, 2007). Vale ressaltar que, como a sala de aula está com a quantidade de alunos reduzida a menos da metade por conta da pandemia, a configuração da sala de aula conforme os alunos organizaram era possível de ser mantida. Assim, corroboramos com as ideias de Reis (2007, p.83) de que “o grupo em si mesmo não garante transformações, mas cria condições de possibilidade para que ela aconteça”.

Depois de conquistarmos a autorização de reorganizar todas as salas de aula da escola, a pesquisadora juntamente com os sujeitos do grupo 2, saíram a reorganizar as salas de aula da escola, conforme havíamos calculado e estudado durante o desenvolvimento das atividades. Para que acontecesse de forma a tomar menos tempo das aulas, o grupo foi dividido em duas partes e, cada subgrupo ficava em uma sala de aula, ambos sob supervisão da pesquisadora. Dessa forma, a pesquisadora solicitava autorização do professor de cada sala de aula e, ao ser liberada, apresentava resumidamente para os alunos o motivo e o objetivo de nossa visita, solicitando que se levantassem e aguardassem na frente da sala de aula até que pudessem retornar aos seus lugares. Essa dinâmica aconteceu de forma tranquila e agradável. Apenas a outra turma de nono ano causou desagrado nos sujeitos da pesquisa, alegando que preferiam a sala de aula da ‘outra’ forma. Ao serem posteriormente investigados sobre o feito, concluímos que se tratava de ciúmes por não terem feito parte do estudo.

Agora, cada estudante dispõe de duas carteiras no seu espaço individual. A organização foi possível dessa maneira porque a sala de aula está reduzida a menos da metade dos alunos, porém, as carteiras da sala de aula ‘sem pandemia’ continuavam nas salas.



Acreditamos que essa parte da dissertação proporcionou discussões importantes nos sujeitos envolvidos, conseguindo abordar a EA através de conteúdos matemáticos na vivência e discussão dos espaços disponíveis em sala de aula e trazendo para eles o aspecto crítico da EA juntamente com a EMC, despertando o reconhecimento de que problemas socioambientais fazem parte de suas vidas, que eram objetivos do projeto. Ficamos

surpreendidos com a amplitude que a pesquisa tomou, mesmo tendo sido aplicada de forma reduzida. Embora não tenhamos saído da sala de aula para calcular outros espaços na escola, atingimos toda a escola. Todos os membros que fazem parte daquela escola conhecem e vivem a reorganização da sala de aula que este estudo gerou. Podemos pensar que seja por tempo determinado, que seja possível apenas nesse momento de pandemia, porém, já incutimos a ideia de viver de forma melhor, de ter mais espaço individual, de garantir direitos adquiridos e, mostramos que existem inúmeras situações a serem refletidas dentro da escola.

Além disso, os projetos pensados pelos dois grupos de estudantes serão continuados, pois acreditamos na ideia do inacabado, do questionamento constante e da possibilidade de as descobertas levarem a novos questionamentos, conforme Reis (2007, p. 94) “O importante aqui é perceber a potencialidade de transformação, a dialética do inacabamento: o grupo sempre pode vir a ser uma outra coisa que não é.” Diante dessa situação, consideramos que nossos objetivos foram alcançados e que conquistamos, com pouco tempo, dimensões não imaginadas.

Encerramos este cenário discorrendo sobre oportunidades, possibilidades, privilégios e capitalismo, sempre levando os sujeitos a questionar o ‘por quê’ das suas respostas, considerando as opiniões dos colegas e refletindo sobre os aspectos que envolvem as situações, voltando-nos para os princípios da EA que, segundo Loureiro (2007) trata-se de uma parte do conhecimento voltada para as relações sociais e as reflexões políticas, econômicas e morais que favorece a interdependência entre o eu e o outro em relações sociais na natureza, estabelecendo processos dialógicos que tem objetivo de emancipar as pessoas e transformar a realidade através da reflexão.

PALAVRAS FINAIS

Este trabalho nasceu com o intuito de elaborar um livro para professores de matemática, descrevendo cenários para investigação envolvendo conteúdos de matemática e questões socioambientais. O propósito era que se construísse um material de apoio para professores que desejassem trabalhar a EA e a EM juntas, a partir da realidade de uma escola. Para que isso fosse viável, buscamos possibilidades de relacionar EA e EM ambas voltadas para a vertente crítica, transformadora e emancipatória, a partir da aplicação de um projeto envolvendo discussões sobre os espaços para os alunos dentro da escola.

O objetivo desta proposta não era dar ênfase para conteúdos ou conceitos matemáticos, mas, utilizá-los para nos auxiliar nas questões socioambientais encontradas através das reflexões e discussões acerca do Decreto nº 30.436 de 30 de setembro de 1986 que regulamenta o artigo 28 da Lei nº 6.320 de 20 de dezembro de 1983, que dispõe sobre os estabelecimentos de ensino. Para tanto, recorremos aos pressupostos da Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental na proposta de desenvolver cenários para investigação que fossem capazes de criar espaços onde os estudantes se sentissem pertencentes e condutores do processo de construção de conhecimento. (ALRO; SKOVSMOSE, 2010). Diante disso, foi proposta uma pesquisa qualitativa, que sendo aplicada e praticada também pela pesquisadora, caracterizou-se em uma Pesquisa-Ação-Participativa.

A análise dos dados da pesquisa se deu pela participação da pesquisadora como membro ativo e mediadora das reflexões que foram sendo construídas e, a partir de áudios e vídeos com os relatos, indagações, opiniões, diálogos e posturas críticas produzidas pelos estudantes durante a realização das atividades. Vimos que a participação ativa durante todos os momentos da pesquisa traz benefícios para a análise de dados, uma vez que, somente quem vivenciou o momento em que as atividades se desenvolveram é quem pode transmitir o sentimento da sinergia criada no ambiente da sala de aula.

Conforme relatado, concluímos que foi possível atingir os objetivos propostos inicialmente, onde conseguimos perceber através dos relatos, que a ideia de coletividade e ter informação se apresentou de grande importância para os estudantes, bem como, desenvolveram criticidade referente aos saberes que julgavam necessários e passaram a perceber ‘seu’ espaço dentro da sala de aula, onde conquistamos dimensões não

imaginadas, levando um dos desdobramentos do nosso estudo para todas as salas de aula da escola. Vale lembrar que, esta pesquisa não se esgota nesse momento, sendo dada por acabada. Ela continuará a acontecer na escola e seus reflexos podem perdurar e ser transmitidos através dos sujeitos participantes.

Ressaltamos a importância de termos utilizado a Pesquisa-Ação-Participativa em Educação Ambiental como metodologia, que nos possibilitou tratar de um problema real, trazendo sentido para o aprendizado dos envolvidos, combinando pesquisa e participação, dentro de um processo de investigação que foi desenvolvido com alunos da Educação Básica. Desta forma, foi possível praticar reflexões teórico-metodológicas para a produção de conhecimento, gerando estratégias para que isso fosse possível.

Finalizamos com a colocação de que o desenvolvimento deste trabalho foi importante para a formação da pesquisadora enquanto educadora, possibilitando vivenciar uma experiência rica de significados e esperanças, anseios e aspirações, que contribuíram para seu crescimento profissional e pessoal. Estar em um ambiente em movimento, repleto de possibilidades e sem definição de fim como um cenário para investigação, deveria ser atributo obrigatório quando se faz educação.

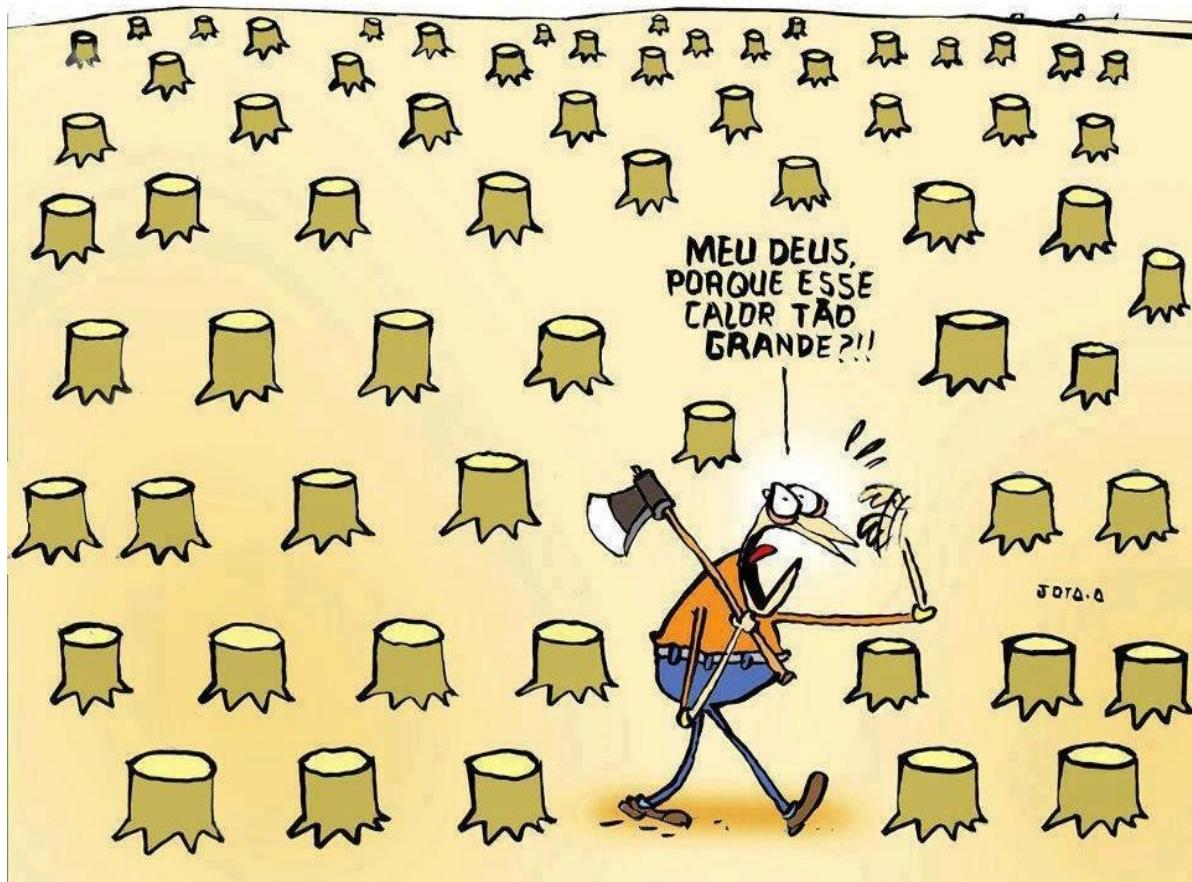
O fato de me perceber no mundo, com o mundo e com os outros me põe numa posição em face do mundo que não é de quem nada tem a ver com ele. Afinal, minha presença no mundo não é a de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. É a posição de quem luta para não ser apenas *objeto*, mas sujeito também da história. (FREIRE, 2017, p.53)

Esperamos que você, leitor, tenha encontrado ao longo desse livro, possibilidades para desenvolver propostas que envolvam EM e EA nas suas aulas. Que nossa contribuição possa levá-lo a sonhar com ideias que se transformem em realidade, criando perspectivas em busca de qualidade na educação e criação de uma sociedade justa e ambientalmente sustentável. Que consigamos desenvolver mentes críticas e sujeitos que lutem contra a condição que lhes foi imposta, caminhando para dissipar a situação vigente.

PARA INSPIRAR

Abaixo, seguem as imagens que foram utilizadas na apresentação para os alunos. Nessa apresentação, realizamos a leitura coletiva de cada imagem, acompanhada de discussões e, sempre que necessário, colocações por parte da professora.

Esse compilado de imagens pode trazer um pouquinho da ideia das dimensões que a Educação Ambiental atinge. Faça bom proveito!



Fonte: <http://inacioalcantara.blogspot.com/2016/06/atividade-de-geografia-7-ano-junho.html>

NOVO CÓDIGO FLORESTAL: BANCADA RURALISTA



Fonte: <https://vasosdopurus.wordpress.com/2012/03/07/charge-da-semana-novo-codigo-florestal/>



Fonte: <http://www.oiarre.com/tiraespecial3.htm>



Fonte: <https://tirasarmandinho.tumblr.com/post/115708976239/tirinha-original>



Fonte: <https://cantinholiterariososriosdabrasil.wordpress.com/2014/04/20/armandinho-e-o-tatu-bola-tirinha-de-alexandre-beck/>



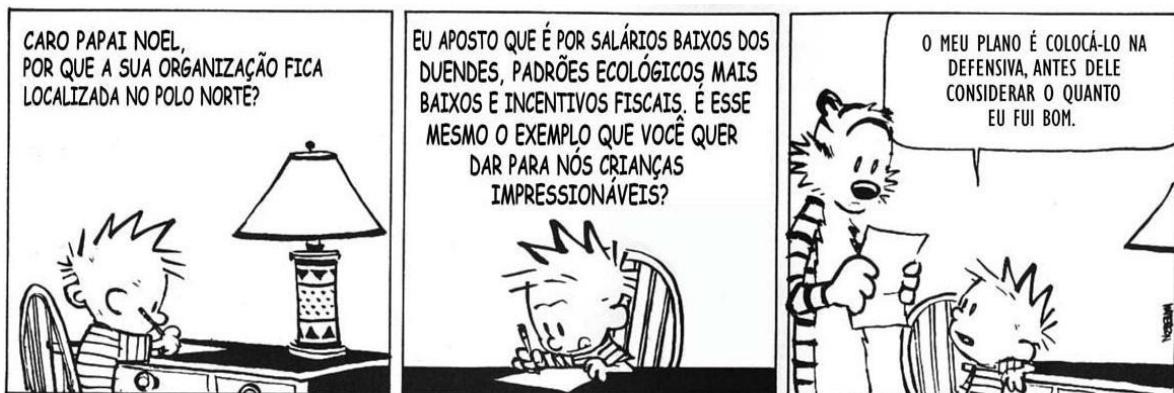
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/499195939946167528/>



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/687713805573335524/>



Fonte: <http://amora2013historiacomparada.pbworks.com/w/page/68455505/comunismo>



Fonte: <https://e-educacao.br.com/geografia/tarefa24971473>



Fonte: <https://kikacastro.com.br/2016/10/14/pec-241-a-quem-morder-para-cima/>



Fonte: <https://brainly.com.br/tarefa/7690570>

SUSTENTABILIDADE



©Rico / www.ricostudio.blogspot.com

Fonte: <https://twitter.com/humorpolitico/status/1198288730647347200?lang=pt>



Fonte: <https://vozesdearuanda.wordpress.com/2009/05/15/loja-da-consciencia/>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALRO, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** 2ed, Belo Horizonte, Autêntica, 2010;

ALVES, E.M.S. **A Ludicidade e o Ensino da Matemática.** Campinas, Papirus, 2001.

ARAÚJO, M.I.de O. A universidade e a formação de professores para a educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental.** Brasília,n.0, p.71-78, 2004.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, MEC/SEMTEC, 1999.

CALDEIRA, A.D. **Educação Matemática e Ambiental: Uma Mudança de Concepção.** Tese Doutorado em Educação. FE – UNICAMP, Campinas, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:**da Teoria à Prática.23ed. Campinas, Papirus, 2012.

DEMO, P. Pesquisa participante: usos e abusos.In: TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental:** reflexões teóricas. São Paulo: Annablume; Fapesp; Botucatu: Fundibio, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação:** Cartas Pedagógicas e Outros Escritos. São Paulo, UNESP, 2000;

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 55ed. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra, 2017.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais.** 8ed. Campinas, Papirus, 2014.

KNUPFER, R.E.N. **Rompimento da barragem de minérios em Mariana – MG: uma proposta de Educação Matemática Ambiental Crítica.** Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias, Joinville, 2017, 142p.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental.** 5ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LOUREIRO,C.F.B. Educar, participar e transformar em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental.** Brasília: 2004, p.13-20.

LOUREIRO.C.F.B. Pesquisa-ação-participante e Educação Ambiental: Uma abordagem dialética e emancipatória. In: TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental:** reflexões teóricas. São Paulo: Annablume; Fapesp; Botucatu: Fundibio, 2007.

_____. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental.**4ed. São Paulo, Cortez, 2012.

MEYER, J.F.C.A. **Educação Matemática e Ambiental: Uma perspectiva pragmática?** Disponível em <<http://paje.fe.usp.br/~etnomat/anais/JoaoFrederico.html>>. Acesso em: 20 Mar.16.

MUNHOZ, R. H. **Educação Matemática e Educação Ambiental:** uma abordagem sobre o tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru-SP. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008. 250 f. Acesso:
<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=278>

PITANGA, A. F. O enfrentamento da crise socioambiental: Um diálogo em Enrique Leff sobre a Racionalidade e o Saber Ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.I.], v. 32, n. 1, p. 158-171, ago. 2015. ISSN 1517-1256. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4997>. Acesso em 14 dez.2017.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** São Paulo. Brasiliense, 2014.

REIS, J.R.T. Ação coletiva na produção dos conhecimentos: compreendendo o processo grupal. In: TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental:** reflexões teóricas. São Paulo: Annablume; Fapesp; Botucatu: Fundibio, 2007.

SANTA CATARINA. **Decreto nº 30.436, de 30 de setembro de 1986.** Regulamenta o artigo 28 da Lei nº 6.320 de 20 de dezembro de 1983, que dispõe sobre estabelecimentos de ensino. Florianópolis: Governo do Estado, 1986. Disponível em <https://vigilanciasanitariajoinville.blogspot.com/2018/02/decreto-sc-n-30436-de-30-de-setembro-de.html>. Acesso em 05 maio 2021;

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** A questão da democracia. Campinas. Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Um Convite à Educação Matemática Crítica.** Campinas, Papirus, 2014.

SOUZA, A.C.C de; **Educação matemática e educação ambiental: possibilidades de uma pedagogia crítica.** In: Presente! Revista de educação/ Centro de Estudos e Assessoria Pedagógica.Ano 15, n. 3. Salvador: CEAP, set 2007. p. 20-26.

SPOSATI, A. Movimentos utópicos da contemporaneidade. **Ambientalismo e participação na contemporaneidade.** São Paulo: 2002, p. 11- 40.