

Um encontro entre a Educação Matemática e a Educação Ambiental, ambas críticas: um estudo teórico com a perspectiva da prática¹

A meeting between Mathematics Education and Environmental Education, both critical: a theoretical study with the perspective of practice

² Patrícia Maria Pereira do Nascimento  

³ Andrea Cristina Costa de Freitas

⁴ Alexandre Maia do Bomfim 

RESUMO

Este artigo encontra-se na interseção de duas pesquisas de mestrado já concluídas, uma sobre Educação Ambiental Crítica e outra sobre Educação Matemática Crítica. É um estudo de revisão que parte da ideia de interdisciplinaridade para propor uma prática pedagógica a partir de uma abordagem crítica. Apresenta-se uma proposta de visita ao Morro da Urca na cidade do Rio de Janeiro com estudantes do Ensino Médio, com o objetivo de interagir em um ambiente natural e integrar os conhecimentos desenvolvidos tanto nas aulas de Matemática como nas de Biologia para favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico. Conclui-se que a convergência entre as duas áreas foi pertinente e relevante para compreender e agir na sociedade, podendo o docente ser um mediador e propor situações problemas a serem desenvolvidas nas aulas de Matemática e Biologia, caracterizando-se por uma interdisciplinaridade crítica.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Ensino de Matemática. Ensino de Matemática. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This article is at the intersection of two master's studies already done, one on Environmental Critical Education and another on Critical Mathematics Education. It is a review study that starts from the idea of interdisciplinarity to propose a pedagogical practice from a critical approach. We present a proposal to visit Morro da Urca in the city of Rio de Janeiro with high school students, with the objective of interacting in a natural environment and integrating the knowledge developed in both Mathematics and Biology classes to favor the development of critical thinking. It is concluded that the convergence between the two areas was pertinent and relevant to understand and act in society, with the professor being able to be a mediator and propose problem situations to be developed in Mathematics and Biology classes, characterized by a critical interdisciplinarity.

Keywords: *Interdisciplinarity. Mathematics Teaching. Mathematics Teaching. Science teaching.*

1 Uma versão preliminar deste artigo foi apresentada no apresentado no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, em 2017 na UFSC. Com o título de “Por uma Interdisciplinaridade Crítica: uma reflexão sobre a Educação Matemática e a Educação Ambiental”.

2 Doutoranda (DP) e Mestre (MP) em Ensino de Ciências (PROPEC-IFRJ). Especialista em Neuropsicopedagogia, Gestão de Sistemas Integrados em QSMSRS e em Gestão Ambiental. Graduada em Ciências Biológicas (UNIGRANRIO-RJ). Membro do Grupo de Pesquisa em Trabalho-Educação e Educação Ambiental (GPTEEA)

3 Mestre em Ensino de Ciências (PROPEC-MP-IFRJ/Nilópolis); SEEDUC-RJ; PMNI-RJ.

4 Pós-doutor em Educação pela PPGE - UFPE. Doutor em Ciências Humanas-Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professor associado IV em Sociologia da Educação e do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Rio de Janeiro/RJ

1 INTRODUÇÃO

A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica.

Paulo Freire⁵

O Ensino de Ciências é uma área que se configura preliminarmente como interdisciplinar. Isso porque esse campo é composto pelas áreas de Ciências, Biologia, Química e Física; e para outros além das áreas citadas podemos acrescentar a Matemática (FRANCO e SZTAJN, 2014). Para o presente artigo adotamos a segunda concepção, pois propomos uma prática pedagógica que relacione conteúdos ligados a Educação Ambiental (EA) à conteúdos ligados a Matemática. Acrescenta-se a isso o fato de tal proposta partir de uma abordagem crítica da Educação, tanto no que se refere a EA quanto a Educação Matemática (EM). Destaca-se também que os conteúdos da EA estão ligados ao Ensino de Ciências.

Propor uma prática pedagógica a partir de uma abordagem crítica significa reconhecer um processo, pois não existe atividade crítica previamente, depende da postura dialética adotada pelo docente em sua prática (LOUREIRO, 2012)., Dessa forma, não apresentamos uma “receita pronta”, mas, uma estratégia que pode ser desdobrada em diferentes caminhos. Aqui apresentamos um dos caminhos. O que buscamos é, a partir da prática docente e de pesquisas científicas apresentar uma contribuição para o Ensino de Ciências.

Insistir em adjetivar, insistir na “crítica” em nossa proposta é a tentativa de ir das limitações das abordagens liberais e crítico-reprodutivista (SAVIANNI, 2012). A abordagem crítica nos fornece o instrumental teórico-metodológico para conduzirmos uma prática educativa que possibilite ao discente não apenas compreender a sua realidade como também o mundo que o rodeia. Assim, quanto mais o ser humano for capaz de refletir, mais condição terá de agir sobre a realidade, comprometendo-se em mudá-la, até por se sentir inserido, participe, capaz até de transformá-la. O trabalho educativo será a expressão de uma análise crítica, quando os sujeitos manifestam a capacidade de diálogo sobre sua condição de vida.

Nosso caminho neste artigo foi o de usar a interdisciplinaridade na prática educativa para turmas do Ensino Médio. Assim é possível manter um movimento dialético onde as individualidades das disciplinas se relacionam a todo tempo, integram-se por compreenderem as múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade. Tal posição vai ao encontro com a abordagem histórico-crítica na qual nos pautamos (SAVIANI, 2012). A denominação interdisciplinaridade advém de “interação entre disciplinas”, que, no contexto deste artigo, o termo disciplina, apesar dos inúmeros significados, nos remete às observâncias de ordens escolares.

A nossa intenção é demonstrar como as perspectivas da Educação Matemática Crítica (EMC) e da Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica) podem oferecer e contribuir no currículo escolar de forma a favorecer uma educação que prepara os sujeitos para mudança socioambiental, econômica e cultural. Este artigo se divide em quatro seções. Na primeira, faz-se apontamentos sobre a interdisciplinaridade. Na segunda sobre as contribuições EMC. Na terceira tecem-se sugestões a partir da EA-Crítica e na quarta seção propomos uma visita ao Morro da Urca na cidade do Rio de Janeiro como sugestão de atividade interdisciplinar.

2 APONTAMENTOS SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade é uma proposta de estudos curriculares que vem sendo examinada desde a década de 1970 por pesquisadores renomados como Hilton Japiassu, Georges Gusdorf, Irani Fazenda (VEIGA-NETO, 1995). Para compreender o conceito de interdisciplinaridade podemos partir do encontro de disciplinas. Segundo

⁵ Paulo Freire (2006, p. 30).

Paviani (2003), na maioria das vezes, o termo é utilizado de forma imprópria, pois muitos o confundem com o conceito de ciência, entendendo-os como sinônimos. Embora carregue a polissemia do termo, a interdisciplinaridade pode ser vista como uma tentativa de o homem conhecer as interações entre o mundo e a sociedade, saberes diferentes, mas indissociáveis na produção de sentido da vida.

O pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional, assim a “interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento” (FAZENDA, 2002, p. 11). O diálogo pode ser mediado com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas. Aceita-se o conhecimento do senso comum como válido, aliado ao conhecimento científico, pois através do cotidiano que damos sentido a nossa vida, o que permitiu o enriquecimento da nossa relação com o outro e com o mundo.

Japiassu se coloca contra a fragmentação dos saberes e a multiplicidade de especialidades. Também discorda sobre a compartimentalização do conhecimento, sua setorização e o conformismo das ideias recebidas ou impostas. Não se trata de eliminar as disciplinas para que ocorra a interdisciplinaridade, mas torná-las comunicativas entre si, de concebê-las como processos históricos e culturais (VEIGA-NETO, 1995).

Em contrapartida, apresenta críticas a posição desses autores. Primeiro, aponta a questão da dificuldade em se trabalhar de fato um currículo interdisciplinar. Em termos práticos e teóricos não é fácil elaborar e sustentar um currículo nesse formato. Outro ponto é o enquadramento iluminista do discurso que oferece sustentação ao movimento pela interdisciplinaridade. Como se as questões sociais, políticas e econômicas fossem solucionadas pelas questões epistemológicas. Acrescenta-se ainda a questão da totalidade dos saberes, pois “pode-se dizer que um saber total é a antítese de um saber disciplinar” (Ibidem, 1995, p. 91). Nesse ponto, o autor valoriza as disciplinas como ferramentas importantes para a produção de conhecimento para se alcançar um conhecimento totalitário.

Sua perspectiva vai além dos projetos pedagógicos escolares. Ele demonstra ser possível praticá-la ao dialogar com os conteúdos de diferentes disciplinas sem desvalorizar a contribuição que cada uma pode oferecer para a construção do conhecimento (Ibidem, 1995). É nesse ponto que o artigo se encontra, ao valorizar as contribuições da EA e da EM a partir de uma abordagem crítica para apresentar uma proposta de prática pedagógica dentro do Ensino de Ciências.

O Ensino de Ciências vem se transformando, ainda que lentamente, em sua trajetória didático-pedagógica. Alguns estudos apontam para a necessidade de se abrir discussões e focar o Ensino de Ciências, com temáticas que são a cada momento mais relevantes e vivenciadas pela sociedade (POZO & CRESPO, 2009, p. 17). Nesse sentido, o Ensino de Ciências com abordagem crítica pode ser utilizado para mudar esse contexto social, pois, seja a partir da Matemática ou da EA, ele é um processo contínuo e um movimento tanto educacional como social.

A EMC é uma das tendências da EM que, em linhas gerais, tem como objetivo a melhoria do processo de ensino aprendizagem, tem uma preocupação fundamental com os aspectos políticos da EM, como o posicionamento crítico e a formação democrática e cidadã, além de dialogar com o próprio campo teórico, relacionando-a ao movimento da Pedagogia Histórico-crítica.

A EA-Crítica tem potencial de alavancar as mudanças necessárias para a superação da atual crise socioambiental. Guimaraes (2004) define então a EA-Crítica como contra hegemônica, com a característica de ser interdisciplinar relacionada com a teoria da complexidade e com o objetivo de desvelar as relações de dominação que constituem a atual sociedade, sendo esta, uma proposta que pode e deve fazer um contraponto em relação ao que vem sendo realizado como o que identificamos como sendo a EA conservadora. Nos itens abaixo apresentaremos alguns apontamentos acerca da EMC e da EA-Crítica que servirão de fundamento para a proposta didática que virá em seguida.

3 CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Adotaremos, em nosso artigo, a concepção de Ole Skovsmose, possui doutorado em Educação Matemática (EM) e pós-doutorado na área de ciências humanas, desenvolve pesquisas na área de Educação Matemática Crítica (EMC). Segundo esse autor, para seguirmos uma abordagem crítica, devemos analisar e buscar alternativas para solucionar conflitos ou crises com os quais nos deparamos. Um ensino de Matemática que valorize tal abordagem deve fornecer aos estudantes instrumentos que os auxiliem, tanto na análise de uma situação quanto na busca por alternativas para resolvê-la. Aconselha-se, não somente ensinar aos estudantes a usar modelos matemáticos, contudo, antes levá-los a questionar o porquê, como, para quê e quando utilizá-los.

Skovsmose (2001, 2007, 2008), em seus textos, demonstra dialogar com as ideias do educador brasileiro Paulo Freire, defendendo a dimensão política do ato de ensinar e a perspectiva atribuída à educação matemática como uma prática de libertação. Freire (1970) observa as escolas como locais de dominação e de reprodução de desigualdades sociais; de acordo com sua análise, é possível dizer que a relação de opressão está presente na escola. Ao examinar a metodologia utilizada frequentemente em sala de aula, a definiu como educação bancária, sendo ela realizada pela escola sem consulta às necessidades e interesses dos alunos.

Skovsmose (2007) alerta também para a ideologia da certeza na Matemática. Destaca que a Matemática não pode ser e ter a palavra final, porém, deve servir para construir argumentos. Ela não serve só para resolver problemas, senão para criar condições efetivas que favoreçam a reflexão e a compreensão das questões. Para o autor a Matemática pode apresentar informações que refletem questões significativas na e da sociedade e que, em sua maioria, são aproveitadas pelo docente.

Podemos questionar, por exemplo, as questões econômicas por trás das fórmulas matemáticas. Os problemas matemáticos devem ter significado para o aluno e necessitam estar ancorados em práticas sociais, articulando a dimensões da cultura individual e social. Um menino, por exemplo, que venda balas no trem, pode ter uma atividade lucrativa, mesmo sem saber efetuar as operações básicas matemáticas.

O molde tradicional de ensino da Matemática possui, ao contrário da proposta da Educação Crítica, um caráter passivo, o que pode levar aos alunos a perderem ou diminuir sua capacidade de crítica, algumas vezes tornando-os alienados. Mesmo metodologias consideradas “modernas” e “revolucionárias”, como o método KUMON, possuem esse caráter acrítico que consiste em ensinar uma quantidade de algoritmos e regras para serem decorados, devolvidos em testes e provas e, provavelmente, esquecidos depois. Freire (2002) ao abordar a relação entre “ensinar” e “criticidade” chama a atenção sobre o que denomina de “curiosidade ingênua” e “curiosidade epistemológica”. Considera a segunda como inquietação indagadora que faz parte integrante do fenômeno vital. Afirma “[...] uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica” (FREIRE, 2002, p. 34).

O que observamos é que novos propósitos e novas tarefas, igualmente, se apresentam aos professores. Sem abandonar a responsabilidade de ensinar, o professor pode trabalhar no sentido de associar conhecimento, participação e transformação dos sujeitos envolvidos na prática pedagógica, considerando um componente incisivo desse processo. Skovsmose (2001, 2008) destaca que, na Educação Crítica, a relação professor/aluno é fundamental para a questão democrática, fazendo assim conexão com a “pedagogia emancipadora” de Paulo Freire quando este afirma que “[...] os conteúdos e metodologias em uma educação de concepção crítica, precisam ser desenvolvidos, com os estudantes, na busca de ideias e de experiências que deem significados às suas vidas” (FREIRE, 1970, p. 118).

A questão proposta tanto por Freire quanto por Skovsmose se refere às articulações sobre ensino, formação crítica, cidadania, compromissos da instituição escolar com a sociedade. Skovsmose defende em seus trabalhos o direito à democracia e o ensino de matemática a partir do trabalho com projetos, discutindo “[...] a educação matemática como parte de um empreendimento democrático em uma sociedade altamente tecnológica” (2001, p. 103).

Para Giroux (1997) deve-se ter um alerta com o modo como que o currículo é praticado nas escolas e, com o próprio currículo. Os professores devem estar a par que, além do conteúdo programático que eles desenvolvem junto com seus alunos, há também questões que estão ocultas no currículo formal e a ação planejada. Embora tenha que haver uma preocupação com as matérias que ensina, com as metodologias, com os objetivos e avaliação, ele não nega que tais preocupações sejam importantes, também deve se preocupar com outras mensagens que estão escondidas ou ocultas (GIROUX, 1997). Por currículo oculto, Giroux compreende que são

aquelas mensagens e valores que são transmitidos aos estudantes silenciosamente através da seleção de formas específicas de conhecimento, do uso de relações específicas em sala de aula, e das características definidoras da estrutura organizacional escolar. As mensagens de discriminação de raça, sexo e classe que espreitam por trás da linguagem dos objetivos e da disciplina escolar são convenientemente ignoradas (1997, p. 36).

Paulo Freire trazia como lema de sua atuação professoral: “Não posso de maneira alguma, nas minhas relações político-pedagógicas com os grupos populares, desconsiderar seu saber de experiência feito” (FREIRE, 1996, p. 52). E para descobrir quais são esses saberes, o diálogo é importante ferramenta. As raízes do diálogo entre educadores e educandos não se passa durante a aprendizagem de um conteúdo programático, contudo, bem antes, essa comunicação começa na própria escolha do que será aprendido. A partir do diálogo, o docente pode tomar conhecimento dos saberes de seus discentes, também de seus desejos e necessidades (e de toda a comunidade); a partir de uma educação que seja problematizadora, questionadora, e que reflita/critique as relações de opressão que possam estar ocorrendo no ambiente desses estudantes.

Segundo Skovsmose (1999), há uma necessidade de que a EM seja considerada pelas ciências humanas como uma área que poderia revelar novos aspectos da dinâmica social. O autor acrescenta que a EM tem função importante no sentido de promover discussões sobre o papel da Matemática na sociedade. Também reitera que a EMC não é uma nova teoria nem um tópico particular da Matemática, mas sim uma expressão de algumas preocupações mais amplas sobre a EM.

Skovsmose (2001), procurando definir o movimento da EMC, propõe reflexões sobre a EM e como ela se relaciona a questões ligadas ao poder. Segundo ele,

a quem interessa que a Educação Matemática seja organizada dessa maneira? Para quem a Educação Matemática está voltada? Como evitar preconceitos nos processos analisados pela Educação Matemática que sejam nefastos para grupos de oprimidos como trabalhadores, negros, “índios” e mulheres? (BORBA apud SKOVSMOSE, 2001, p. 7).

Observa-se o posicionamento crítico de Borba ao levantar tais questionamentos. Quando ele pergunta “A quem interessa (...)?”, “Para quem (...)?”, está preocupado com os aspectos subjetivos da escolha dos conteúdos matemáticos. Entende-se, a partir da análise dessas questões, que a EMC tem preocupações eminentemente políticas e sociais, assim como a EA-Crítica também tem as mesmas inquietações de forma a querer mudar esse contexto e responder também a esses e outros questionamentos.

4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Para analisarmos as propostas da EA-Crítica, partiremos das ideias de Loureiro (2011) sobre a temática, onde declara que, em nossos dias, a prática do desenvolvimento sustentável vem propiciando a uma visão reducionista para a EA. Esta postura reflete uma atitude inocente nas ações educativas. Essa inocência pode ser caracterizada pela visão conservadora ou comportamentalista da EA. Essa postura pode ser definida como a:

Educação como processo instrumental, comportamentalista, de adequação dos sujeitos a uma natureza vista como harmônica e como processo facilitador da inserção funcional destes numa sociedade ou definida de modo atemporal e sem um sistema preestabelecido (LOUREIRO, 2011, p. 112).

Desse modo, os aspectos citados por Loureiro na citação acima demonstram que para a mudança na perspectiva da EA, há a necessidade de uma postura crítica tanto da parte do educando como do educador. Refletir como sobre a condição de vida é partir para uma ação problematizadora que pode trazer à tona questões relevantes para a sociedade. Partimos das propostas de Loureiro para demonstrar como a EA pode ser *participativa, transformadora e emancipatória*, ou seja, como ela se constitui em EA-Crítica.

Desenvolver a prática crítica é ir além do convencional, da simples criação de um problema. É antes de tudo considerar o vivido e o novo, e sobre as experimentações em nosso entorno. Para Guimarães (2011) é importante conhecer as origens causadoras dos problemas ambientais, como primeiro passo para a prática de uma EA-Crítica. Permanecer no linear do conhecimento generalizado sobre as causas dos problemas ambientais, pouco contribui para a solução quanto as incertezas e controvérsias de nossa conjuntura.

O ponto de partida, é compreender que houve o rompimento entre o ser humano e a natureza e que essa percepção está naturalizada no imaginário popular. Quando o ser humano estabeleceu poder de domínio sobre a natureza, se colocou como superior ao ambiente e suas ações passaram a ser legitimadas por essa racionalidade. A natureza passou a contemplada como algo não relacionado às pessoas sendo colocada parte (WILLIAMS, 2011).

A EA-Crítica visa demonstrar, justamente, que essas relações são frutos de uma interação social e que:

[...] essa intervenção antrópica que degrada o meio não é uma condição inata dos seres humanos, mas o resultado das relações sociais constituídas e constituintes de um meio de produção, promotor de um modelo de desenvolvimento, que imprime uma forma de relação entre sociedade e a natureza. Relação essa construída tendo como base uma visão de mundo disjunta, fragmentando o olhar e a compreensão sobre a realidade; visão que separa as partes do todo focando na parte, numa perspectiva individualista e privatista e que cultiva uma postura desintegrativa e dicotômica que simplifica e reduz a complexidade da realidade (GUIMARÃES, 2011, p. 16).

A partir desse ponto, podemos romper com a visão simplista que a educação ambiental conservadora descreve, como principal motivo dos problemas ambientais a utilização massificada dos recursos naturais pela população, culpabilizando a sociedade pelas dificuldades enfrentadas. Segundo Bomfim, “é bem provável que as mazelas oriundas da degradação não são sentidas por todos ou pelos menos da mesma forma” (2010, p. 4), essa deve ser contestada e debatida quando percebemos a forma de interação da sociedade dominante em busca do desenvolvimento ou progresso promovido pelo sistema capitalista.

Sendo assim, os educadores ambientais precisam partir desse entendimento para a prática de uma educação que permita desenvolver no ser humano a consciência de ser integrante de uma sociedade transformadora nas suas intervenções no meio em que vive. Logo, existe uma demanda para o educador ambiental desenvolver a abordagem da EA-Crítica de forma a permitir ao educando uma reflexão sobre o convívio social, com isso, utilizar as práticas didático-pedagógicas para alcançar o objetivo da criticidade.

Podemos perceber esse ato quando analisamos a posição assumida por Layrargues (2011) frente ao conceito de desenvolvimento sustentável, pois este postula que “é possível proteger a natureza se simultaneamente se transformar a sociedade” (2011, p. 90). O que nos leva aos seguintes questionamentos: Como é possível desenvolver um país através da exploração acirrada de seus recursos naturais? Quando é estimulado ao cidadão para realizar em sua casa a reciclagem de resíduo comum como papel e latinhas, entre outros, quais são verdadeiras expectativas desse fazer? Os resultados seriam significativos ao ponto de trazer um equilíbrio para a natureza e solução de todos os males ou pequenas mudanças comportamentais sem o devido alcance de seus objetivos?

Tomemos como exemplo o uso de automóveis: Determinar se esse ou aquele veículo irá transitar em dia determinado em uma rodovia na esperança de diminuir a emissão de gases tóxicos na atmosfera pode ser algo utópico. Quando o proprietário se sentir prejudicado, basta comprar um novo veículo e colocar uma placa com final diferente do carro anterior e se poderá transitar livremente. O hábito do rodízio de carros é visto por algumas pessoas como ação de proteção à natureza, o que não faz sentido nos dias de hoje devido ao aumento da frota de veículos.

Além disso, o uso da bicicleta para o trabalho ou da “carona solidária” pode ser uma proposta para aqueles que possuem carro e podem levar um carona a mais. É claro, se o trabalho for próximo da casa! Mas vamos pensar se essa prática existir em uma cidade com alto índice de insegurança. Quais seriam as opções? Esse projeto existe em outros locais do mundo, como por exemplo o Canadá, porém, esses locais permitem essa prática, a cidade foi organizada para isso. É claro que não se deve ignorar as opções de pequenas mudanças, mas trazer a luz à discussão. Esses e outros pressupostos devem ser levados em conta quando se dispõe a trabalhar com a temática da EA-Crítica.

5 ENFIM, A CONVERGÊNCIA ENTRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Dentre as práticas pedagógicas que podem ser utilizadas no Ensino de Ciências, a partir do diálogo entre a EMC e EA-Crítica, propomos uma visita ao Morro da Urca no município do Rio de Janeiro. Considerando que o meio ambiente e o consumo, são temas transversais existentes na proposta curricular do ensino médio, e que a EM e a EA podem atuar interdisciplinarmente no desenvolvimento de uma prática pedagógica. A proposta foi planejada por duas docentes, uma ligada a disciplina de Matemática e a outra a disciplina de Biologia que abordou a EA-Crítica como foco na atividade. A sugestão é a participação em conjunto de ambos os docentes das duas disciplinas na visita, no entanto, isso não impede que a atividade seja realizada por mais de um docente se unindo outras disciplinas.

O objetivo dessa visita é proporcionar a interação dos estudantes em um ambiente natural para integrar os conhecimentos desenvolvidos tanto na Matemática como na EA na sala de aula e relacionar com o cenário observado durante a visita nesses espaços. Considerando que o tema sustentabilidade se liga a temática do Meio Ambiente e que podemos trabalhar com o consumo dentro da Matemática Financeira, a própria visita pode se tornar objeto de estudo dos educandos, quando os mesmos podem unir duas ações: a identificação das práticas necessárias em uma trilha e o custo de uma visita a um atrativo turístico.

As etapas dessa proposta são: (i) uma aula em sala como preparação da visita ao atrativo natural; (ii) a visita em si; (iii) outra aula para a avaliação das atividades desenvolvidas em campo. No primeiro encontro, ainda na sala de aula, o docente pode dispor de instrumentos para relacionar a matemática financeira com os temas socioambientais. Como sugestão propomos um debate sobre os custos de um dia de passeio em família ou qual a importância do contato do ser humano com ambientes naturais? A partir dessas opções o docente poderia estimular os próprios discentes a planejarem as características e os custos da atividade.

Utilizando o telefone celular como ferramenta didática, os alunos poderiam consultar os valores de locação de ônibus, do bilhete do “bondinho do Morro da Urca”, seja apenas para descer a após a trilha ou para fazer o passeio completo, com as duas subidas e descidas (Urca X Morro da Urca; Morro da Urca x Pão de Açúcar; e a volta). Após o planejamento, os estudantes seriam levados a compararem o custo da visita com a renda de uma família das classes C, D e E. O resultado traria o impacto que um passeio familiar a uma área de lazer como a Urca pode fazer no orçamento de uma família.

Além disso, eles calculariam os custos para a alimentação e planejamento do transporte desses materiais. Um questionamento que o docente pode realizar é sobre o uso de materiais descartáveis ou não durante a visita. A partir da abordagem da EA-Crítica promoveríamos um debate trazendo esse e outros temas. Essa etapa do planejamento também seria confrontada com os custos de um passeio familiar.

Quanto à visita ao Morro da Urca, ela divide-se em uma caminhada na Trilha Cláudio Coutinho, na parte plana e outra na subida ao morro da Urca em conjunto a visitação aos espaços turísticos. A EA contribuirá com a interpretação dos aspectos socioambientais durante a caminhada nesses espaços relacionando as características naturais com as ações antrópicas. Ao longo dos trechos que levam ao Morro da Urca é possível observar placas de sinalização de com alerta sobre o cuidado e a preservação do ambiente natural, conforme a imagem a seguir:

Imagem 1 – Placa de orientação de preservação da natureza.



Fonte: Foto do acervo das autoras

Imagem 2 – Placa de orientação sobre práticas saudáveis.



Fonte: Foto do acervo das autoras.

Descrevemos a seguir o conteúdo das placas, na imagem 1 temos, Trilha da Urca – Atenção: 1. Caminhe em pequenos grupos, cinco pessoas é um bom número; 2. O uso de atalhos danifica a vegetação. Use apenas as trilhas planejadas; 3. Animais plantas e pedras fazem parte deste ambiente. Deixe que completem sua função na natureza; 4. Use roupas resistentes e confortáveis. Nos pés prefira calçados fechados. Leve água para beber; 5. Atenção redobrada em trechos íngremes e escorregadios; 6. Cuidado com o fogo. Cigarros devem ser bem apagados. Fogueiras e velas são proibidas; 7. Recolha o lixo produzido. Traga-o de volta e deposite-o nas lixeiras.

Na imagem 2 temos, Atitudes Saudáveis: 1. Procure um médico antes de iniciar seu programa de exercícios; 2. Hidrate-se: antes, durante e depois da atividade; 3. Use roupas leves e confortáveis, 4. Evite a prática de atividade física em jejum, dê preferência a alimentos leves; 5. Evolua lentamente: caminhada, caminhada acelerada, e em seguida, a corrida. 6. Para obter resultado, não é necessário um grande um grande volume de atividade, o mais importante é a constância.

Diante do exposto, o docente pode iniciar um momento reflexivo com os estudantes, a atividade seria: observar a placas disponibilizadas na trilha e questionar as próprias ações com a natureza ou ambiente familiar (as práticas do cotidiano) e comparar com os princípios da sustentabilidade, anteriormente trabalhada em sala de aula. A partir utilização da placa 1, frase 2, temos: “Uso de atalhos danifica a vegetação. Use apenas as trilhas planejadas”. Aqui podemos levantar o debate da preservação e conservação com o viés da EA-Crítica sobre os ambientes naturais.

Na frase 3 “Animais, plantas e pedras fazem parte desse ambiente. Deixem que completem sua função na natureza”. Nessa perspectiva podemos debater a questão da separação ser humano e natureza. E cada frase pode ser debatida com os estudantes ao longo da caminhada. Uma vez no atrativo, seria indicado aos estudantes anotarem todo e qualquer consumo extra que eles tiverem. Já em sala de aula, propomos o planejamento *check-list* sobre quais materiais são necessários em uma trilha e que foram levados no dia da visita.

Com esse levantamento dos gastos e a relação de consumo, os estudantes avaliariam até que ponto, o planejamento foi cumprido e quais custos seriam acrescentados à despesa de uma família que estaria fazendo esse tipo de ação. No terceiro encontro, em sala de aula, propomos o momento da avaliação da atividade. Para tanto, sugerimos que os discentes apresentem painéis a partir das observações realizadas; os estudantes, antes da visita teriam sido orientados a fazer anotações e tirar fotografias podendo utilizar o próprio celular, para, em seguida, elaborar uma apresentação em painel do que viram e debateram durante a visita ao Morro da Urca.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como defendemos anteriormente, a abordagem crítica pode ser empregada tanto na Educação Ambiental como na Educação Matemática. Esta perspectiva de ação-reflexão-ação possibilita o posicionamento crítico e a formação democrática e cidadã. Refletindo um educando capaz de analisar diferentes situações buscando alternativas para a resolução das questões que lhes são propostas.

Ambas as disciplinas podem interagir não apenas nas suas especialidades, mas contribuindo nas outras áreas. Nesse sentido, a EMC e a EA-Crítica partem da análise do contexto social para realizar a ação transformadora, percebem a escola como local privilegiado para a mudança social e para a realização de projetos emancipatórios. Aqui propomos um encontro duplo, primeiramente entre a Educação Matemática e da Educação Ambiental e depois em suas proposições críticas, constituindo a Educação Matemática Crítica (EMC) e da Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica). Que dizer, no fim das contas, aqui temos propostas de Educação que miram uma “interdisciplinaridade crítica”.

REFERÊNCIAS

- BOMFIM, A. M. do. O (sub) desenvolvimento insustentável: a questão ambiental nos países periféricos latino-americanos. **Revista Trabalho Necessário**. Ano 8, nº 10, p. 1-18, 2010.
- CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, nº 2, p. 177-229, 1990.
- FAZENDA, Ivani (Org). **Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- FRANCO, C.; SZTAJN, P. Educação em Ciências e Matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores. In.: MORREIRA, A. F. (org.) **Currículo: políticas e práticas**. 13º Ed. 4º Reimp. Campinas: Papirus, 2014, p. 115-130.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1970.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Editora Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 21ª Edição. São Paulo. Editora Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização – Teoria e prática da libertação: Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3ª Edição. São Paulo. Centauro, 2006.
- GIROUX, H. A. **Os professores como Intelectuais: Rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GUIMARÃES, M. Armadilha Paradigmática na educação ambiental. In LOUREIRO, C.F.; LAYRARGUES, Ph. P.; CASTRO, R. S. de (orgs.) **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 15-29.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. in.: LAYRARGUES, Ph. P. (coord). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Edições MMA, 2004, pág. 25 - 34.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- LAYRARGUES, Ph. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In LOUREIRO, C.F.; LAYRARGUES, Ph. P.; CASTRO, R. S. de (orgs.) **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 72 – 103.
- LOUREIRO, C. F. Problematizando conceitos: Contribuição à práxis em educação ambiental. In LOUREIRO, C.F.; LAYRARGUES, Ph. P.; CASTRO, R. S. de (orgs.) **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 104 – 161.
- LOUREIRO, C. F. **Trajatória e fundamentos da Educação Ambiental**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- PAVIANI, J. Disciplinaridade e interdisciplinaridade. In **Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo**. Universidade. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 12 a 14 de novembro. Porto: Campo das Letras, 2003.
- POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª Ed. Porto Alegre: Artimed, 2009. 296 p.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 42ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica - Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Mathematical Agency and Social Theorising**. Roskilde: Centre for Research in Learning Mathematics, Royal Danish School of Educational Studies, 1999.

VEIGA-NETO. Currículo e Interdisciplinaridade. In.: MOREIRA, A. F. (org.) **Currículo**. São Paulo: Papirus, 1995, p. 59-102.

WILLIAMS, R. Ideias sobre a natureza. In: **Cultura e Materialismo**. [Trad. André Glaset.] São Paulo: UNESP, 2011.