



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: REFLEXÕES SOBRE UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO

CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION: THINK OVER LANDSCAPES OF INVESTIGATION

Caliandra, PIOVESAN¹
Gabriela Dutra Rodrigues, CONRADO²
Letiane Oliveira da, FONSECA³
Márcia Souza da, FONSECA⁴

Resumo

Este texto apresenta resultados parciais do minicurso “Cenários para Investigação e Geometria Não Euclidiana: Possibilidades para o Ensino Fundamental”, ministrado no XIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática (XIII EGEM) e VI Escola de Inverno de Educação Matemática (VI EIEMat), no segundo semestre de 2018. O minicurso abordou aspectos da Educação Matemática Crítica, na perspectiva de Ole Skovsmose, problematizando a função sociopolítica da Matemática na contemporaneidade. Desse modo, produzimos Cenários para Investigação a fim de que os participantes pudessem conhecer a abordagem teórica e refletir sobre a possibilidade de incluir, no trabalho didático, discussões sobre as relações de poder no ensino de Matemática e na formação dos estudantes. Utilizamos abordagem qualitativa para analisar a opinião dos participantes sobre abordagens pedagógicas adotando Educação Matemática Crítica e Cenários para Investigação e, para tanto, solicitamos que respondessem um questionário estruturado. Essa análise mostra que os participantes ressaltam a relevância de apresentar aplicações da Matemática na prática docente, porém as discussões sobre a função sociopolítica da matemática não foram abordadas nas respostas do questionário.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; Cenários para Investigação; Formação de Professores.

¹ Mestra em Educação Matemática. Professora de Matemática da rede Estadual - RS.

² Mestra em Educação Matemática. Professora de Matemática da Secretaria Municipal de Pelotas-RS.

³ Mestra em Educação Matemática. Professora de Matemática da Secretaria Municipal de Pelotas-RS.

⁴ Doutora em Educação. Professora da Universidade Federal de Pelotas/UFPel, RS.

Abstract

This text presents partial results of the mini-course “Scenarios of Investigation and Non-Euclidean Geometry: Possibilities for Elementary School” held at 13th Encontro Gaúcho de Educação Matemática (XIII EGEM) and 6th Escola de Inverno de Educação Matemática (VI EIEMat) in the second half of 2018. The mini-course covered aspects of Critical Mathematical Education, from the perspective of Ole Skovsmose, problematizing the socio-political function of Mathematics in contemporary times. In this way, we produced Scenarios of Investigation so that the participants could learn about the theoretical approach and reflect on the possibility of including in the didactic work discussions about power relations in the teaching of Mathematics and in the training of students. We used a qualitative approach to analyze the opinion of the participants on pedagogical approaches using Critical Mathematical Education and Scenarios for Investigation, so we asked them to answer a structured questionnaire. This analysis shows that the participants emphasize the relevance of presenting applications of mathematics in teaching practice, but the discussions about the socio-political function of mathematics were not addressed in the questionnaire responses.

Key words: Critical Mathematical Education; Landscapes of Investigation; Teacher training.

Introdução

Este texto é uma produção do grupo de pesquisa Estudos sobre Currículo e Etnomatemática, da Universidade Federal de Pelotas, e apresenta reflexões sobre um minicurso embasado na Educação Matemática Crítica (EMC), segundo Ole Skovsmose (2000). No minicurso, intitulado “Cenários para Investigação e Geometria Não Euclidiana: Possibilidades para o Ensino Fundamental”, foram desenvolvidos aspectos teóricos e práticos da EMC, proporcionando reflexões sobre o ensino de Matemática no Ensino Fundamental, em contexto de investigação e formação crítica dos estudantes.

Assim sendo, as atividades partiram de um Cenário para Investigação que consiste em um ambiente de aprendizagem, “[...] no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada.” (SKOVSMOSE, 2000, p.1). Nesse caso, o cenário escolhido para investigação foi uma parte do mapa do bairro do Laranjal, situado no município de Pelotas-RS. O bairro do Laranjal possui esse nome pelas plantações de cítricos, que havia antes da urbanização do local. Situado à beira da Lagoa dos Patos, o bairro é um importante ponto de turismo e lazer dos pelotenses.

Figura 1: Foto do Laranjal



Fonte: Pinterest (2019)

A escolha de um mapa para trabalhar com a EMC teve a intenção de problematizar o ensino hegemônico da geometria euclidiana no currículo escolar. A geometria euclidiana está vinculada a definições, postulados e axiomas escritos pelo matemático grego Euclides no século III a.C., ocupando-se do estudo do espaço e das formas voltadas ao desenvolvimento do pensamento abstrato (ROQUE; CARVALHO, 2012). Entendemos que a aquisição do pensamento abstrato pelos estudantes é parte relevante do ensino de Matemática, mas podemos ampliar o ensino de geometria ao considerar espaços reais e suas características.

No estudo do conceito de distância, a geometria euclidiana afirma que é a menor distância entre dois pontos. Quando estamos nos referindo à distância entre dois pontos em um centro urbano, existem obstáculos arquitetônicos que não permitem locomover-nos em linha reta, desse modo, precisamos encontrar percursos que nos levem de um lugar a outro. Denominamos esse estudo de geometria do táxi, em referência ao trajeto de um automóvel nas ruas de uma cidade (KALEFF, 2010). Geometrias que ampliam ou contrariam proposições de Euclides são chamadas de geometrias não euclidianas, logo a geometria do táxi é um exemplo de geometria não euclidiana.

Entendemos que incorporar, no currículo escolar, discussões sobre a realidade possibilita aos estudantes desenvolver a capacidade de interpretar e pensar uma situação social e política estruturada pela Matemática, capacidade denominada por Skovsmose (2000) de *materacia*. Segundo o educador matemático, o ensino de Matemática é fortemente marcado por procedimentos de repetição e obediência, subjetivando os sujeitos a agir dessa forma. Logo, consideramos importante incluir, nas atividades da matemática escolar, situações didáticas que deem condições aos jovens de questionar, refletir e realizar proposições, contribuindo para uma formação cidadã, atuante na sociedade (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012).

Neste sentido, oferecemos um minicurso no XIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática (XIII EGEM) e VI Escola de Inverno de Educação Matemática (VI EIEMat), eventos que ocorreram simultaneamente em agosto de 2018, em que apresentamos sequências didáticas articulando saberes matemáticos e formação crítica dos estudantes. Levantamos alguns questionamentos durante o desenvolvimento do minicurso para produzir conhecimento a partir das reflexões dos sujeitos.

Ao fim do minicurso, disponibilizamos um questionário estruturado com intuito de refletir como o minicurso poderia contribuir para pensar a EMC no Ensino Fundamental. Neste texto, compartilhamos a análise da opinião dos participantes sobre abordagens pedagógicas, utilizando EMC e Cenários para Investigação, a partir do minicurso proposto.

Trabalhando com Cenários para Investigação

Optamos, para nosso alinhamento teórico, trabalhar com os Cenários para Investigação, que, conforme Skovsmose (2000), é um espaço que permite ao aluno realizar reflexões, provocar questionamentos, aproximando-se do ambiente em estudo e, neste sentido, contribui para o exercício didático com a Matemática.

Um Cenário para Investigação distingue-se em três tipos de referência: à matemática pura; à semirrealidade e à situação da vida real. Para Skovsmose (2000, p.7), “[...] as referências também incluem os motivos das ações; em outras palavras, incluem o contexto para localizar o objetivo de uma ação (realizada pelo aluno na sala de aula de Matemática).” Em outras palavras, a referência em um Cenário para Investigação conduzirá os tipos de ações dos estudantes no decorrer do trabalho didático.

Skovsmose (2000) ao tratar sobre a referência à matemática pura refere-se a atividades matemáticas como exercícios de cálculos, realizados em equações, expressões, dentre outros; ao abordar a semirrealidade, alia-se a aproximações com a realidade, como um exercício que envolve os gastos realizados após efetuar compras. Com referência à situação de vida real remete a um trabalho proveniente da realidade, em que se utilizam dados reais, como é o caso do trabalho aqui proposto, em que o Cenário de Investigação é um recorte do mapa do bairro do Laranjal em Pelotas-RS.

Atividades realizadas no minicurso

O referido minicurso teve vinte participantes, dentre esses, sete graduandos em Matemática, dez pós-graduandos, um doutor e dois não realizaram a identificação no questionário. O minicurso foi realizado em um turno e organizado em duas etapas; a primeira consistiu em uma breve explanação sobre os conceitos que envolvem a geometria não euclidiana e a EMC. A segunda etapa tratou-se de uma apresentação sobre a história do Laranjal, escolhido como modelo do Cenário para Investigação, e a realização de três sequências didáticas que podem ser feitas nos anos finais do Ensino Fundamental, apresentadas a seguir.

A primeira sequência didática corresponde a cinco atividades de uma parte do mapa do Laranjal e, para isso, foi entregue um mapa impresso para cada participante.

Figura 2: Imagem do mapa da primeira sequência didática

Fonte: *Google maps* adaptado pelas autoras

Inicialmente, a atividade propôs identificar os eixos (x, y) do plano cartesiano e encontrar algumas localizações no primeiro quadrante, como estabelecimentos comerciais e culturais do Laranjal. Na sequência, trabalhamos com os conceitos de posição relativa entre retas e, nessa fase, foram fornecidos os nomes de algumas ruas, quando os participantes deveriam julgar se as ruas são paralelas ou concorrentes.

Nesse momento, foi possível problematizar a ideia de paralelismo utilizada no cotidiano e na geometria euclidiana. Segundo a matemática escolar, duas retas paralelas nunca se encontram, mas, no cotidiano, duas ruas paralelas podem encontrar-se em determinado ponto de um mapa, destacado no tracejado da figura 1 (um). Essas discussões ampliam o entendimento sobre o ensino de outras geometrias quando articuladas a questões cotidianas. Nas palavras de Kaleff (2010), a geometria não euclidiana tem contribuído para o avanço da Matemática nas últimas décadas, pois extrapola paradigmas que, durante séculos, foram adotados. Assim, entendemos que apresentar outras formas de saber matemático contribui para ampliar concepções matemáticas, mesmo que não estejam relacionadas em princípio ao desenvolvimento científico, que não é o foco da educação básica, mas, principalmente, desenvolver uma postura crítica dos estudantes frente à realidade.

Na atividade seguinte, a temática da EMC foi introduzida com a seguinte questão: Como é minha rua? Realizamos um pequeno debate sobre a maneira como as ruas são construídas, as características de cada uma e quem as constrói; proporcionando uma reflexão sobre o papel do Estado e dos sujeitos na infraestrutura urbana (SKOVSMOSE, 2000). Por fim, a quinta e última atividade dessa sequência propôs a realização de ampliações de figuras planas formadas pelos desenhos das quadras dos mapas, explorando conceitos de proporcionalidade.

Pensando alternativas à descontextualização do ensino de Matemática e à repetição de exercícios, a segunda sequência didática propôs localizar pontos nos quatro quadrantes do plano cartesiano. Em seguida, exibimos uma foto no projetor, exibindo uma festa a céu aberto realizada na praia do Laranjal, solicitando aos participantes formularem hipóteses sobre como calcular o número de pessoas em eventos ao ar livre, incentivando investigações matemáticas (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012). Após esse momento, levantamos questões sobre a segurança e infraestrutura necessária para eventos desse porte, problematizando as responsabilidades dos organizadores e dos participantes nesse tipo de festa.

Na quarta atividade, também discursiva, argumentamos sobre a neutralidade associada à Matemática. Para tanto, apresentamos o valor de terrenos em distintos bairros do município de Pelotas, abrindo o debate sobre o preço do m² em diferentes localidades e o porquê isso ocorre. Essa atividade possibilitou dialogar sobre as relações de poder na sociedade e que, muitas vezes, são invisibilizadas no currículo da matemática escolar (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012).

Por último, a terceira sequência iniciou solicitando aos participantes calcular a distância entre dois pontos dados a partir de um mapa, tendo como referência o cenário urbano, sendo preciso levar em consideração as ruas e o sentido do tráfego, fazendo uso de ideias da geometria do táxi e ampliando o estudo de distância para além dos postulados euclidianos. Nesse momento, os participantes optaram por utilizar estratégias envolvendo proporcionalidade, escalas e regra de três para inferir a distância solicitada na atividade. A partir das respostas obtidas na atividade anterior, estabelecemos a relação de dependência entre distância e tempo, construindo com os participantes uma expressão algébrica que descrevesse essa relação.

Objetivamos com essa atividade apresentar maneiras de ensinar Matemática nas quais os participantes são responsáveis pelos resultados, pois: “Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação

passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem.” (SKOVSMOSE, 2000, p. 6). Ao trabalhar estratégias de ensino, nas quais os estudantes são mais ativos em seu processo de aprender, contribuimos para relações mais igualitárias de poder, formando sujeitos para o exercício da democracia na vida prática (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012). Concluídas as atividades, foi solicitado aos participantes responder um questionário com o intuito de fazer uma avaliação do desenvolvimento, importância e viabilidade do minicurso apresentado. Na sequência, descrevemos os encaminhamentos metodológicos que possibilitaram as reflexões deste texto.

Encaminhamento metodológico

Neste artigo, foi utilizada a abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2012), na pesquisa qualitativa, compreender é verbo principal, pois possibilita levar em consideração a individualidade de cada sujeito na sua subjetividade, experiência e vivência. É importante que haja um esforço metodológico que garanta a objetivação, minimizando o subjetivismo do pesquisador.

Para tanto, utilizamos um questionário estruturado, buscando refletir sobre opiniões dos participantes do minicurso “Cenários para Investigação e Geometria Não Euclidiana: Possibilidades para o Ensino Fundamental”. Esse questionário continha três perguntas: Quais eram seus conhecimentos sobre EMC antes do minicurso? Qual sua opinião sobre abordagens pedagógicas utilizando Cenários para Investigação? Como você utilizaria essas ideias para uma atividade em sala de aula?

Na sequência, trazemos os destaques das opiniões dos participantes a fim de refletir sobre desafios e possibilidades da EMC nos anos finais da Educação Básica. Em um primeiro momento, as opiniões dos participantes foram lidas e discutidas entre as pesquisadoras, sendo agrupadas conforme simulassem o mesmo sentido. A partir de então, cada grupo foi revisto no intuito de que cada resposta estivesse propondo a mesma situação/significado para então realizar a análise baseada no referencial apresentado anteriormente.

Resultados e Discussão

Organizamos os resultados e discussão deste artigo a partir das perguntas feitas no questionário, analisando as semelhanças das respostas e, assim, sinalizando potencialidades e desafios na EMC na prática docente.

Quais os conhecimentos dos participantes sobre a EMC?

Quatro participantes afirmaram não possuir nenhum conhecimento sobre EMC anteriormente ao minicurso, treze participantes disseram possuir conhecimentos básicos, adquiridos em palestras, congressos, apresentações de trabalhos em eventos científicos e aulas na pós-graduação e graduação. Apenas duas pessoas afirmaram possuir conhecimentos satisfatório ou superior ao que foi abordado no minicurso.

Percebemos que mais da metade possui pouco ou nenhum conhecimento sobre EMC. De tal modo, acreditamos que esse assunto não está transitando com frequência na formação docente em Matemática. De acordo com Godoy (2011), uma das principais tendências em Educação Matemática que tem se preocupado em abordar as relações de poder do conhecimento matemático é a EMC. Logo, o fato de haver pouco conhecimento dos participantes sobre EMC pode ser um indício que a formação de professores pode estar carecendo de discussões sobre temas que problematizam a função sociopolítica da Educação Matemática na contemporaneidade. Desse modo, publicações e apresentações de trabalhos na perspectiva da EMC têm função importante na divulgação dessas concepções.

Qual a opinião dos participantes sobre abordagens pedagógicas utilizando Cenários para Investigação?

Quando os participantes foram questionados sobre abordagens pedagógicas utilizando Cenários para Investigação, a maioria respondeu que eles permitem aproximar a matemática do aluno servindo como contexto para o estudo matemático. Neste sentido, as respostas dos participantes parecem considerar como contexto apenas as circunstâncias envolvendo a realidade. De acordo com Skovsmose (2000), um Cenário para Investigação pode ou não fazer referência à realidade, o mais relevante é que convide os estudantes a formularem questões e procurarem explicações. Desse modo, podemos perceber que a compreensão de Cenário para Investigação ficou atrelada ao que foi desenvolvido no minicurso, já que a proposta abordada tinha como referência a realidade do bairro do Laranjal.

Dois participantes manifestaram preocupação com abordagens pedagógicas que se afastem da Matemática acadêmica. A esse respeito, Skovsmose (2000) adverte que o currículo não deve restringir-se apenas a situações cotidianas de um

grupo social. Uma possível consequência desse tipo de percurso formativo seria impossibilitar o acesso a níveis superiores de instrução nos quais dominar determinados aspectos da Matemática acadêmica é essencial (CEOLIM; HERMANN, 2012). Consideramos que conceitos matemáticos tradicionalmente ensinados são importantes na formação dos estudantes e não é objetivo da EMC substituí-los por temas presentes na realidade da comunidade escolar, mas aliá-los a discussões sociais e políticas presentes na contemporaneidade.

A opinião de outro participante enriqueceu o debate quando propôs analisar o papel docente na perspectiva da EMC. Para o participante, um Cenário para Investigação exige planejamento por parte do professor, que fica responsável pela articulação da dimensão crítica e dos conceitos matemáticos. Segundo Skovsmose (2000), a produção de Cenários para Investigação coloca desafios para o professor independentemente da referência escolhida para subsidiar a prática, pois as investigações podem conduzir para ações não previstas pelo professor. “A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora.” (SKOVSMOSE, 2000, p. 18).

Para finalizar, quatro participantes disseram que a abordagem possui uma posição ativa, contrapondo o paradigma do exercício, vindo ao encontro da afirmação de Skovsmose (2000, p. 1) quando afirma que “[...] o paradigma do exercício pode ser contraposto a uma abordagem de investigação”. Em outras palavras, o ensino tradicional da Matemática já vem com uma única resposta correta, formulada por alguém inserido em outra realidade de vida, enquanto que a EMC proporciona um diálogo, um momento investigativo em que os alunos vão procurar respostas com base em uma teoria. O caminho a ser percorrido e as possíveis respostas são formulados pelos próprios alunos.

Como os participantes utilizariam as ideias discutidas no minicurso em sala de aula?

Mediante a leitura do questionário, verificamos que a maior parte dos sujeitos entende que EMC opera como elemento contextualizador para aumentar o interesse na sala de aula, ou seja, eles acreditam que atividades desenvolvidas na perspectiva da EMC contribuem para envolver o estudante nas situações didáticas.

Também foram mencionados aspectos sobre a relevância de realizar um trabalho relacionado com a aplicação da Matemática em situações reais. A utilização de estratégias didáticas que partem de uma situação real ou próxima da realidade contribui para transformar a estrutura de ensino, tornando-o mais flexível e abrindo possibilidades de novas discussões. Especificamente no ensino de Matemática, a tradição na resolução de exercícios é uma prática comum que, muitas vezes, predomina nas ações dos estudantes na sala de aula. A EMC não é contrária a essa prática, mas debate as limitações dessa tradição no que diz respeito à formação de cidadãos críticos e criativos (SKOVSMOSE, 2000).

Com base nas respostas, não conseguimos inferir, com clareza, como os participantes utilizariam as ideias abordadas no minicurso. Porém, é possível verificar que compreenderam alguns princípios da EMC: postura investigativa em sala de aula e relevância da variedade no material didático. Skovsmose (2000, p. 2) “[...] enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido [...]”, ou seja, os participantes compreenderam que a Matemática não é somente isso, mas que pode ser investigada, questionada, discutida e construída de forma reflexiva com os estudantes.

Considerações finais

No minicurso “Cenários para Investigação e Geometria Não Euclidiana: Possibilidades para o Ensino Fundamental” buscamos valorizar saberes matemáticos em situações didáticas com referência à realidade, revelando outras formas de pensar matematicamente. Com isso, apresentamos possibilidades para o trabalho didático em Educação Matemática em uma perspectiva crítica para que professores possam utilizar o estudo de geometria não euclidiana aproveitando o cotidiano de seus alunos. Através da utilização de Cenários para Investigação, os alunos passam a criar caminhos e buscar explicações e argumentos para justificar suas proposições (SKOVSMOSE, 2000).

Percebemos que não foram abordadas, nas respostas e nem nos diálogos com os participantes, questões sobre relações de poder e entendimentos da função sociopolítica da Matemática. Apenas foi mostrado um enfoque na preocupação de relacionar a Matemática com a realidade dos estudantes para dar um significado ao que está sendo desenvolvido no âmbito escolar. Consideramos que a EMC abre possibilidades para questionar a maneira como é difundida a Matemática, propondo

movimentar, investigar, desafiar o aluno e o professor a trabalhar com Cenários para Investigação. Este trabalho trouxe apenas um recorte de infinitas possibilidades que podem ser realizadas em uma perspectiva crítica e reflexiva na Educação Matemática.

Referências

BENNEMANN, Marcio; ALLEVATO, Norma Suely Gomes Educação matemática crítica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. ISSN 2238-8044, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/9226>. Acesso em: 10 Jan. 2018.

CEOLIM, Amauri. Jersi; HERMANN, Wellington. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 8-21, 2012.

GODOY, Elenilton Vieira. **Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?** 01/10/2011 201 f. (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo, São Paulo Biblioteca Depositária: FEUSP.

KALEFF, Ana Maria. Geometrias Não-Euclidianas na Educação Básica: Utopia ou Possibilidade. **X Encontro Nacional de Educação Matemática**: Salvador-BA, 2010. Disponível em:

<http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PA/Palestra21.pdf>. Acesso em: 21 Mai. 2018.

MINAYO, Maria Cecília Souza. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, mar. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000300007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 abr. 2020.

ROQUE, Tatiana; DE CARVALHO, João Bosco Pitombeira. **Tópicos de história da matemática**. Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para Investigação**. Bolema. Ano 13, n.14, 2000. p. 66 a 91.

Imagens

SITE PINTEREST BRASIL. 19/03/2019. Disponível em [www.https://br.pinterest.com/pin/541980136382882532/?lp=true](https://br.pinterest.com/pin/541980136382882532/?lp=true). Acesso em: 19 mar. 2019

Recebido em: 27/04/2020

Aprovado em: 01/07/2020