

A Educação Matemática Crítica na formação inicial de professores como objeto de pesquisa

Critical Mathematics Education in initial teacher education as a research object

La Educación Matemática Crítica en la formación inicial del profesorado como objeto de investigación

Recebido: 27/09/2022 | Revisado: 09/10/2022 | Aceitado: 12/10/2022 | Publicado: 16/10/2022

Daniel Dunck Cintra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-4283>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: daniel.cintra@ifmt.edu.br

Eder Joacir de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5651-6810>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: eder.lima@ifmt.edu.br

Denise Caldas Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9996-6152>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: campos.denise@ifmt.edu.br

Devacir Vaz de Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0775-0512>
Instituto Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: devacir.moraes@ifmt.edu.br

Resumo

Esta discussão, pautada em revisão bibliográfica, tem por objetivo refletir sobre a importância de que estudos sobre a Educação Matemática Crítica (EMC) sejam inseridos, de maneira prática-pedagógica, no currículo dos cursos de licenciatura em matemática. O Brasil figura nas últimas posições no ranking PISA que é um teste que avalia o estudante para além da reprodução e memorização de conceitos matemáticos. Nesse sentido, acreditamos que trabalhar conceitos e práticas envolvendo a EMC durante a licenciatura em matemática pode ser uma das alternativas para se chegar em melhores resultados a médio/longo prazo nessas avaliações, agregando conhecimento formativo aos futuros professores. Além disso, o foco principal é que que esses docentes possam contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes para que não sejam apenas receptáculos de conteúdos, mas possam de fato obter uma proficiência adequada em matemática que permita ler criticamente o contexto no qual estão inseridos, agindo sobre ele.

Palavras-chave: Educação matemática crítica; Formação inicial; Licenciatura em matemática.

Abstract

This discussion, based on a literature review, aims to reflect on the importance that studies on Critical Mathematics Education (CME) be inserted, in a practical-pedagogical way, in the curriculum of degree courses in mathematics. Brazil is in the last positions in the PISA ranking, which is a test that evaluates the student beyond the reproduction and memorization of mathematical concepts. In this sense, we believe that working on concepts and practices involving CME during the degree in mathematics can be one of the alternatives to achieve better results in the medium/long term in these assessments, adding training knowledge to future teachers. In addition, the main focus is that these teachers can contribute to the integral development of students so that they are not just recipients of content, but can in fact obtain adequate proficiency in mathematics that allows them to critically read the context in which they are inserted, acting about it.

Keywords: Critical mathematics education; Initial formation; Degree in mathematics.

Resumen

Esta discusión, basada en una revisión de la literatura, tiene como objetivo reflexionar sobre la importancia de que los estudios sobre Educación Matemática Crítica (EMC) se inserten, de manera práctico-pedagógica, en el currículo de los cursos de graduación en matemáticas. Brasil se encuentra en los últimos puestos del ranking PISA, que es una prueba que evalúa al estudiante más allá de la reproducción y memorización de conceptos matemáticos. En este sentido, creemos que trabajar conceptos y prácticas que involucran EMC durante la carrera de matemáticas puede ser una de las alternativas para lograr mejores resultados a mediano/largo plazo en estas evaluaciones, sumando

conocimientos formativos a los futuros docentes. Além disso, o foco principal é que que esses docentes possam contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes para que não sejam apenas receptáculos de conteúdos, mas possam de fato obter uma proficiência adequada em matemática que permita ler criticamente o contexto no qual estão inseridos, agindo sobre él.

Palabras clave: Educación matemática crítica; formación inicial; Licenciado en matemáticas.

1. Introdução

Este trabalho tem como um dos objetivos apresentar as reflexões que farão parte de uma tese de doutorado em Educação, Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Desse modo, para discutir os objetivos da pesquisa, é importante refletir sobre o tratamento da Educação Matemática Crítica (EMC) no currículo da licenciatura em matemática e como alguns trabalhos já realizados podem colaborar para a construção do objeto de pesquisa, pois, a partir deles, é possível verificar o que já há de contribuição na área e o que ainda é necessário pesquisar e discutir para efetivar uma utilização de maneira prática da EMC na formação inicial dos professores em curso de licenciatura em matemática.

O Brasil ocupa as últimas posições em rankings internacionais quando se trata do desempenho de seus estudantes na área de Matemática. Por exemplo, no PISA, o Brasil está atrás de países da América do Sul como Chile, Uruguai e Colômbia, além de estar empatado tecnicamente com a Argentina. Além disso, constatamos que 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência matemática e não possuem o conhecimento básico e apenas 0,1% dos estudantes atingiram o nível máximo de proficiência nessa área no último exame PISA (Brasil, 2019). Além disso, no exame anterior, PISA 2015 foi observado que, em Brasil (2016) temos que

O desempenho médio dos jovens brasileiros de 15 anos na avaliação da disciplina foi de 377 pontos, valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE: 490. “Nos últimos 12 anos, o acesso ao ensino melhorou, mas não evoluímos em qualidade. A necessidade da reforma do ensino médio se traduz nos dados”, disse o ministro. “Tivemos a divulgação do índice de desenvolvimento da educação básica (Ideb) e, agora, o Pisa. O desempenho em matemática piorou em relação a anos anteriores.”

Além disso, referente a avaliação do último teste PISA de 2018, os dados apontam que desde 2009 o Brasil está praticamente estagnado em matemática, leitura e ciência (OECD, 2019).

Nesse cenário preocupante, cabe aos professores de matemática e pesquisadores da educação matemática não se omitirem dessa situação, agindo em conjunto para possibilitar melhorias no ensino/aprendizagem da matemática.

Enquanto professores de matemática, devemos saber que a disciplina de matemática é importante para a formação crítica do ser humano, ou, pelo menos, deveria ser conhecida por todos que já estudaram sobre educação matemática. É o que se atesta nas finalidades do ensino de Matemática que aparecem nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio-MEC. Nele está posto que se deve levar o estudante a,

[...] analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade; desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo (Brasil, 1999).

Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2016), ao tratar sobre a área de Matemática, em seu primeiro parágrafo descreve que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (Brasil, 2016).

Mais à frente, quando trata sobre as Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, a BNCC expõe que o estudante deve ser capaz de

[...] Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. [...]. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. (Brasil, 2018)

Isso posto, acreditamos que uma das alternativas viáveis para se alcançar melhores resultados em matemática, para que os estudantes sejam formados como cidadãos críticos e reflexivos, seja a utilização da Educação Matemática Crítica (EMC) em sala de aula no ambiente da formação de professores e, por consequência, na sala de aula na Educação Básica da Educação Básica.

Sabemos, também, que utilizar EMC não é uma tarefa fácil por uma razão muito simples, quase a totalidade dos educadores não foram escolarizados em um ambiente de EMC e é difícil enxergar uma outra maneira de se tratar a matemática em sala de aula além do seu modo “tradicional”. Assim, Skovsmose (2007), aponta que

A tradição matemática escolar pode fornecer qualidades, como obediência, crença nos números, crença exagerada na autoridade etc. Esses aspectos são considerados consequências problemáticas da educação matemática. Mas, como indicado previamente, poderia ser o caso que essas competências, cultivadas pela tradição matemática da escola, de fato hoje tenham uma função na sociedade. Em muitos empregos, é essencial que as pessoas sigam manuais e prescrições [...] A tradição matemática escolar pode preparar estudantes para funcionar em funções de emprego subordinadas no processo de produção, onde cuidado e obediência são qualidades essenciais. Essa tradição pode cultivar uma docilidade que qualifica a maioria para operar de um modo acomodado na sociedade hoje.

Quando se ensina a matemática de modo mecânico, reproduzindo o que sempre foi assim e assim será, mais ou menos conhecido como “arme e efetue”, quando se incentiva os estudantes a responder exercícios sem questionar o seu propósito, quando não se entende o papel que determinado conteúdo de matemática pode ter em favor da democracia e da cidadania (apesar de considerar que nem sempre é fácil realizar esta tarefa) entra-se em um ciclo vicioso do qual não se consegue sair. E assim tudo continua como está, pois os professores são formados e continuam entrando nesse mesmo sistema.

No momento de sua formação, os estudantes da licenciatura em matemática são ensinados a indagar sobre tudo o que for afirmado como verdade na área das disciplinas específicas de matemática, não se deve aceitar nada como verdade sem a devida demonstração. Podemos refletir sobre isso e assim repassar aos estudantes essa cultura necessária: a indagação. Segundo Skovsmose (2008), os alunos são preparados a praticar a matemática cegamente e acabam sendo disseminadores “funcionais” de determinada especialização, ainda reforça que

Os inúmeros alunos que não chegam a dominar apropriadamente a matemática - e que a tradição matemática escolar rotula como tendo dificuldades em matemática – também poderão obter uma competência funcional para exercer certas posições na ordem social. Então, se é que uma especialização cega deva prevalecer, é necessário que uma ampla maioria aceite os efeitos dessa especialização – e quem melhor para isso do que uma audiência que foi educada a ver a matemática com algo que não é para si?

Por exemplo, na Dinamarca, país de origem de Skovsmose, a educação matemática consegue ter uma aproximação maior com a EMC. Ao mesmo tempo, no ranking PISA, o Brasil, de 77 países, ficou na 70ª posição referente à proficiência

em matemática, enquanto a Dinamarca figura na 13ª posição. Em vários momentos nas obras de Skovsmose podemos perceber essa aproximação à abordagem mais crítica da matemática no ensino básico, em Skovsmose (2008) é relatado que

Na Dinamarca, o currículo oficial não é um obstáculo para alunos e professores trabalharem no ambiente de aprendizagem. Não há exames após cada ano escolar para decidir se os alunos são aprovados ou não. Nesse país a promoção é automática. Somente após o nono ano, os alunos fazem um exame nacional em matemática, em que todos passarão independentemente das notas que tirarem. Esse exame inclui uma abordagem de investigação, em sua parte escrita, que não pressupõem nenhum conhecimento memorizado, e, em sua parte oral, concentra-se sobre grupos de alunos, fazendo investigações matemáticas. Apesar disso, o paradigma do exercício também tem um forte apoio naquele canto do mundo.

Ao analisar esses apontamentos anteriores, podemos ver a diferença de tratamento que é dado ao ensino da matemática entre o Brasil e Dinamarca.

Diante da reflexão exposta, há que se considerar a EMC importante para o desenvolvimento integral do estudante. Nesse sentido, este artigo busca refletir justamente sobre essa temática, diante da importância desse assunto na formação de professores e estudantes da Educação Básica.

Para efetivação das nossas interpretações, tentamos seguir os apontamentos de Bardin (2016) para realizar uma análise de conteúdo dos trabalhos pesquisados.

Realizamos uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, na data de 17 de janeiro de 2022 usando os descritores 1 - “matemática crítica” e “ensino superior”; 2 - “matemática crítica” e “licenciatura em matemática”; 3 - “matemática crítica” e “formação de professores” e 4 – “matemática crítica” e “formação inicial” sem restrição de data de publicação.

Após esse refinamento na busca, foram encontradas 30 dissertações e teses que se utilizam de maneira mais direta a EMC de acordo com os descritores mencionados, entretanto, após uma leitura mais detalhada dos resumos, utilizando-se dos critérios relevantes para a escolha do trabalho, de acordo com Bardin (2016), por representatividade e pertinência, entendemos que apenas uma dissertação e uma tese apresentaram preocupações com a EMC na formação inicial dos professores de matemática, desse modo, as que julgamos não tratar de EMC na formação inicial, nós desconsideramos nessa análise.

Os títulos são os relacionados na tabela a seguir.

Quadro 1 – Composição e descrição do *corpus* da análise.

Ano	Autor	Título
2012	Débora Janaina Ribeiro e Silva	Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes
2016	Paula Andrea Grawieski Civiero	Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática

Fonte: Autores (2022).

A unidade de registro escolhidas foram “matemática crítica”. A unidades de contexto escolhida foi o ambiente universitário da própria formação inicial, ou seja, queremos saber em que ponto a referida unidade de registro está sendo referenciada no ambiente da faculdade/universidade que se é ofertada a formação inicial.

Após a pesquisa, separamos por categoria os parágrafos que envolvem a unidade de registro “matemática crítica” e, ao mesmo tempo, se encontre o termo “formação inicial” ou termo que consideramos semelhante no mesmo parágrafo.

Quadro 2 – Categorização dos trabalhos.

Categorias	Unidades de registro “matemática crítica”. (Total)	Unidades de registro “matemática crítica”. Com o termo “formação inicial” ou semelhante no mesmo parágrafo.
Dissertação da Débora Janaína Ribeiro e Silva	44	10
Tese da Paula Andrea Grawieski Civiero	109	2

Fonte: Autores (2022).

Após, leitura e uma análise heurística em especial dos parágrafos categorizados, segue algumas conclusões que tivemos dos referidos trabalhos.

O primeiro trabalho, a dissertação defendida por Débora Janaina Ribeiro e Silva, traz como objetivo analisar as contribuições da abordagem CTS e da Educação Matemática Crítica na formação inicial de professores de Matemática para o Ensino Médio. Para isso, os objetivos específicos foram: 1 - Discutir o potencial das aulas de matemática que levem o sujeito a uma formação crítica e cidadã acerca do seu papel na sociedade atual. 2 - Analisar a apropriação das ideias da proposta CTS e Matemática Crítica pelos alunos ao fim da disciplina Prática Pedagógica do Ensino IV. 3 - Verificar se os participantes inseriram, em sua prática de ensino, as propostas do enfoque CTS e da Matemática Crítica. Nas considerações, Silva (2012), concluiu que:

Os futuros professores conseguiram iniciar um caminhar profissional direcionado às propostas sugeridas pela abordagem CTS. Este caminhar foi verificado pela apresentação dos planos de aulas reelaborados e pelas aulas apresentadas, estes apresentaram, na sua proposta e exposição, a utilização de estratégias de ensino e aprendizagem da Matemática que desenvolvessem, no aluno, o senso crítico.

Mas também houve o relato das dificuldades em se propor ações relativas à Matemática Crítica, tais como desinteresse de parte dos estudantes por se tratar de uma disciplina pedagógica, a falta de leitura, entre outros aspectos.

Na dissertação, não ficou claro se houve preocupação em como tratar de assuntos referentes à EMC como, por exemplo, cenários para investigação, matemática e democracia, paradigma do exercício, guetorização etc, durante a aplicação da disciplina. O trabalho focou na ciência, tecnologia e sociedade (CTS), um dos ramos da EMC, com a discussão em uma disciplina durante a graduação. Conforme o observado, não se percebeu a preocupação da discussão da EMC diluída em mais disciplinas - específicas de matemática ou pedagógicas- ao longo de todo curso de graduação.

O segundo trabalho, é a tese defendida por Paula Andrea Grawieski Civiero, tem como objetivo geral verificar a disseminação da EMC no Brasil e suas possíveis contribuições, para uma possível mudança na formação de professores de matemática, se atentando às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo. Analisando Civiero (2016) verificamos que seus objetivos específicos foram: 1 - buscar a compreensão do momento histórico, das relações sociopolíticas e dos sujeitos que participam fundamentalmente das elaborações teóricas e práticas dos movimentos em estudo. 2 - Retratar a situação atual, referente à concepção epistemológica dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil. 3 - Necessidade de constituir subsídios teóricos para uma abordagem crítica à educação matemática. 4 - Estabelecer um vínculo entre a Educação Crítica e as transformações almejadas na formação de professores. 5 - Verificar as possibilidades e os obstáculos de inserção da EMC na formação de professores de matemática.

Quanto ao objetivo 5 da tese, o de mais interesse para nós, foi constatado que a EMC ainda é praticada como atividades isoladas em algumas disciplinas do curso de matemática e na maioria das vezes em disciplinas voltadas à educação matemática ou disciplinas metodológicas (Civiero, 2016).

A tese também sinaliza a relevância de se tratar EMC ao constatar que a formação dos formadores de professores carece de interação com o pensamento crítico, seja por epistemologia ou ideológica contrárias às que são discutidas pela EMC (Civiero, 2016).

Apesar de constatar, por meio de entrevistas e aporte teórico, a importância de se trabalhar a EMC no curso de licenciatura em matemática e algumas práticas gerais possíveis para disseminação da EMC, a tese de Civiero não apresenta propostas práticas possíveis que possam nortear de maneira mais objetiva um modelo de execução de trabalho da EMC no curso de graduação.

As duas pesquisas trazem contribuições importantes sobre a EMC. Muito do que foi discutido em ambas as pesquisas fará parte da discussão aqui proposta. Mas o que se pretende é trazer elementos importantes na perspectiva de se buscar maneiras teóricas e práticas para a inserção desse assunto nos cursos de licenciatura em matemática. Isso coaduna com as preocupações de Civiero (2016) que aponta:

A EMC, enquanto campo de pesquisa, vem se destacando, tanto internacional quanto nacionalmente. Entretanto, ainda não se firma com um coletivo de pesquisadores com aprofundamento na área, visto que a maioria dos orientadores de teses e dissertações orientou uma única pesquisa sobre EMC. Enquanto campo profissional, está crescendo, mas ainda não se manifesta com contundência, isto é, está circunspecta a interesses de alguns, podendo transformar-se em pesquisas pontuais que não tiveram aportes suficientes para influenciar mudanças na estrutura curricular.

Dessa maneira, acreditamos ser necessário que a EMC seja mais pesquisada, em especial na formação inicial dos professores e especificamente com caráter prático. Por isso, levando em conta essas considerações, acreditamos que a maneira de tratar a EMC na formação inicial dos professores pode e deve ter mais espaço como objeto de pesquisa nas dissertações e teses que envolvam educação matemática, relatando possíveis práticas de sucesso em seu tratamento nos cursos de graduação.

Consideramos que a EMC pode ser uma importante ferramenta para que se possa ter resultados mais positivos na proficiência em matemática e no desenvolvimento integral de um estudante que seja sujeito da sua história. Para tanto, acreditamos que se faz necessária uma formação de professores que além de crítica, possa ter contato com ideias e práticas críticas objetivas da inserção das temáticas da EMC nas disciplinas de matemática, e que o licenciando possa se enxergar como sujeito que pode auxiliar seu futuro estudante a uma melhor proficiência em matemática que possa analisar criticamente a sociedade o auxiliando em sua emancipação.

2. Metodologia

A metodologia que utilizamos foi pautada em uma revisão sistemática que orientou as discussões teóricas apresentadas neste artigo. Segundo Elias (2012) A revisão narrativa “possibilita a construção de artigos nos quais os autores possam realizar análises e interpretações críticas mais amplas, possibilitando compreender o “estado da arte” de um determinado assunto, sob um ponto de vista teórico ou contextual”

Nas referidas discussões, abordaremos de maneira sucinta a Educação Matemática Crítica (EMC), também falaremos de sua importância na formação de cidadãos e, por fim, faremos observações sobre uma possível falta de abordagem desse tema na formação inicial de professores através de impressões obtidas por meio de leitura de projetos pedagógicos de cursos de Licenciatura em Matemática de algumas instituições de nível superior em Mato Grosso.

2.1 Educação Matemática Crítica: uma pequena síntese

Quem se propõe a discutir sobre EMC, é muito importante que se aproprie pelo menos de algumas obras do dinamarquês Ole Skovsmose. Este autor possui vários livros já traduzidos para o português em que são tratadas a EMC e a Educação Crítica. Assim refere Valdemarin (2010), “Na prática de pesquisa estão presentes também as apropriações, pelo pesquisador, de bibliografia de ampla circulação mobilizada para a compreensão de um determinado tema, que por sua vez, impõe significados e direcionamentos”. Desse modo, realizamos a leitura dos livros mais relevantes do autor já traduzidos para o português para elaborar essa síntese.

Também devemos levar em consideração que, segundo (Lima et al., 2022), “No Brasil, é mais recente ainda o movimento da educação matemática crítica, que propõe a ruptura com o ensino de Matemática baseado no método tradicional, arcaico e ultrapassado”. De fato, a matemática crítica está em pauta e discussão nos anos mais recentes aqui no Brasil.

Ao se pesquisar sobre Educação Matemática Crítica, as discussões teóricas de Skovsmose sempre aparecem nas citações, portanto, aqui neste estudo, não seria diferente. Mas, além dele, podemos utilizar as concepções educacionais e epistemológicas também, por exemplo, do pesquisador brasileiro Paulo Freire, pois é um autor referenciado em nível mundial que trata sobre a educação crítica e emancipação do indivíduo. Nesse sentido, acreditamos que seja também alguém que mereça destaque nas discussões sobre EMC.

Considerando a afirmação em Skovsmose (2014) que a EMC:

Não se reduz a uma subárea da educação matemática; assim como ela não se ocupa de metodologias e técnicas pedagógicas ou conteúdos programáticos. A educação matemática crítica é a expressão de preocupações a respeito da educação matemática. Preocupações que podem ser expressas mediante o emprego de alguns poucos termos que pretendo apresentar.

Apesar de não se ocupar com metodologias e técnicas pedagógicas, entendemos ser necessário discutir como nortear possíveis procedimentos para tratar a EMC na licenciatura em matemática e, como consequência dessa discussão, sua aplicação na educação básica.

Assim, para realizar a síntese sobre EMC, para não se alongar muito nas diversas propostas que este ramo da educação matemática discute, serão utilizados alguns poucos termos apresentados no livro “Um Convite à Educação Matemática Crítica” de Skovsmose (2007) para mostrar algumas abordagens.

A educação matemática pode “desemponderar” ou empoderar os estudantes. Ao longo de seu ciclo de formação os alunos podem ter resolvido cerca de 10 mil exercícios de matemática. Essa aprendizagem pode resultar na formação de um indivíduo que ache natural uma obediência cega as ordens. (Skovsmose, 2014). Consideramos essa uma prática de desemponderamento dos alunos. Entretanto, a matemática também pode ser uma ferramenta empoderadora. A educação matemática, se aplicada criticamente, pode causar impactos de ordem social e política ao promover uma visão diferenciada do mundo. (Skovsmose, 2014).

1. Uma preocupação da EMC é sobre a *guetorização* na educação, reconhecer que existem várias condições diversas em como ocorrem o ensino e aprendizagem de matemática ao redor do mundo. (Skovsmose, 2014).

2. Os cenários para investigação, o qual se considera um dos aspectos mais importantes da educação matemática crítica, parte do pressuposto em aprender matemática através de investigações e projetos. As investigações podem ocorrer desde referências a matemática pura, quanto à semirrealidade e quanto à vida real. A abordagem dos cenários de investigação se dá na tentativa de nos desvencilhar do paradigma de exercícios. A repetição dos exercícios caracteriza-se por uma zona de conforto para o professor, por uma série de justificativas. Os cenários de investigação estabelecem práticas em sala de aula que contrasta com o ensino da matemática baseado em exercícios (Skovsmose, 2014).

3. A *matemacia* e sua importância para a emancipação do indivíduo. Sabemos que para a formação de um cidadão crítico, sua alfabetização é fundamental. A educação matemática crítica defende que sua “alfabetização matemática” também é muito importante. Skovsmose nos mostra a dimensão de *matemacia* recorrendo à noção de literacia de Paulo Freire. A literacia não é somente apenas a saber ler escrever. É saber ler para interpretar as circunstâncias sociais, políticas, culturais e econômicas do mundo. Desse modo, podemos entender *matemacia* do mesmo modo. A *matemacia* serve para ler o mundo por meio de números e gráficos, saber escrevê-lo e estar aberto a mudanças (Skovsmose, 2014).

Apesar de Skovsmose ser considerado um dos principais expoentes da EMC, em suas obras ele sempre faz questão de salientar que a EMC é muito mais do que consta em seus livros, a EMC, em suma, veio para analisar a crise da educação matemática e como podemos enfrentá-la.

2.2 Como a EMC pode ser aliada tanto na melhoria da proficiência de matemática como na formação de cidadãos mais críticos

Para os alunos terem uma melhor proficiência nos exames de matemática, acreditamos que os cenários para investigação apresentados nas obras de Skovsmose se mostram uma excelente alternativa. Os exames que avaliam a proficiência em matemática não trazem questões de modo apenas de reprodução de exercícios, mas sim, apresentam situações de semirrealidade em que o aluno deve interpretar o enunciado de maneira crítica para fornecer a resposta adequada. Como pode ser observado, a seguir, nos dois enunciados que constam na avaliação PISA 2018 de matemática.

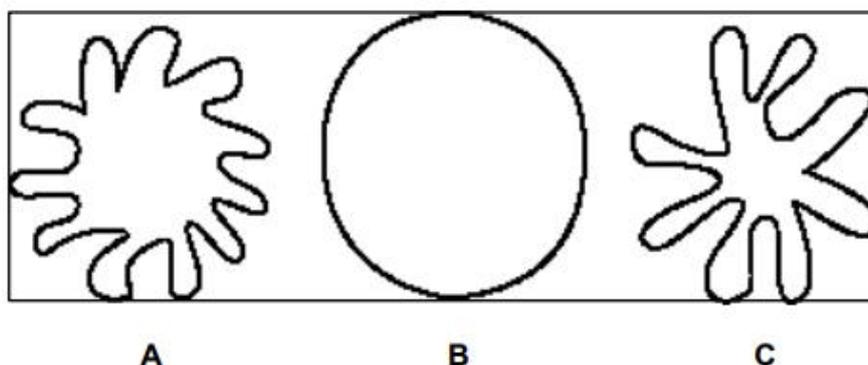
PIZZAS - Uma pizzaria serve duas pizzas redondas da mesma espessura, em tamanhos diferentes. A menor delas tem um diâmetro de 30 cm e custa 30 zeds. A maior delas tem um diâmetro de 40 cm e custa 40 reais.

PIZZAS - QUESTÃO 1 Qual das pizzas tem o preço mais vantajoso? Demonstre seu raciocínio.

OBJETIVO DA QUESTÃO: Aplicar a noção de área para realizar comparações de valores monetários

FORMAS – TEXTO 1

Figura 1 – Formas.



Fonte: Exame PISA 2018.

FORMAS - QUESTÃO 1: Qual das figuras tem a maior área? Explique o seu raciocínio.

FORMAS - QUESTÃO 2: Descreva um método para determinar a área da figura C.

FORMAS - QUESTÃO 3: Descreva um método para determinar o perímetro da figura C.

Observe que, diferente do paradigma de exercícios recorrente em sala de aula, essas questões requerem uma interpretação minuciosa do aluno que extrapola, em muitas situações, o método convencional que estão acostumados a lidar em sala de aula. Quem está realizando a questão deve saber qual conteúdo de matemática utilizar (nesse caso, saber o conteúdo de área do círculo na questão sobre pizzas e área no geral na questão sobre formas).

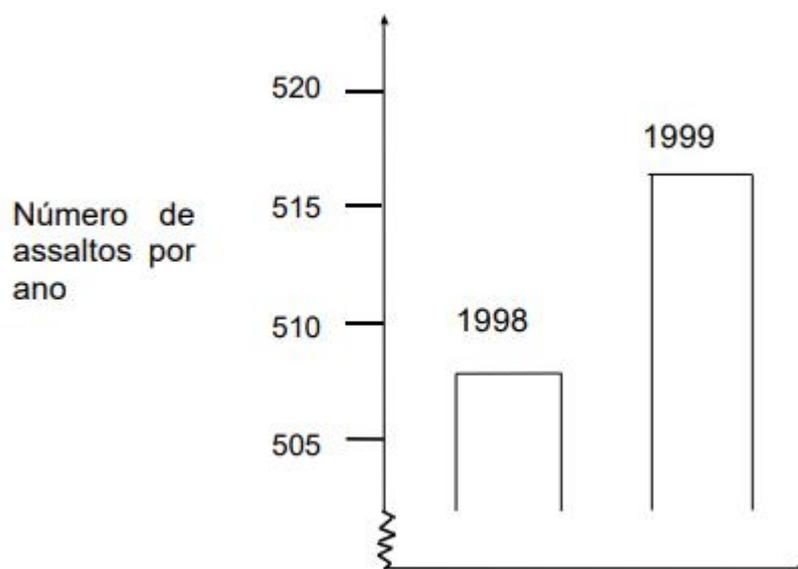
Na questão sobre pizzas, existem duas maneiras que a banca avaliadora considera como forma correta de mostrar o raciocínio que leve a constatar que a pizza maior tem preço mais vantajoso. Portanto, é mais uma diferença do paradigma de exercícios que quase sempre possui uma única maneira de chegar à resposta.

Nas questões 2 e 3 existem duas e três formas de raciocínio correto para se resolver, respectivamente. As formas levam o aluno a imaginar um cenário e mostrar que sua ideia é plausível. Por exemplo, na questão 3, uma das formas corretas de responder é dizer que se pode usar um barbante (ou outro tipo de fio), fazer o contorno na figura e depois esticar e medir. Ou seja, não só de números se resolve um problema de matemática, é necessária uma leitura de mundo que pode ir além dos números.

Um outro exemplo muito interessante de uma questão do PISA que mostra como a EMC pode ajudar na proficiência e na formação de um cidadão crítico pode ser observada na seguinte questão.

ASSALTOS - Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse: — O gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um grande aumento no número de assaltos. (Figura 2)

Figura 2 – Gráfico 1.



Fonte: Exame PISA 2018.

ASSALTOS – QUESTÃO 1: Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

Observe que esse exercício representa uma realidade que faz parte do cotidiano das pessoas, pois são gráficos que aparecem em jornais televisivos, mídia escrita, circulando socialmente. Enfim, são apresentados gráficos em que analistas trazem resultados e comparações que podem ser, muitas vezes, tendenciosas. Por exemplo, ao observar o gráfico desse exercício, num primeiro momento, quem não consegue interpretar matematicamente e criticamente o que está sendo mostrado, pode ter a impressão de um significativo aumento nos casos de assalto, pois a segunda barra tem mais que o dobro de tamanho da primeira. Entretanto, vemos que do lado esquerdo começam-se as marcações a partir do número 505, o que pode gerar má interpretação. Portanto, uma resposta razoável é que o repórter não interpretou corretamente o gráfico ao dizer que houve um grande número no aumento de assaltos, uma vez que, ao analisar o gráfico, percebemos um aumento de menos de 10 em uma situação que no ano anterior foi constatado mais de 500 assaltos. Consideramos também que o aluno educado em uma perspectiva mais crítica, ao se deparar com um gráfico desses, pode realizar indagações como “Qual o público-alvo desse gráfico?”, “Qual o objetivo desse gráfico?”, “Qual a ideologia por trás do jornal que apresenta esse gráfico?” etc.

É fácil perceber que se os alunos fossem ensinados em uma perspectiva da EMC, em que num ambiente ideal a matemática seria trabalhada por meio de cenários de investigação, com problemas da realidade ou semirrealidade, que focam por vezes no mundo real e na interpretação crítica, a probabilidade de acerto das questões do PISA colocadas anteriormente seriam maiores.

O que se procurou mostrar, por meio desses exemplos, foi a importância da utilização da EMC como uma proposta de melhoria na proficiência em matemática dos alunos atrelados a uma formação mais crítica e investigativa. Outras muitas justificativas poderiam ser citadas, no entanto, para não se alongar, aqui se atentou de modo breve apenas nesses aspectos.

2.3 A possível (falta da) abordagem da educação matemática crítica na formação inicial de professores

Ao se ler sobre a EMC na formação de professores, percebemos que muitos deles não a conhecem, ou se conhecem o termo, não sabem do que se trata. Na verdade, a Licenciatura em Matemática é tratada como um curso técnico próximo ao bacharelado (CIVIERO, 2016, p.71). Como a EMC busca fugir da tecnicidade, conseqüentemente, a formação, na maioria das vezes, tem pouco espaço para permear esse modo de estudar/aprender matemática.

Na tese defendida por Civiero, em 2016, em entrevista com 17 sujeitos que atuam em cursos de licenciatura em matemática pelo Brasil, foi constatado que nenhum deles teve contato com matemática crítica durante sua graduação, as falas das entrevistas mostraram que o interesse pela EMC se constituiu entre o ideário e a prática pedagógica, ademais, as concepções epistemológicas e metodológicas determinam e influenciam as escolhas teórico-metodológicas no trabalho com a disciplina (CIVIERO, 2016, p.198). Vale ressaltar que a entrevista foi realizada com professores formadores que se aproximam das discussões promovidas pela EMC, ou seja, esses mesmos professores alegam que não estudaram matemática em uma perspectiva crítica na graduação, entretanto, hoje possuem interesse pela área. Então, de acordo com esse estudo, concluímos e que a grande maioria dos professores que não discutem EMC nem sequer sabem do que ela se trata.

Aqueles que já fizeram um curso de licenciatura em matemática sabem que, para a grande maioria dos alunos, existe uma preocupação muito maior com as disciplinas específicas da matemática em detrimento às disciplinas do âmbito pedagógico, que são muitas vezes desvalorizadas ou deixadas em segundo plano durante a formação. Isso traz conseqüências para sua formação como professor, pois o caráter, muitas vezes, puramente racionalista como essas disciplinas específicas da matemática são trabalhadas não coadunam com a EMC. Segundo Civiero (2016)

Disciplinas como cálculo, álgebra e geometria, em geral, são desenvolvidas apenas de forma técnica, automática e sem referência alguma às relações que elas têm com as disciplinas da educação básica, numa demonstração de que as preocupações estão voltadas à racionalidade.

Mesmo as disciplinas do âmbito pedagógico são trabalhadas muitas vezes de maneira não crítica, preocupando-se apenas com métodos pedagógicos, didáticos e instrumentais de ensino, sem abertura para o diálogo e uma percepção crítica de o porquê esses instrumentos serem utilizados, também de acordo com Civiero (2016)

As disciplinas metodológicas, por sua vez, podem ser acríicas ao repassarem aos alunos um pluralismo de metodologias de ensino, quase sempre amparadas por aparatos instrumentais e modelos didáticos, sem questionar para que usar certa metodologia, preocupando-se apenas com o como fazer. Com isso, deixam a desejar quanto às reflexões críticas relacionadas aos modelos e às técnicas utilizados.

Isso pode ser atestado quando se analisa alguns Plano Pedagógicos de Cursos (PCC) dos cursos de licenciatura em matemática. Fazendo um recorte em nível estadual (estado de Mato Grosso), ao realizar uma leitura dos PPCs é possível desconfiar, mas não afirmar, a partir das ementas e referências bibliográficas das disciplinas do âmbito pedagógico que há pouca ou nenhuma preocupação com a EMC, ou pelo menos com leituras que levem ao entendimento do que seria a EMC, pois, é claro, que o uso da EMC pode ser entendido ou aplicado mesmo por aqueles que julgam não saber de que se trata a EMC, desse modo, obviamente, para afirmar se existe ou não de fato uma preocupação ou uso da EMC carece de uma pesquisa aprofundada. Entretanto, segue algumas análises feitas apenas a partir da leitura das ementas e referências bibliográficas que constam nos PPCs dos cursos em questão.

No curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* Cuiabá, ao analisar o PPC, foram encontradas apenas uma menção à Educação Matemática Crítica na ementa da disciplina de Educação Matemática III, entretanto, não constam bibliografias de Skovsmose. No PPC do curso de Licenciatura Ciências Naturais e Matemática – Matemática da UFMT, *Campus* Sinop, foram encontradas citações de Skovsmose, ao todo foram sete citações em cinco disciplinas, entretanto, todas como bibliografia complementar. Mas, nas ementas não são abordados tópicos sobre a cerne da educação matemática crítica, o que leva a se questionar até que nível está sendo abordada realmente em sala de aula com os licenciandos.

Na Licenciatura em Matemática ofertada pela Universidade Federal de Rondonópolis (UFR) não há menção à matemática crítica, apenas aparece um artigo de Skovsmose “Cenários para investigação” como bibliografia complementar do componente curricular Redes Sociais e o Ensino da Matemática.

No curso de Licenciatura em Matemática, ofertado pela Universidade Aberta do Brasil (UAB) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) foi encontrada na seção que se diz à A Adequação à Lei de Educação em Direitos Humanos. Nela está posto que o IFMT se compromete em abordar a formação crítica “no que diz respeito ao exercício de juízos reflexivos sobre as relações entre os contextos sociais, culturais, econômicos e políticos, promovendo práticas institucionais coerentes com os Direitos Humanos.”. Entretanto, do mesmo modo, não há uma citação sequer referente à matemática crítica e o Skovsmose.

No curso de Licenciatura em Matemática ofertado pelo IFMT *campus* Campo Novo do Parecis aparece o livro de Skovsmose “Educação matemática crítica: a questão da democracia”. Já no curso de Licenciatura em Matemática ofertado pelo IFMT *campus* Juína, a única menção à matemática crítica é também o livro de Skovsmose “Educação matemática crítica: a questão da democracia” como bibliografia complementar.

Ao analisar o PPC do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT *campus* Barra do Bugres apenas a citação da obra de Skovsmose “Educação matemática crítica: a questão da democracia” nos componentes curriculares de Prática da Matemática no Ensino Fundamental e Prática da Matemática no Ensino Médio, ambos como bibliografia complementar. Também se nota que nas ementas de ambas as disciplinas não aparece menção à matemática crítica e seus tópicos.

Nos cursos de Licenciatura em Matemática ofertado pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* Cáceres e *Sinop* não há nenhuma citação à matemática crítica e seus tópicos.

Entendemos que é bem possível que a preocupação ou uso da EMC possa variar de professor para professor. Existem professores que serão mais preocupados com um estudo crítico da matemática, em como a matemática pode estar inserida em nossa sociedade atual, e outros menos. Mas acreditamos que seria um passo rumo à EMC, já no currículo da formação desse professor de matemática, a introdução, por meios teóricos e práticos, de tópicos nas ementas das disciplinas que sejam termos ligados à EMC. Por exemplo, tópicos possíveis de abordagem nessas disciplinas seriam “paradigma do exercício”, “cenários para investigação”, “matemática reflexiva”, “guetorização”, o próprio termo “educação matemática crítica” etc.

3. Resultados e Discussão

Tentar realizar minimamente alternativas frente à formação dos professores de matemática que quase sempre vem em sua forma tradicional não é e não será fácil, tentar enfrentar o racionalismo arraigado nas licenciaturas de áreas exatas é um embate difícil. Porém, se há o desejo de que a EMC adentre no processo formativo do professor, não se pode deixar de lado esses embates. A racionalidade exacerbada possui um papel crucial ao ser levada a sala de aula para os alunos de educação básica, assim, o ciclo desse pensamento matemático puramente racional não se finda. De acordo com Civiero (2016)

A questão central é como esse tipo de racionalidade se embrenha no processo educacional e, com seus princípios de controle e certeza, preconiza um modelo educacional voltado à reprodução passiva do conhecimento. Sob esse domínio, a sala de aula se estabelece em um cenário conformado, em que o professor tem o poder do conhecimento a ser transmitido, e aos alunos cabem a cópia fiel e a memorização de fórmulas e técnicas preestabelecidas (CIVIERO, 2016, p. 80).

Esse rompimento, pelo menos parcial, com a forma tradicional e racionalista da matemática não é fácil. Os professores/alunos vivem em uma sociedade capitalista em que a ideologia dominante acaba apontando o completo racionalismo pragmático e positivista como ideal na matemática e as pessoas são compelidas a pensar que isso é natural, querendo ou não, o que está posto não irá mudar, o que foge do escopo dessa ideologia causa estranheza. A impressão que há é que o processo de ensinar/aprender matemática sempre foi assim, é como se um rio que a água corre sempre para a mesma direção, como se não houvesse nada que se pudesse fazer, parece difícil, mas como professores, se deve tentar mudar essa realidade. Se não se tratar de educar em uma perspectiva mais crítica, o ciclo continuará e o estudante continuará sendo, como descrito em por Freire (2014): um ser passivo que cabe à educação apassivá-lo mais ainda o adaptando para o mundo, tanto mais educados quanto adequados para o mundo. A matemática reprodutiva que tem uma perspectiva totalmente bancária reforça esse comportamento. E esse é um dos pontos principais do estudo da EMC, empoderar (matematicamente) o aluno, fazendo com que tenha uma proficiência maior em matemática e como consequência uma leitura mais completa e crítica do mundo, a matemática não deve ser instrumento de apassivação, ou seja, deve ser instrumento de empoderamento e não desempoderamento.

Como nós vivemos em país capitalista, a ideologia é imposta através da alienação de maneira “natural”. Toda essa relação de estranhamento (alienação) acontece independente da nossa vontade. A consciência do homem inicial é formada pela alienação, logo, a ideologia capitalista é possível ser reproduzida com naturalidade (inclusive na educação). O homem toma que tudo sempre aconteceu dessa maneira e assim será, tudo isso é comandado por uma força exterior a ele (Chauí, 2001).

Na EMC em grande parte das vezes é necessário que os problemas tenham relação com situações e conflitos sociais fundamentais, é importante que os alunos reconheçam os problemas como “seus próprios problemas”. Os problemas não devem pertencer a realidades improváveis sem nenhuma significação exceto quando a matemática ilustra uma situação hipotética. Assim, no geral existe um grande distanciamento entre EMC e o pragmatismo atual da educação matemática (Skovsmose, 2001).

Em se tratando de formação de professores e de suas habilidades no cotidiano escolar, são os conhecimentos desses professores juntamente com os saberes dos alunos que vão avançando rumo à emancipação do ser humano, na procura por uma construção de uma sociedade mais justa e fraterna (Garcia, 1999; Freire, 2014).

Para que a educação ocorra de maneira exitosa, é necessária a busca contínua de superação das dificuldades que surgem no dia a dia escolar, tendo como objetivo a formação de intelectuais críticos e reflexivos (Garcia, 1999; Freire, 2014). Por isso, a formação do professor constitui um dos agentes mais importantes quando se trata da qualidade da educação no Brasil.

Assim, acreditamos que a educação crítica, que tem como um dos ramos da matemática crítica o postulado de que a educação não deve servir como meio de reprodução passiva de relações sociais existentes e relação de poder, é uma das chaves para mudar esse processo de alienação da sociedade. A educação deve desempenhar um papel ativo no combate às desigualdades sociais. A educação crítica é o movimento mais importante que tem a intenção de desmascarar os princípios de estruturação dominantes no currículo tidos como “históricos e acidentais” (Skovsmose, 2001).

4. Considerações Finais

Pudemos observar a importância de uma abordagem mais crítica à matemática em sala de aula. Porém, para a matemática crítica adentrar o espaço do ensino básico com o objetivo de melhorar a proficiência de nossos alunos e ao mesmo tempo formá-los como cidadão mais críticos, julgamos que, um importante aliado pode ser a inserção das temáticas referentes a EMC na formação inicial dos professores.

Acreditamos que a grande parte dos professores que saem do curso de licenciatura, possuem um conhecimento mais conteudístico e pouco conhecimento sobre, por exemplo, a importância da EMC para a sociedade. A EMC tem como um dos objetivos romper com a matemática que se preocupa somente com a reprodução e memorização de maneira não crítica dos conhecimentos. Porém, entendemos que a sociedade capitalista produz alienados à ideologia predominante, e os educadores e alunos são compelidos a pensar que a educação matemática aconteceu e sempre acontecerá assim. Como existem raros casos de sucesso, talvez não seja necessária haver uma mudança na forma como vem sendo trabalhada na educação básica e na educação superior.

Desse modo, concluímos que uma das principais alternativas que se faz necessária é tornar a EMC na formação inicial dos professores objeto de estudo em pesquisas relacionadas à educação matemática. Como já constatado em algumas pesquisas, os que foram formados em um curso de licenciatura em matemática, tanto as disciplinas pedagógicas quanto as disciplinas específicas de matemática, não receberam, em sua maioria, formação na perspectiva da EMC, logo, é natural que os professores sejam formados sem conhecer a matemática crítica e não tenham entusiasmo na procura de conhecimentos e práticas que permeiam essa área.

Assim, a princípio, como propostas práticas finais, consideramos importante que a EMC seja introduzida nas disciplinas de âmbito pedagógico no curso de licenciatura em matemática seja como uma disciplina específica ou permeando outras disciplinas através de estudos de tópicos relacionados ao tema EMC, quais sejam, paradigma do exercício, cenários para investigação, projetos etc., tanto das disciplinas consideradas pedagógicas quanto nas específicas.

Acreditamos que a médio/longo prazo, com a disseminação da EMC nos cursos de licenciatura em matemática, há a possibilidade de se chegar a bons resultados, tanto na melhora da proficiência em matemática de nossos estudantes quanto na formação de cidadãos mais críticos preocupados com o social, conduta que julgamos extremamente necessária em nosso país.

Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo: edição revista e ampliada*. Edições.
- Brasil, (2019). *Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil*. <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=A%20edi%C3%A7%C3%A3o%20de%202018%2C%20divulgada%20mundialmente,e%20em%20Leitura%2C%2050%25>.
- Brasil, (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.
- Brasil, (2016). Ministério da Educação. *Média em matemática está entre as menores do Pisa*. <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42771>>.
- Chauí, M. (2017). *O que é ideologia*. Brasiliense.
- Civiero, P. A. G. (2016). *Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática*.
- Elias, C. D. S. R., da Silva, L. A., Martins, M. T. D. S. L., Ramos, N. A. P., de Souza, M. D. G. G., & Hipólito, R. L. (2012). Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. *SMAD, Revista Eletrônica em Salud Mental, Alcohol y Drogas*, 8(1), 48-53.
- Freire, P. (2014). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- García, C. M. (2005). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto.
- Lima, E. J. de, Cintra, D. D., Campos, D. C., & Moraes, D. V. de (2022). Educação matemática crítica e modelagem matemática: uma proposta de atividade para sala de aula. *Research, Society and Development*, 11(13), e154111335453-e154111335453.
- OECD, (2019). *Results From PISA 2018*. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf.
- Silva, D. J. R. (2012). *Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes*.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Papyrus editora.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Crítica. Incerteza, Matemática, Responsabilidade*. Cortez editora.
- Skovsmose, O. (2008). *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica*. Papyrus editora.
- Skovsmose, O. (2015). *Um convite à educação matemática crítica*. Campinas. Papyrus editora.
- Valdemarin, V. T. (2010). *A construção do objeto de pesquisa. Pesquisa em educação: métodos e modos de fazer [online]*, 134.