

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, INTERDISCIPLINARIDADE E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: ENTRELAÇOS POSSÍVEIS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Christiane de Morais Maia
IFES
emaia.trabalho@yahoo.com.br

Tiago Bissi
IFES
tiagobissi@hotmail.com

Ligia Arantes Sad
IFES
sadli@terra.com.br

Resumo:

Este artigo propõe uma discussão de cunho teórico e pedagógico, articulando Educação Matemática Crítica e uma perspectiva interdisciplinar ancorada no binômio História e Matemática. Consideramos a Educação Matemática Crítica como importante instrumento para a construção da cidadania e constituição de sujeitos ativos. Em consonância a essa vertente da Educação Matemática Crítica, apresentamos a abordagem sociocultural para o ensino como elemento unificador de variados aspectos da Matemática, perpassado pela História como campo de construção de uma perspectiva mais crítica da ciência, tendo a interdisciplinaridade como estratégia pedagógica.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Educação Matemática Crítica; História da Matemática.

1. Introdução

A matemática, como construção humana, não pode ser vista desvinculada da vida prática ou de suas relações com as diversas áreas do conhecimento humano. Assim sendo, está revestida de aplicabilidades, de conceitos históricos, de localizações geográficas, que se ensejam no fazer humano. Quando esse conhecimento científico é transposto para ações viabilizadas no currículo escolar, é necessário que estas características não se percam, possibilitando aos educandos a construção e a aplicação do conhecimento matemático fora do ambiente escolar.

Para tanto, várias correntes de pensadores têm proposto práticas pedagógicas que possibilitem a construção e desenvolvimento de conceitos e conhecimentos matemáticos, entre elas a Educação Matemática Crítica, que propõe o desenvolvimento crítico em relação à matemática, para que os alunos sejam capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos no âmbito escolar em situações concretas, permitindo solucionar problemas que necessitem

raciocínio matemático.

Nesse sentido, a fim de discutir uma estratégia pedagógica que possibilite aos educandos momentos de constituição do conhecimento matemático, propomos a adoção de uma prática interdisciplinar, na qual os estudantes tenham acesso a outros elementos da matemática – em meio a outros campos de conhecimento – além de técnicas e procedimentos para a realização de cálculos matemáticos. Em busca de consolidar essa prática, observamos que estabelecer uma interlocução com a História propicia gerar relacionamentos, permitindo aos educandos uma visão mais crítica da sociedade e conexões que podem levar ao uso da matemática de maneira mais ampla, no sentido de abranger objetos matemáticos de diferentes campos do conhecimento e ainda a transversalidade com outras disciplinas.

Este artigo pretende apontar caminhos para uma prática interdisciplinar entre Matemática e História, utilizando como aporte teórico as características defendidas pela Educação Matemática Crítica. Para tanto, faremos uma exposição dos elementos integrantes dessa corrente educativa e definiremos os aspectos da interdisciplinaridade que podem ser pontuados na proposta pedagógica.

2. Destaques da Educação Matemática Crítica

Adorno e Habermas aparecem como fundadores da Escola de Frankfurt e criadores, junto com Horkheimer e Walter Benjamin, da Teoria Crítica em que a razão só pode ser defendida pela via de uma crítica a ela mesma. Em *Dialética do esclarecimento* (1985), esses autores qualificam o positivismo com uma lógica formal que fornece, através da matemática, a calculabilidade do mundo; o procedimento matemático torna-se o ritual do pensamento, instaurando-se como necessário e objetivo.

Adorno e Horkheimer propõem, em outras produções, que um conhecimento é em si ambíguo, que não é suficiente como critério de sentido e, por isso, não é possível alcançar a objetividade proposta pelo positivismo. Talvez influenciado por sua formação eclética¹ Adorno tenha se interessado pela produção cultural durante sua permanência nos Estado Unidos e ali cunhou o nome de indústria cultural à produção, comercialização e exploração de bens culturais, próprias das técnicas de reprodução (a produção em série e a homogeneização). Discutiu, assim, o papel determinante da indústria cultural como veículo da ideologia

¹ De acordo com diferentes biografias disponíveis na internet, sua formação contou com estudos nas áreas de filosofia, música, sociologia e psicologia.

dominante.

Por sua vez, Habermas em sua obra discute a racionalidade e sustenta que a racionalidade está relacionada com a forma como os sujeitos capazes de linguagem e de ação fazem uso do conhecimento, o ‘saber em que’ tal ou tal coisa consiste está implicitamente ligado a um ‘saber porque’ e reenvia nesse sentido às justificações potenciais. Em sua obra pode-se depreender então que a racionalidade de um julgamento está na sua aceitabilidade e, portanto, apoiada em um contexto. (ALVES, 2009, p. 181)

No século XXI um autor se destaca na discussão da educação crítica, levando-a para a discussão da Educação Matemática: Ole Skovsmose. Segundo Kistemann Jr (2010)

A ideia de educação crítica espalhou-se por todos os níveis do sistema educacional, influenciando, substancialmente, a educação matemática e o ensino de ciências, fazendo surgir a educação matemática crítica. (...) Visando a cumprir o objetivo emancipatório, cita Paulo Freire referindo-se à relevância da noção de diálogo na caracterização dos processos educacionais. Outra fonte de inspiração importante é a Teoria Crítica elaborada pela Escola de Frankfurt que propaga a ideia de uma educação crítica como uma educação orientada pela emancipação. (KISTEMANN JR, 2010).

Dentro da obra de Skovsmose é possível depreendermos a ideia de que a matemática escolar pode ser um instrumento de construção da cidadania se os educadores compreenderem que a educação tem a ver com o conteúdo, mas também com a distribuição de competências. E, a alfabetização matemática é uma competência determinante para a intervenção social. A sociedade tecnológica atual e a forma como a democracia contemporânea está estruturada exigem diferentes saberes e competências matemáticas. Por isso, se faz necessário o desenvolvimento do conhecimento reflexivo. Diante disso,

As discussões sobre Educação Matemática Crítica se articulam com a apropriação, entendimento e efetivação de educação para a cidadania, especialmente no âmbito do ensino de matemática. Essa discussão não é concebida sem a devida articulação com a relação entre matemática e sociedade. A Educação Matemática na perspectiva crítica de Skovsmose propõe contribuições na formação de cidadãos críticos. (CARRIJÓ, 2013)

No Brasil, o autor que se enquadra nessa perspectiva de educação crítica é Paulo Freire. A filosofia educacional de Paulo Freire identifica a alfabetização com um processo de conscientização, capacitando o oprimido tanto para a aquisição dos instrumentos de leitura e escrita quanto para a sua libertação. Ao propor uma prática de sala de aula que pudesse desenvolver a criticidade dos alunos Freire elabora uma proposta educativa que pretende habilitar o aluno a "ler o mundo", dando-lhes subsídios para transformá-lo.

Em sua dissertação de mestrado Regis Forner (2005) oferece diversas aproximações da teoria de Paulo Freire com algumas das atuais tendências da Educação Matemática Contemporânea, tais como a Modelagem Matemática, a Etnomatemática, Resolução de Problemas e o conceito de *materacia* defendido por D’Ambrosio,

Como se vê, sob determinados aspectos há uma aproximação entre a teoria de Paulo Freire e a Educação Matemática no sentido de que ambas buscam uma melhor compreensão de seu objeto de estudo pelo oprimido. Seja no ensino contextualizado, na busca de elementos que façam parte da realidade do aluno, tem-se como meta obter elementos para rediscutir seu papel na sociedade e buscar uma compreensão mais problematizadora da realidade, abandonando a concepção ingênua de muitos de nós. (FORNER, 2005, p. 52)

Em sua obra – *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia* – Skovsmose propõe o seguinte questionamento “A educação matemática pode ser de valor em prover os alicerces para a posterior participação de crianças e adolescentes em uma vida democrática como cidadãos críticos?” (Skovsmose, 2008, p. 71). Ao refletirmos sobre o valor da educação matemática, defendemos que a partir do momento que os estudantes conseguirem apropriar-se dos conhecimentos matemáticos discutidos em sala de aula para seu uso no entendimento do mundo que o cerca e para a aplicação nas tarefas necessárias em suas atribuições profissionais e sociais, nos aproximaremos de uma realidade onde perguntas como: “Pra que estudar matemática?” serão uma raridade nas salas de aula da educação básica.

Esse autor destaca ainda que na sociedade tecnológica em que vivemos é necessário o domínio da matemática e alerta para o fato do sistema educacional, da maneira como está organizado, reproduzir, em muitas medidas as desigualdades sociais e econômicas, uma vez que por um lado dota parte dos estudantes com habilidades técnicas relevantes e a maior parte para ter uma atitude funcional em relação à sociedade tecnológica.

A educação matemática pode, então, tornar-se crítica, caso os estudantes estejam envolvidos em uma avaliação do uso tecnológico, “não é possível desenvolver uma atitude crítica em relação à aplicação da matemática somente melhorando a capacidade de modelagem dos estudantes” (SKOVSMOSE, 2008, p. 41), é preciso fazê-los refletir e assumir uma postura crítica em relação a seu uso.

A partir do que foi apresentado é possível identificar uma corrente de pensamento filosófico e pedagógico que propõe à educação matemática uma perspectiva de trabalho onde o estudante compreenda a matemática enquanto ciência, falível, e construída socialmente. Além disso, é necessário que os educadores estejam preparados para fornecer subsídios que permitam

utilizar a matemática escolar como ferramenta de transformação social.

Proporcionar o desenvolvimento de um pensamento crítico é garantir momentos de investigação, espaços para diálogo e discussão, e contribuir para a aplicação dos saberes adquiridos na escola no contexto social, proporcionando uma participação cidadã verdadeiramente consciente e ativa.

O professor e a escola precisam, além disso, possibilitar espaços de diálogo permitindo ao indivíduo o contato com o provisório, com diferentes perspectivas, para que esse possa assumir uma postura mais tolerante diante das diferenças.

3. Interdisciplinaridade

Ainda não existe um consenso entre os pesquisadores e teóricos da educação sobre o que é interdisciplinaridade e como aproveitá-la como metodologia em atividades educativas. No Brasil Ivani Fazenda é uma importante referência da área e defensora da utilização dessa metodologia em diferentes instâncias educativas. Para essa autora

A atitude interdisciplinar não está na junção de conteúdos, nem na junção de métodos; muito menos na junção de disciplinas, nem na criação de novos conteúdos produto dessas funções; a atitude interdisciplinar está contida nas pessoas que pensam o projeto educativo. Qualquer disciplina, e não especificamente a didática ou o estágio, pode ser a articuladora de um novo fazer e de um novo pensar a formação do educador. (FAZENDA, 1993. p. 32)

Diante dessas transformações epistemológicas da própria ciência e tecnologia a interdisciplinaridade se apresenta como instrumento não apenas no processo de produção do conhecimento, mas também no processo educativo. Um currículo organizado tradicionalmente de forma disciplinar conduz apenas a um acúmulo de informações que, sem a devida contextualização, impede que o educando desenvolva as habilidades necessárias à inserção no mundo tecnológico ao qual está exposto. O acesso às variadas informações que estão disponíveis, se utilizadas sem uma adequada sistematização e análise crítica, podem ampliar a exclusão social ao invés de promover uma adequada participação cidadã.

A interdisciplinaridade vista como estratégia coletiva é considerada nesse trabalho como uma das possibilidades para que a escola se torne palco de interação de conhecimentos, na compreensão crítica do mundo. Torna-se, portanto, oportunidade coletiva de trabalho, parceria entre professores e entre professores e alunos, contribuindo para a construção individual e coletiva do conhecimento e um posicionamento crítico ante as informações disponíveis no mundo contemporâneo.

A proposta de Ivani Fazenda apresentada anteriormente corrobora com a pesquisa na medida em que defende que “ensinar matemática é antes de mais nada ensinar a “pensar matematicamente”, a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesma. É uma forma de ampliar a comunicação, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente.” (FAZENDA, 1993, p. 49). Ainda acrescenta:

Numa proposta interdisciplinar, o professor de ciências que tenha dificuldades em relação ao domínio do conteúdo pode adotar em sala de aula a postura de quem faz ciência, ou seja, não ter todas as respostas prontas, mas se mostrar intelectualmente disponível para procurar soluções que envolvam outras esferas e pessoas que não a sala de aula e o professor. Outra questão que se prende a essa postura interdisciplinar é que a terminologia é como a matemática, uma nova forma de ler o mundo. Garante não só a ampliação do vocabulário convencional do aluno, mas também amplia sua linguagem através da expressão gráfica sob a forma de croquis, desenhos e esquemas. Contribui para a melhoria de sua comunicação e expressão oral e escrita, na medida em que o torna integrante da própria natureza, desenvolvendo sua percepção tátil, auditiva, gustativa e olfativa. (FAZENDA, 1993, p. 49)

Nessa perspectiva, a opção pelo uso da interdisciplinaridade é um recurso que se mostra útil no processo educativo se pensado numa forma integradora, uma vez que o simples trabalho com várias disciplinas não é pré-requisito para o desenvolvimento do pensar crítico. É necessária uma intencionalidade do professor a fim de estabelecer ambientes propícios à investigação e ao diálogo, permitindo a ação colaborativa dos estudantes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

4. Um trio promissor: História, Matemática e Educação Matemática

Defenderemos neste texto uma posição que se preocupa em enxergar a matemática como algo por excelência humana, e principalmente, algo social (*sociocultural*), imbricada na cultura e na filosofia de um povo. É com base nesses pressupostos que Radford (2011) embasa a teoria da objetificação do conhecimento, que tem como objetivo principal a reflexão das ações matemáticas a partir de manifestações culturais.

Nesta teoria [da objetificação], o problema da aprendizagem é formulado de modo a evitar visões racionalistas ou individualistas da cognição e interação social. A teoria da objetificação do conhecimento, na verdade, postula o problema da aprendizagem como um processo social por meio do qual os alunos se tornam progressivamente familiarizados com as formas culturais de reflexão (RADFORD, 2011, p. 311).

É neste ir e vir dialético, pensando no aprendizado como algo interdisciplinar, e não fragmentado, que posturas como a de Radford (2011) convergem com perspectivas emancipatórias e críticas em Educação Matemática. Assim, para ele o pensamento deve ser visto entrelaçado em uma relação direta com a cultura. Desta maneira, é necessário ao professor fornecer subsídios para a reflexão da ação cultural na Matemática. O professor, para Radford

(2011, p. 314) “tem de incentivar e destacar o tipo de raciocínio e os métodos valorizados pela comunidade dos matemáticos”, propiciando que os alunos entendam os seus constructos subjetivos.

Desta maneira, o pensamento se tornaria uma reflexão, um movimento dialético entre a realidade histórica e o indivíduo que a retrata. “Uma das funções da cultura é sugerir modos de perceber a realidade e seus fenômenos para os alunos” (RADFORD, 2011, p. 317). Segundo o autor, a dimensão antropológica do pensamento depende do que ele chama de *superestruturas simbólicas* (ou sistemas semióticos de significação cultural). Estas superestruturas, na dimensão antropológica, incluem todas as concepções culturais que circundam os objetos matemáticos bem como os padrões sociais e de produção do significado. Estas superestruturas permitem identificar modos ou problemas interessantes, assim como métodos, raciocínio e outros argumentos que sejam culturalmente questionáveis para a sala de aula e o aprendizado em matemática. Radford exemplifica os sistemas semióticos de significação cultural da seguinte maneira:

A diferença entre o pensamento de um escriba da Babilônia e o de um geômetra grego não pode ser reduzida apenas aos tipos de problemas com que se ocuparam, respectivamente, ou aos artefatos que eles usaram para pensar matematicamente. A diferença entre seus modos de pensar não pode ser reduzida ao fato de que o escriba da babilônia estava refletindo sobre um contexto atrelado à administração política e econômica, enquanto o geômetra grego estava pensando dentro de um contexto aristocrático e filosófico. *A diferença entre o pensamento do matemático babilônico e o do grego tem a ver com o fato de que cada uma dessas formas de pensar era fundamentada em uma superestrutura simbólica particular* (grifo nosso). (RADFORD, 2011, pp. 318-319)

As representações dos sistemas semióticos de significação cultural podem ser potencializadas mediante a junção de aulas de História e Matemática, por exemplo, dotando de um espírito crítico idealizado por Skovsmose (2008). Especificamente, do lado prático, podemos ter situações como: Ao explorar a álgebra, o professor de matemática pode, juntamente com o professor de história, fazer interpretações matemáticas para os registros dos papiros, resolvê-los e compreender a sua função dentro uma sociedade específica, conversando sobre suas particularidades e necessidades, até mesmo trazendo e questionando a respeito do desenvolvimento e interesse dos registros até os atuais.

A matemática enquanto construção do homem, em contrapartida, pode ser trabalhada dentro das aulas de história enquanto conhecimento construído e manipulado de acordo com os

critérios socioculturais e econômicos característicos do momento histórico. Perceber que a compreensão do conhecimento matemático foi elemento de poder social e econômico em diferentes culturas da antiguidade, tanto quanto determinados conhecimentos matemáticos que podem garantir status na sociedade contemporânea fazem parte da ciência matemática.

5. Considerações Finais

Reconhecer a matemática como conhecimento humano construído ao longo dos séculos, passível de influências externas, financiado por instituições com diferentes fins, desenvolvida por homens pertencentes a grupos sociais que defendem uma ideologia política poderá proporcionar aos estudantes o entendimento de que, enquanto ciência, a matemática também é falível. Além do que, talvez permita aos educandos se “aventurarem” em novas tentativas para solução de problemas, incentivando uma prática investigativa que considere a realidade em sua complexidade muito além dos cerceamentos disciplinares.

Acreditamos que a introdução de uma prática interdisciplinar, em consonância às perspectivas que sejam convergentes às práticas socioculturais, é factível e de relevante importância para a Educação Matemática, possibilitando uma ampliação dos conceitos discutidos no âmbito escolar e permitindo que a matemática seja utilizada como estratégia para a resolução de problemas além dos muros da escola.

6. Referências

ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. **Dialética do Esclarecimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. Disponível em: <<http://migre.me/sjZxV>>. Acesso em 23 Nov. 2015

ALVES, Marco Antônio Sousa. RACIONALIDADE E ARGUMENTAÇÃO EM HABERMAS. **Kínesis**, Vol. I, nº 02, Outubro-2009. Disponível em <<http://www.marilia.unesp.br/Home/RevistasEletronicas/Kinesis/Artigo13.M.Souza.pdf>> . Acesso em 10 Nov. 2015

CARRIJÓ, Manuella Heloisa de Souza. Educação para a Cidadania: contribuições da Educação Matemática Crítica. **ANAIS XVII EBRAPEM**. Disponível em <ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD11/Sessao3/Sala_C4/1230-1881-1-PB.pdf> Acesso em 09 nov. 2015.

FAZENDA, Ivani Catarina A. Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria. Edições Loyola: São Paulo, 1993

FORNER, Regis. **Paulo Freire e Educação Matemática**: Reflexos sobre a formação do professor. Dissertação de Mestrado. PUC-Campinas. 2005. Orientador Prof. Dr. Jairo de Araújo Lopes. Disponível em <http://www.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=614> Acesso em 10 Nov. 2015

KISTEMANN JR., Marco Aurélio, Resenha de "Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica" de SKOVSMOSE, Ole. **Boletim de Educação Matemática** [online] 2010. Disponível em <<http://redalyc.org/articulo.oa?id=291221915014>> Acesso em 09 Nov. 2015.

RADFORD, Luis. **Cognição matemática**: história, antropologia e epistemologia. Organização e tradução de Bernadete Morey e Iran Abreu Mendes. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papyrus, 2008.