

A NATUREZA FALIBILISTA DA MATEMÁTICA, A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E A EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA APROXIMAÇÃO

Josias Pedro da Silva
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CAA
Josias_pedro_2007@hotmail.com

Iranete Maria da Silva Lima
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CAA
iranetelima@yahoo.com.br

Resumo:

Apresentamos um recorte teórico de uma pesquisa de mestrado em andamento que objetiva analisar as relações que professores que ensinam matemática no Ensino Médio em escolas do campo estabelecem entre o conceito de função afim e as atividades produtivas desenvolvidas nas comunidades camponesas. No artigo não abordamos a parte da pesquisa inerente à função afim que é foco de outra etapa da pesquisa. Focalizamos as concepções sobre a natureza da Matemática, fazendo uma aproximação com os pressupostos teóricos e metodológicos Educação Matemática Crítica e da Educação do Campo. A escolha da Educação Matemática Crítica como quadro de referência se justifica por sua característica de valorizar um ensino com base na realidade dos alunos, no desenvolvimento humano e social. Entendemos que as concepções que os professores mobilizam sobre a Matemática e o ensino podem influenciar a sua atividade e, no caso do ensino em escolas do campo, as relações que eles estabelecem entre as atividades camponesas e os conceitos matemáticos ensinados na escola.

Palavras-chave: Concepções sobre a natureza da Matemática; Educação Matemática Crítica; Educação do Campo.

1. Introdução

Na história das civilizações encontramos diversas situações que evidenciam a relevância do conhecimento matemático no desenvolvimento das sociedades. Essa presença marcante na realidade influencia os indivíduos de maneira distinta acerca de natureza da Matemática. Quando se trata de como tais conhecimentos são concebidos por professores de matemática essa discussão se torna relevante porque as concepções por ele mobilizadas irão repercutir sobre sua atividade na sala de aula. É nesta premissa que se pauta a etapa da pesquisa que apresentamos neste artigo, que corresponde a um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento.

O principal objetivo da pesquisa é analisar as relações que professores de Matemática no Ensino Médio em escolas do campo estabelecem entre o conceito de função afim e as atividades produtivas camponesas desenvolvidas na comunidade. Para tanto, a investigação será desenvolvida com professores de Matemática que atuam no Ensino Médio de escolas do campo do Agreste de Pernambuco e seus respectivos alunos. As escolas foram selecionadas pelo vínculo que mantêm com os movimentos sociais do campo, em particular, a *Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Pernambuco* (FETAPE) e o *Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra* (MST). Estes movimentos sociais são protagonistas no percurso da Educação do Campo em Pernambuco.

Escolhemos trabalhar com o conceito de função afim por entendermos que ele favorece uma boa articulação com as atividades produtivas camponesas. Contudo, no quadro deste artigo, nos detemos no debate acerca das concepções sobre a natureza da Matemática, buscando aproximar com os pressupostos teóricos e metodológicos Educação Matemática Crítica e da Educação do Campo. As discussões que apresentamos são resultados de um estudo bibliográfico, cujo corpus deste é constituído de pesquisas sobre as concepções da natureza da Matemática e a Educação da Matemática Crítica. Por meio de buscas por palavras-chave, tivemos acesso às referidas pesquisas, principalmente, nas páginas eletrônicas de Programas de Pós-graduação em Educação Matemática e em Ensino de Matemática no Brasil de diversas universidades brasileiras. Sem utilizar o critério de temporalidade, a partir destas pesquisas tivemos acesso a outros estudos e obras que versam sobre as temáticas em foco no Brasil e no estrangeiro. Referimo-nos às pesquisas e seus respectivos autores ao longo do artigo.

Para iniciar nossa reflexão retomamos os escritos de Ponte (1992) que define uma concepção como uma forma de organizar conceitos, de ver o mundo e de pensar. Para o autor,

As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva. Atuam como uma espécie de filtro. Por um lado, são indispensáveis, pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro lado, atuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de atuação e compreensão (PONTE, 1992, p. 1).

Entendemos que a prática docente adotada pelo professor é influenciada pelas concepções que ele tem sobre a natureza da Matemática e sobre seu ensino, dando sentido e significado aos conceitos trabalhados. Assim, elas podem funcionar ao mesmo tempo como

agentes facilitadores ou dificultadores para a construção de novos conhecimentos matemáticos pelos alunos.

Para Martins (2012, p.46), a relação entre concepção do professor e a sua prática se configura em um processo dialético “[...] em que a prática é determinada pelas concepções do professor e vice-versa”. Em seu trabalho sobre elementos de concepções acerca da matemática e de seu ensino mobilizados por professores que ensinam Matemática em cursos de licenciatura, o autor realizou um estudo bibliográfico que lhe permitiu enunciar quatro concepções sobre a natureza da Matemática: *Pitagóricas*, *Platônicas*, *Absolutistas* e *Falibilistas*.

Neste contexto, nas *Concepções Pitagóricas* a Matemática é idealizada como conjunto de técnicas voltadas à realização de cálculos e não é passível de sofrer qualquer influência de meios externos, humanos, históricos, sociais, didáticos e pedagógicos, dentre outros. As *Concepções Platônicas* conferem a matemática o status de ciência abstrata, pronta e acabada, e sem finalidade prática. Por sua vez, as *Concepções Absolutistas* repousam a Matemática na égide da lógica, concebendo-a como conjunto de conhecimentos construídos logicamente por meio do emprego de axiomas. A construção da Matemática sob a ótica destas concepções foi fundada em verdades absolutas e expressa igualmente verdades absolutas, infalíveis e que não são passíveis de questionamentos. No que tange ao ensino de matemática tanto nas escolas quanto no ensino superior, estas concepções são fortemente arraigadas. Há mais de duas décadas Ponte (1992) enunciou cinco de concepções sobre a Matemática que ainda figuram nas aulas de Matemática nos dias atuais.

- A concepção (1) atribui valor apenas ao domínio das técnicas e procedimentos de cálculo requeridos para realizar uma operação matemática, desprezando todo e qualquer significado inerente aos conceitos envolvidos.
- A concepção (2) atribui valor, essencialmente, ao domínio das estruturas dedutivas e ao formalismo matemático na construção do conhecimento matemático. Dessa maneira, a Matemática se reduz a estes aspectos, ignorando-se as etapas intermediárias de desenvolvimento que suscitam novas ideias, bem como outros conhecimentos que lhe dão sentido e significado. Para o autor, “a dedução, só pode ter lugar na medida em que existe já uma linha condutora do pensamento e um grande refinamento dos conceitos envolvidos” (PONTE, 1992, p. 15).

- A concepção (3) está associada à concepção (2), pressupondo a Matemática como um “[...] domínio do rigor absoluto, da perfeição total” (op. cit.). O autor acentua que nesta concepção não há espaço para questionamentos, erros, hesitações ou qualquer atitude que se contraponha ao caráter infalível da Matemática.
- A concepção (4) também está atrelada ao formalismo matemático e preconiza que “[...] quanto mais autossuficiente, "pura" e abstrata, melhor seria a Matemática escolar” (PONTE, 1992, p. 16).
- A concepção (5) pressupõe a normalização da condição de não saber Matemática por grande parte da sociedade. Nela, “[...] nada de novo nem de minimamente interessante ou criativo pode ser feito em Matemática, a não ser pelos "gênios"” (op. cit.).

As concepções apresentadas pelo autor colocam em evidência o distanciamento da Matemática com os contextos socioculturais no qual o conhecimento matemático foi construído e no qual ele é ensinado. Quando o ensino de Matemática tem a sua ênfase nos cálculos e nas demonstrações, em detrimento do significado dos conceitos e de suas relações com a prática social, tende a reproduzir uma concepção da Matemática que se constitui apenas em um corpo de conteúdos abstratos, prontos e acabados, sem lugar para incertezas.

Em contraponto a estas concepções, Martins (op. cit.) destaca as *concepções falibilistas* que admitem como pressuposto que a Matemática recebe influências históricas, sociais e culturais ao longo do tempo e, dessa maneira, é falível e está em constante processo de construção. No quadro da nossa pesquisa nos interessamos, em particular, por estas concepções pela aproximação que elas nos permitem realizar com os princípios da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2000, 2008, 2014) e da Educação do Campo (FERNANDES; MOLINA, 2004; ARROYO; CALDART; MOLINA, 2011; FREITAS, 2011; OLIVEIRA; CAMPOS, 2012); visto que a pesquisa é realizada em um território camponês.

Visando uma melhor compreensão da aproximação que fazemos entre estes domínios, na seção que segue apresentamos em grandes linhas a Educação Matemática Crítica.

2. Educação Matemática Crítica: principais características

A *Educação Matemática Crítica* se constitui em uma abordagem teórica proposta por Skovsmose (2000, 2008, 2014), que pressupõe a Matemática como uma ferramenta construída

em um dado momento histórico-cultural, que está em constante mutação e é capaz de contribuir com a transformação social. Ela preconiza a formação do indivíduo na perspectiva da emancipação humana e da prática cidadã crítica, e o ensino de matemática como uma ferramenta capaz de fornecer ao aluno os subsídios necessários para o seu desenvolvimento profissional, humano e social.

O ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos no contexto da Educação Matemática Crítica estão fortemente atrelados às realidades das escolas, dos professores e dos alunos e, portanto, às comunidades, priorizando a investigação e a criatividade. Desse modo, ela se contrapõe às concepções que reduzem a natureza da matemática a um conjunto de técnicas e procedimentos, ao formalismo ou à ideia de verdades absolutas atemporais e inquestionáveis. Skovsmose (2014, p. 85) pondera, por exemplo, que um modelo matemático “[...] pode servir tanto para legitimar, quanto para justificar um ponto de vista”. Em algumas situações, “[...] o modelo serve ao único propósito de legitimar uma decisão já tomada”. Assim, fica caracterizado o caráter de ferramenta que a matemática pode adquirir, sobretudo, em uma situação escolar.

Reconhecer e questionar a lógica que permeia o emprego de certos modelos matemáticos são preocupações da Educação Matemática Crítica, visando fazer emergir reflexões sobre a *falibilidade* da Matemática. De fato, um olhar crítico sobre os modelos matemáticos pode motivar os alunos a tomar decisões no momento da resolução dos problemas, reconhecendo os componentes históricos, sociais e culturais neles implícitos. Como afirma Skovsmose (2008, p.12), “ações baseadas em matemática devem ser analisadas criticamente, levando-se em conta sua diversidade”.

A Educação Matemática Crítica rompe, portanto, com o entendimento de que a Matemática é infalível, podendo ser construída e reconstruída em diferentes momentos históricos e culturais e em função deles. Neste sentido, ela se aproxima das *concepções falibilistas* sobre a natureza da Matemática, na medida que admite que é uma ciência que pode ser questionada e ressignificada pelos sujeitos e pelas sociedades. O ensino de Matemática nesta perspectiva se contrapõe às práticas mecanizadas e abre possibilidades para as abordagens investigativas que caracterizam os *cenários para investigação*.

Para Skovsmose (2014, p. 45), “um cenário para investigação é um *terreno* sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem”. Aditem por pressuposto a

problematização, a investigação e a criticidade. Eles ampliam as possibilidades de debate entre os atores educativos porque são ambientes abertos por natureza e que permitem aos alunos formular problemas e planejar diversas linhas de investigação. O protagonismo dos alunos e as suas realidades são elementos fundantes destes cenários, visto que as atividades de natureza investigativa implicam, necessariamente, no envolvimento de todos os participantes e na observação das características locais. As concepções de matemática que os permeiam admitem, portanto, a transformação da realidade e rompem com um modelo tradicional de ensino, descritos por Alro e Skovsmose (2010) do seguinte modo:

[...] as aulas costumam ser divididas em duas partes: primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas, geralmente em conformidade com livro-texto. Em seguida os alunos fazem alguns exercícios pela aplicação direta das técnicas apresentadas. O professor confere as respostas apresentadas. Uma parte essencial do trabalho de casa é resolver exercícios (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p.51).

Como acentuam os autores, as atividades propostas não passam de exercícios mecanizados e descontextualizados que caracterizam o paradigma do exercício que, em sua maioria, são elaborados por pessoas externas à sala de aula e à realidade dos alunos, tendo por principal objetivo repetir modelos (exercícios resolvidos) já apresentados pelo professor. Sem ignorar a pertinência dos exercícios, entendemos que o professor poderá desenvolver os cenários para investigação com a finalidade de propiciar o diálogo e o desenvolvimento da criticidade nos alunos.

3. Ambientes de Aprendizagem

No quadro da Educação Matemática Crítica defende-se que os cenários para investigação e o paradigma do exercício se constituem em diferentes *ambientes de aprendizagem* e estão associadas as *referências* que caracterizam as atividades matemáticas. Essas referências podem ser inerentes à própria matemática, à um contexto fictício ou a uma realidade. Com base nessa premissa, Skovsmose (2008, 2014) classifica uma atividade matemática da seguinte maneira: *referência à matemática pura*, *referência à semirrealidade* e *referência à realidade*.

Cada tipo de referência pode ser associado a um tipo de ambiente de aprendizagem: listas de exercício e cenário para investigação. Dessa combinação resulta uma matriz com seis tipos de ambientes de aprendizagem, que apresentamos no quadro a seguir:

Quadro 1: Ambientes de aprendizagem

Tipos de referências	Listas de exercícios	Cenários para investigação
Referência à matemática pura	(1)	(2)
Referência à semirrealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2014, p.54)

É característico do ambiente de aprendizagem (1) a presença de atividades que fazem referência à matemática pura e que acontecem no paradigma do exercício. A utilização deste tipo de ambiente é comum em salas de aula de matemática de ensino tradicional e reforçam a concepção de que a matemática é imutável e distante da realidade atual.

Em certos casos, uma atividade pode fazer referência à matemática pura e ser proposta por meio de abordagens investigativas. Neste caso, a investigação acontece no campo da própria matemática. Atividades que apresentam estas características encontram-se inseridas no ambiente de aprendizagem (2). Eles propiciam aos alunos levantar hipóteses, argumentar e debater. Ambientes deste tipo são passíveis de enriquecer a aula a partir do uso de recursos didáticos como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), calculadoras, dentre outras tendências da Educação Matemática.

Uma atividade inserida no contexto do paradigma do exercício e cujas informações do enunciado são oriundas de situações fictícias, figura no ambiente de aprendizagem (3). Este tipo de atividade é caracterizado por apresentar um contexto imaginário. Deve-se considerar, no entanto, que há atividades matemáticas com base em contextos como estes que conferem significado aos conceitos matemáticos abordados.

Quando os elementos do enunciado de uma atividade que faz referência à semirrealidade e possibilita a exploração pelo aluno de elementos do enunciado, então tem-se uma atividade inserida no ambiente de aprendizagem (4). Nele, os alunos têm mais liberdade de explorar as possibilidades da atividade proposta, fazer questionamentos, inferências e tomar decisões.

Além destas, há atividades que fazem *referência à realidade* e podem ser associadas ao paradigma do exercício ou a um cenário para investigação. Por sua vez, a realidade pode

ter caráter local expresso por situações da comunidade onde vivem os alunos, ou pode ter um caráter geral expresso por situações que contemplam a sociedade em sentido mais amplo. Exemplos de realidades que tem caráter global podem ser: índices de desemprego no país e de investimento do governo na agricultura familiar ou o número de acidentes de trânsito da cidade, região ou país onde o aluno habita ou a escola está inserida.

Quando a realidade está associada ao paradigma do exercício, a atividade caracteriza-se em um *ambiente de aprendizagem* (5) e quando ela está associada a um cenário de investigação caracteriza um *ambiente de aprendizagem* (6). Embora se situe no paradigma do exercício, a resolução de atividades do ambiente (5) demanda do sujeito a mobilização de conhecimentos sobre a realidade contemplada, sendo este o principal fator que o difere dos ambientes (1) e (3).

Atividades do ambiente de aprendizagem (6), por sua vez, dão mais possibilidade aos alunos de operar matematicamente a partir de uma visão crítica da realidade e de nela intervir. Elas favorecem uma maior abertura aos alunos para discutir sobre a relevância dos conteúdos matemáticos escolares no cotidiano e sobre as contribuições que a matemática pode trazer para a transformação social. Além disto, elas têm o potencial de minimizar a “autoridade” dos exercícios que, na maioria das vezes têm apenas uma resposta correta, levando o aluno a constatar que há problemas matemáticos que admitem várias respostas corretas. As atividades no ambiente (6) não objetivam apenas a operar com os entes matemáticos, mas proporcionam, sobretudo, a reflexão crítica que é vital para a construção da cidadania e para o desenvolvimento humano e social.

Assim, por meio da resolução de uma atividade que faz referência à realidade dos alunos em um cenário de investigação, pode-se trabalhar os conteúdos matemáticos em plena articulação com temas que são relevantes para eles. Nesta perspectiva, a Educação Matemática Crítica aproxima-se da Educação do Campo, que tem a valorização dos saberes dos sujeitos do Campo e a emancipação humana entre os seus princípios.

4. Uma aproximação entre Educação Matemática Crítica e Educação do Campo

Inicialmente os *Movimentos Sociais do Campo* reivindicaram uma educação de qualidade socialmente referenciada para os povos do campo, buscando a emancipação do homem e da mulher do campo e um novo projeto societário. Como conceitua Caldart (2012).

A Educação do Campo nomeia um fenômeno da realidade brasileira atual, protagonizado pelos trabalhadores do campo e suas organizações, que visa incidir sobre a política de educação desde os interesses sociais das comunidades camponesas. Objetivo e sujeitos a remetem às questões do trabalho, da cultura, do conhecimento e das lutas sociais dos camponeses e ao embate (de classe) entre projetos de campo e entre lógicas de agricultura que têm implicações no projeto de país e de sociedade e nas concepções de política pública, de educação e formação humana (CALDART, 2012, p. 259).

As universidades, outras instituições e organizações sociais e sujeitos diversos educativos se juntaram aos movimentos sociais na perspectiva da formação humana, impulsionando, também, a realização de pesquisa científica neste domínio. Nossa pesquisa faz, portanto, parte dessa iniciativa.

A Educação do Campo valoriza a identidade dos sujeitos, seus modos de vida, suas narrativas e realidades e, como anunciamos, é nesta perspectiva que ela se aproxima da Educação Matemática Crítica que preconiza o ensino de matemática com base nas realidades e nos interesses dos sujeitos da aprendizagem. O ensino de matemática realizado com estes fundamentos ultrapassa a finalidade de operar com as estruturas matemáticas, proporcionando aos alunos as condições necessárias para participar, de maneira mais eficaz, da construção de uma sociedade mais justa e mais igualitária. Ensinar nessa perspectiva implica em construir e ou utilizar situações de aprendizagem que possibilitem debater questões inerentes à cultura, a política, ao desenvolvimento social, em articulação com os conteúdos matemáticos.

Entendemos que a partir do ensino de Matemática nas escolas do campo é possível levar os alunos camponeses a questionar e criticar, por exemplo, o projeto de modernização do Campo pautado no agronegócio que, em geral, busca-se justificar a suposta pertinência com argumentos matemáticos e estatísticos. Neste projeto societário despreza-se variáveis qualitativas que estão intrinsecamente ligadas à cultura e ao bem-viver dos camponeses e camponesas. Neste contexto, a realidade ocupa lugar de destaque no ensino de Matemática, conferindo sentido aos conceitos matemáticos estudados.

Este estudo mostra, portanto, que os cenários de investigação se constituem em alternativas importantes para o professor que ensina Matemática em escolas do campo, tendo em vista que, por um lado, favorecem a integração da realidade dos alunos com os conteúdos matemáticos e, por outro, rompem com um modelo de ensino baseado apenas no paradigma do exercício, superando as concepções absolutista de Matemática.

5. Considerações Finais

No ensino de Matemática é marcante a influência exercida pelas concepções absolutistas sobre a natureza da Matemática que priorizam a abstração e a repetição mecanizada de exercícios, podendo levar os alunos a serem passivos diante da sua aprendizagem. Questiona-se, portanto, sobre a distância que elas impõem entre as realidades vivenciadas pelos alunos e nas quais as escolas se inserem, com o ensino escolar.

Em contraponto, as concepções falibilistas concebem uma Matemática mutável, em constante construção e, por consequência, favorecem a participação ativa dos alunos nos cenários de investigação. Aproximamos, portanto, estas concepções da proposta da Educação Matemática Crítica que pressupõe a Matemática como uma produção humana, desenvolvida para responder as demandas da vida prática dos sujeitos. Nessa perspectiva, a função social e a emancipação humana se constituem em elementos estruturantes do ensino, como também o são os conceitos e os conteúdos matemáticos que se quer ensinar.

O estudo bibliográfico apresentado neste artigo, e que se constitui na primeira etapa da pesquisa em andamento, nos permite aproximar as concepções falibilistas da Matemática com os pressupostos da Educação Matemática Crítica, e eles com os princípios da Educação do Campo. A próxima fase da investigação será realizada com a participação de professores que ensinam Matemática no Ensino Médio em escolas do campo, objetivando analisar as relações que eles estabelecem entre o conceito de função afim e as atividades produtivas camponesas desenvolvidas na comunidade.

6. Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**.

Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ARROYO, M.; CALDART, R.; MOLINA, M. (Org.). **Por uma educação do campo**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

CALDART, R. **Educação do Campo**. In: CALDART, R. et al. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p. 259-267.

FERNDADES, B. M.; MOLINA, M. C. O campo da Educação do Campo. In: MOLINA, M. C. E JEUSUS, S. M. S. A. (Org.). **Contribuições para a Construção de um Projeto de Educação do Campo**. 4ed. BRASÍLIA: Articulação Nacional, 2004, v. 200, p. 53-90.

FREITAS, H. Rumos da Educação do Campo. In: MOLINA, M.; FREITAS, H. (Org.) Educação do campo, **Em Aberto**, Brasília, v. 24, n°.85, p. 1-177, abr., 2011. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2565/1753>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

MARTINS, R. L. **Concepções sobre a matemática e seu ensino na perspectiva de professores que ensinam matemática em licenciaturas de Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

OLIVEIRA, L. M. T.; CAMPOS, M. Educação Básica do Campo. In: CALDART, R. et al. (Org.). **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 239-246.

PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. **Educação Matemática: Temas de investigação**. Universidade de Lisboa. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

SKOVSMOSE, O. **Um convive a Educação Matemática Crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

_____. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

_____. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, n°. 14, p. 66-91, dez. 2000. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/metodologia/Skovsmose_Cenarios_Invest.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2016.