



X ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Diálogo e Alteridade: a potência da horizontalidade entre
escola e universidade

Montes Claros – Minas Gerais
Outubro/novembro de 2024

CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DA MATEMÁTICA EM ARTICULAÇÃO COM A PRÁTICA DOCENTE: uma experiência fundamentada em Lakatos

Frederico de Oliveira e Souza¹

Marli Duffles Donato Moreira²

RESUMO

O presente trabalho aborda a articulação entre as concepções epistemológicas da Matemática e a prática docente, fundamentado na epistemologia falibilista de Imre Lakatos. A pesquisa parte da observação de que muitos professores de Matemática não refletem sobre a influência de suas concepções epistemológicas nas metodologias de ensino que adotam, o que interfere diretamente na aprendizagem de seus alunos. Essa lacuna entre a prática docente e a compreensão crítica da Matemática contribui para um ensino desmotivador, refletido em índices preocupantes de desempenho, como os observados no último IDEB. Este trabalho objetiva discutir as concepções epistemológicas dos professores sobre a Matemática e investigar como elas impactam suas práticas pedagógicas. Busca-se analisar as possíveis contribuições da perspectiva falibilista de Lakatos à didática da Matemática. Lakatos propõe que a Matemática não seja vista como um corpo de conhecimento infalível, mas como um saber em constante evolução, em que erros e revisões são parte do processo de construção do conhecimento. A metodologia desta pesquisa inclui uma revisão bibliográfica das principais concepções epistemológicas da Matemática e de suas implicações para a prática docente, apoiando-se numa perspectiva qualitativa. Tem o objetivo de desenvolver um Produto Educacional sobre Números Complexos a partir de uma reconstrução racional histórica na perspectiva de Lakatos. O resultado esperado é uma problematização da relação entre as concepções epistemológicas dos professores de Matemática e sua influência nas práticas de ensino, especialmente na perspectiva falibilista de Lakatos. Pretende-se propor uma abordagem pedagógica que valorize o pensamento crítico e a resolução de problemas, fundamentais para uma educação matemática mais inclusiva e significativa.

Palavras-chave: Epistemologia. Matemática. Ensino. Didática da Matemática.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho parte do entendimento da relevância da reflexão pelos professores de Matemática sobre a relação entre sua prática pedagógica e suas concepções epistemológicas da Matemática. Percebo, na minha experiência docente (1º autor), que os professores, em geral, não atentam para as

¹ Mestrando da Universidade Federal de Viçosa (UFV). frederico.o.souza@ufv.br.

² Docente da Universidade Federal de Viçosa (UFV). marliddmoreira@ufv.br.

consequências desse importante vínculo. Tal desvinculação traz diversas dificuldades para a sala de aula e acarreta resultados negativos no aprendizado, uma vez que a concepção que os estudantes, em sua maioria, têm da Matemática desfavorece o seu interesse e envolvimento com a disciplina (Ponte, 1997). Essa problemática fica evidenciada quando se observa os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) 2023 que apresenta um indicador de aprendizagem da rede pública de 5,91 em uma escala de 0 a 10. No ensino médio, o Ideb foi de 4,3, ainda distante da meta de 5,2. Nos anos finais do ensino fundamental, o índice foi de 5,0, enquanto a meta era 5,5. Nos anos iniciais do ensino fundamental, a meta de 6,0 foi alcançada.

O tempo atual (pós-modernismo) se caracteriza pela rejeição das grandes narrativas que buscavam legitimar o conhecimento de forma universal e totalizada. De acordo com Clareto (2002), é importante que se faça uma reflexão crítica sobre a Educação Matemática, considerando as problemáticas nos âmbitos político, ideológico e epistemológico que permeiam a contemporaneidade. A Educação Matemática deve reconhecer a necessidade de integrar diferentes formas de conhecimento e práticas sociais, especialmente no contexto da Etnomatemática, que busca valorizar as contribuições culturais diversas para a Matemática e a construção do conhecimento (Clareto, 2002).

As crises de subjetividade e de agência humanas, da verdade e da autoridade são aspectos que influenciam a forma como a Matemática é ensinada e compreendida (Clareto, 2002). Este contexto sublinha a relevância de se considerar as concepções epistemológicas da Matemática subjacentes às práticas docentes no contexto educacional contemporâneo. Tal relação é fundamental para entender como a Matemática é uma área de conhecimento que está profundamente enraizada em contextos sociais, culturais e históricos. Tais crises indicam que os indivíduos questionam cada vez mais as verdades absolutas e as autoridades tradicionais que historicamente legitimaram o conhecimento matemático, chamadas por Clareto de metanarrativas. Isso implica que, ao ensinar Matemática, é crucial reconhecer que os alunos trazem suas próprias experiências, culturas e perspectivas para a sala de aula, e não são aquele disco em branco a ser gravado. Clareto (2002, p. 32) afirma que "a Matemática passa a assumir um novo papel no

discurso pós-moderno", o que significa que a Educação Matemática deve ser adaptada para refletir essa nova realidade.

Conforme as diferentes concepções epistemológicas da Matemática adotadas, educadores e alunos dispõem de ferramentas para dialogar criticamente sobre o que a Matemática é e com que propósito ela é usada. Essa compreensão é especialmente relevante neste ambiente de questionamento da autoridade do conhecimento matemático. Por meio da exploração de várias epistemologias, como a Etnomatemática, os professores podem indicar a importância de diferentes práticas matemáticas nas culturas, fazendo o processo educacional ser mais inclusivo, abrangente e significativo em relação à disciplina.

A crítica às metanarrativas também está relacionada às crises de subjetividade e de agência humana, perpassa as concepções epistemológicas dos indivíduos. "O apelo à pluralidade e à negação das metanarrativas já implica uma mudança" (Clareto, 2002, p. 29), e essa mudança sugere que a Matemática, e por extensão a Educação Matemática, deve se afastar de uma visão hegemônica e universal, adotando uma abordagem que reconheça a diversidade cultural e social.

O presente trabalho se fundamenta na necessidade de abordar a relação entre as concepções epistemológicas dos professores de Matemática e suas práticas docentes, buscando problematizar esta relação a fim de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática. É, também, objetivo desta pesquisa propor reflexões teórico-práticas que promovam perspectivas críticas sobre as concepções e métodos de ensino presentes nas escolas, promovendo, dessa forma, uma contribuição para a Educação Matemática. Este estudo pretende, assim, contribuir para a construção de um ensino de Matemática mais reflexivo, crítico e alinhado com as necessidades e expectativas dos estudantes no contexto do século XXI.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral problematizar as concepções epistemológicas do professor sobre a Matemática e sua relação com a prática docente a partir da epistemologia falibilista de Lakatos.

A pergunta que orienta esta pesquisa é: *Que contribuições para a didática da Matemática podemos verificar a partir da epistemologia de Lakatos?*

Essa pesquisa encontra-se em andamento no âmbito do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de

Viçosa e a parte experimental será realizada no 1º semestre de 2025, com o desenvolvimento de um produto Educacional.

CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DA MATEMÁTICA

A Matemática, com suas estruturas e lógica rigorosas, tem sido um dos pilares do conhecimento humano desde a Antiguidade. Sua evolução e aplicação ao longo dos séculos destacam não apenas a sua utilidade prática, mas também o seu papel fundamental na construção do pensamento crítico e na formação de conceitos abstratos que extrapolam o mundo material e palpável. A Epistemologia da Matemática surge, nesse contexto, não apenas como uma área de estudo sobre como sabemos o que sabemos na Matemática, mas também trazendo uma reflexão profunda sobre a natureza do próprio conhecimento matemático. É um objeto de estudo fascinante que busca as origens e o desenvolvimento da Matemática ao longo da história.

A relação entre a Matemática e a Epistemologia é multifacetada e complexa. Questões epistemológicas na Matemática abrangem diversos tópicos, incluindo a natureza dos objetos matemáticos, a verdade matemática, a justificativa das proposições matemáticas e o papel da linguagem e da representação na Matemática. As concepções epistemológicas da Matemática abrangem uma vasta gama de perspectivas sob as quais se vê a disciplina e, de diferentes maneiras, procuram entender como e por que a Matemática é capaz de fornecer um conhecimento que parece ser ao mesmo tempo abstrato e rigoroso, mas também aplicável ao mundo real e observável.

Historicamente, o sistema educativo ocidental está enraizado na tradição greco-romana, que valoriza a transmissão de conhecimentos específicos e a formação de cidadãos através de um currículo baseado nas artes liberais. Na Idade Média, o modelo escolástico dominou, enfatizando a lógica e a teologia, refletindo uma visão de mundo estática e hierárquica. Com a revolução científica e a era pós-iluminista, o conhecimento passou a ser visto como algo que poderia ser descoberto através da razão e da observação empírica. Nesse contexto, a educação passou a valorizar cada vez mais as Ciências e a Matemática, favorecendo uma visão mecanicista e fragmentada do mundo. Este modelo foi

consolidado no século XIX com a ascensão das escolas públicas e a organização curricular em disciplinas isoladas, refletindo a crença de que o conhecimento poderia ser compartimentado e transmitido de forma linear e cumulativa. Nesse modelo, o professor era o detentor do conhecimento e tinha que transmiti-lo direta e continuamente aos alunos.

No século XX, a compreensão da complexidade começou a ganhar espaço com o desenvolvimento de teorias que reconheciam a interconexão e a interdependência dos fenômenos naturais e sociais. Foi nesse contexto que Edgar Morin emergiu como uma voz crítica, propondo uma reconfiguração radical da epistemologia e da prática educativa. Para Morin (2007), o conhecimento fragmentado e disciplinar é insuficiente para lidar com a realidade complexa do mundo moderno. Introduz, então, a ideia de pensamento complexo, que reconhece a inter-relação e a interdependência entre as partes e o todo, entre o sujeito e o objeto, entre o conhecimento e a ação. Para Morin, o conhecimento deve ser compreendido como um tecido (do latim *complexus*, que significa "o que é tecido junto"), em que diferentes elementos se entrelaçam e se influenciam mutuamente.

A filosofia de Morin tem profundas implicações para a prática docente, sugerindo que os educadores devem adotar não somente uma abordagem interdisciplinar, mas também transdisciplinar, rompendo as barreiras construídas no imaginário entre disciplinas e promovendo uma visão holística do conhecimento. Isso implica não apenas ensinar conteúdos, mas também desenvolver nos alunos a capacidade de pensar criticamente e sistemicamente, reconhecendo a incerteza e a imprevisibilidade inerentes aos sistemas complexos. Além disso, Morin (2007) enfatiza a importância da "auto-eco-reorganização" do conhecimento, em que a aprendizagem é vista como um processo dinâmico e recursivo. Os professores são chamados a ser facilitadores desse processo, ajudando os alunos a construir e reconstruir continuamente suas compreensões do mundo. Isso requer uma prática pedagógica que valorize a reflexão, o diálogo e a colaboração, permitindo aos alunos explorar e integrar diferentes perspectivas e formas de conhecimento.

Nessa perspectiva, as concepções da Filosofia da Educação Matemática e da Epistemologia da Matemática emergem como facilitadores do processo de auto-eco-reorganização do conhecimento matemático. Para Ernest *et al.* (2016, p. 13, *tradução própria*), "a filosofia da educação matemática se beneficia da integração

de diferentes ramos da filosofia para enriquecer a compreensão da educação matemática", o que promove uma mudança de paradigma e traz um novo foco para o ensino de Matemática, buscando integrar as mais diversas áreas do conhecimento.

No contexto grego, em particular, a Matemática assumiu uma abordagem mais dedutiva e axiomática, como evidenciado pela obra *Os Elementos* de Euclides. Essa abordagem influenciou profundamente a forma como a Matemática foi ensinada e compreendida ao longo dos séculos. De acordo com Miorim (1998), os gregos foram pioneiros na formalização e sistematização da Matemática, estabelecendo as bases para o desenvolvimento futuro dessa ciência. As escolas filosóficas pitagórica e platônica desempenharam papéis significativos na concepção da Matemática como chave de explicação da natureza e das ideias. Segundo Miorim (1998), a escola pitagórica buscava compreender o mundo por meio dos números, atribuindo à Matemática um papel fundamental na explicação da natureza. Os pitagóricos acreditavam que os números eram a essência de todas as coisas e que podiam revelar as leis fundamentais que regem o universo, o que gerou as bases para o platonismo.

Por outro lado, a escola platônica, conforme destacado por Ponte *et al.* (1997), colocava a Matemática no plano das ideias, considerando-a como um conhecimento capaz de elevar e despertar o pensamento humano. Para Platão, a Matemática não apenas descrevia a realidade, mas também revelava verdades universais e eternas que transcendem o mundo sensível. Ponte *et al.* (1997) afirmam que Platão defendia que a Matemática deveria ser estudada em todos os níveis, reservando o estudo mais avançado apenas para os "espíritos superiores". Percebe-se aqui, neste momento histórico, a origem dessa ideia extremamente difundida entre estudantes e professores, de que a Matemática é uma ciência para poucos e inacessível para a maioria.

O platonismo matemático é uma das concepções mais antigas e influentes na Filosofia da Matemática. Defensores desta abordagem, como Kurt Gödel, argumentam que os objetos matemáticos existem independentemente da mente humana em uma realidade abstrata e atemporal. Nesse sentido, figuras geométricas, números e outros entes matemáticos são descobertos, não inventados, pelos matemáticos. Em seus escritos sobre a incompletude, em 1931,

Gödel sugeriu que as verdades matemáticas são objetivas e independem do nosso conhecimento sobre elas, visão que sustenta que há uma realidade matemática externa, semelhante às ideias platônicas, e que nossa intuição matemática nos permite acessá-las.

A origem da Ciência Moderna, fundamentada na matematização, que eclodiu em meados dos séculos XVI e XVII, remonta aos trabalhos pioneiros de pensadores como Galileu Galilei. A busca por regularidades matemáticas dos fenômenos naturais foi crucial para a consolidação de uma abordagem científica baseada em leis precisas e verificáveis, expressas por meio da linguagem matemática. Como pontua Mariconda (2006), autores como Copérnico, Kepler e Galileu promoveram uma matematização da natureza, revelando a importância da Matemática na compreensão do Universo. Nesse contexto, a famosa frase atribuída a Galileu, “A matemática é a linguagem com a qual Deus escreveu o universo”, ressalta a crença na Matemática como um instrumento fundamental para desvendar os segredos da Natureza, ao mesmo tempo em que coloca esta ciência num patamar superior, e mais uma vez, atingível apenas àqueles ‘iluminados’.

A matematização da natureza, impulsionada por Galileu e seus contemporâneos, representou um marco na história da ciência, permitindo a formulação de leis universais que regem os fenômenos naturais.

Galileu generaliza a concepção de perfeição do mundo. Aplica-a para todos os fenômenos físicos, celestes ou terrestres. O espaço, para ele, é um todo homogêneo, e o que aí ocorre pode ser determinado matematicamente. (Abrão, 1999, p. 192)

A ideia de que o Universo é regido por leis matemáticas precisas e imutáveis reflete a confiança na capacidade da Matemática de descrever e prever os eventos naturais com exatidão. No entanto, a contribuição de Galileu para a matematização da Natureza foi além da mera aplicação de fórmulas e equações. Ele estabeleceu as bases epistemológicas necessárias para a integração da Matemática com a experiência empírica, delineando a distinção entre qualidades primárias e secundárias na Natureza. Essa abordagem mecanicista, que concebe a Natureza como um mecanismo regido por leis matemáticas, foi essencial para a consolidação da Ciência Moderna (Mariconda, 2006).

LAKATOS E A PERSPECTIVA FALIBILISTA DA MATEMÁTICA

A obra *Provas e Refutações* de Imre Lakatos (1957) constitui um ensaio sobre a lógica da descoberta matemática, na qual, de acordo com Ponte *et al.* (1997, p. 16), “se reconhece ao erro um valor insubstituível no processo de produção do conhecimento”. Lakatos sugere uma Matemática que se desenvolve por meio de explicações, justificativas e elaborações, por meio das quais as verdades matemáticas se tornam plausíveis, convincentes e detalhadas. Para o autor, a Matemática se desenvolve pela correção de teorias, pela especulação crítica e pela lógica de provas e refutações, não de acordo com uma sequência lógica de “teoremas indubitavelmente estabelecidos” (Ponte *et al.*, 1997, p. 16). Essa perspectiva filosófica ficou conhecida como Falibilismo.

As teorias de Lakatos, especialmente suas noções de falibilismo e a crítica ao formalismo, tiveram um impacto significativo na Educação Matemática no Brasil. O falibilismo oferece uma perspectiva dinâmica sobre o conhecimento matemático, permitindo que educadores e alunos vejam a Matemática como um saber em constante evolução. Essa abordagem contrasta com a visão formalista, que tende a tratar a Matemática como um conjunto de verdades absolutas e imutáveis. Lakatos propôs que a Matemática se desenvolve por meio de um “método de provas e refutações”, o que encoraja a investigação e a formulação de conjecturas, promovendo um ambiente de aprendizado mais interativo e reflexivo (Cardoso, 2018). Essa mudança de paradigma tem inspirado práticas pedagógicas que valorizam a resolução de problemas e a construção do conhecimento, em vez de uma mera transmissão de conteúdos.

Nessa perspectiva, a crítica de Lakatos ao formalismo abriu espaço para novas abordagens no ensino da Matemática, que se afastam das concepções tradicionais e rígidas. Ao equiparar o que ele chama de “Matemática Informal” às Ciências Naturais em termos de status epistemológico, Lakatos desafiou a ideia de que a Matemática deveria ser ensinada de forma dogmática e sem questionamentos. Essa perspectiva tem sido fundamental para a formação de professores e para a elaboração de currículos que incentivam a exploração e a crítica, em vez da memorização de fórmulas e teoremas (Cardoso, 2018). Assim, as ideias lakatosianas não apenas enriqueceram o debate sobre a Filosofia da

Matemática, mas também contribuíram para a construção de uma Educação Matemática mais significativa e conectada com a realidade dos alunos, promovendo um aprendizado ativo e colaborativo.

A reconstrução histórica da Matemática como método de ensino, segundo Lakatos, oferece uma perspectiva inovadora que enriquece a compreensão dos conceitos matemáticos ao contextualizá-los em seu desenvolvimento histórico, integrando a história do desenvolvimento com a lógica do descobrimento matemático. Para Lakatos, "cada reconstrução racional elaboraria algum modelo característico do desenvolvimento racional do conhecimento científico" (Caire, 2022, p. 8), o que sugere que a história não deve ser vista apenas como um conjunto de fatos, mas como um processo dinâmico que envolve debates, críticas e evoluções de ideias. Lakatos propõe que, ao ensinar Matemática, é fundamental apresentar a "verdadeira história" por meio de uma narrativa que inclua as vozes de diversos matemáticos, permitindo que os alunos compreendam as dificuldades e os desafios enfrentados ao longo do tempo, e se identifiquem nesse processo.

A abordagem dialogada não apenas promove um aprendizado mais ativo e engajado, mas também ajuda os alunos a desenvolverem um senso crítico em relação ao conhecimento matemático, reconhecendo que "a história interna não seria uma seleção de fatos metodologicamente interpretados" (Caire, 2022, p. 8). Assim, a reconstrução histórica se torna uma ferramenta poderosa para formar não apenas matemáticos competentes, mas pensadores críticos que entendem a Matemática como uma disciplina viva e em constante evolução.

RESULTADOS ESPERADOS

O minicurso sobre Números Complexos, destinado à formação inicial e continuada de professores, será desenvolvido, no primeiro semestre de 2025, como Produto Educacional desta pesquisa, embasado na perspectiva falibilista de Imre Lakatos e fundamentado na reconstrução racional histórica dos conceitos matemáticos. Será organizado em módulos discutindo a evolução histórica e os debates conceituais que levaram à formulação dos Números Complexos, incentivando os participantes a refletirem sobre a natureza da Matemática como um saber em constante transformação.

Com esse minicurso, espera-se fomentar uma análise crítica e a discussão coletiva sobre os conceitos matemáticos em relação ao ensino, visando torná-lo mais dinâmico e participativo. Ao adotar a epistemologia falibilista, os participantes poderão reconhecer a importância dos erros e revisões como partes essenciais do processo de construção do conhecimento num ambiente em que os alunos se sintam confortáveis para explorar ideias, cometer erros e aprender, o que, em última análise, pode aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes.

Além disso, espera-se que o minicurso tenha um impacto significativo na prática pedagógica desses professores, incentivando-os a pensar sobre suas concepções epistemológicas e a integrá-las de maneira mais consciente nas metodologias de ensino adotadas. A abordagem crítica e reflexiva promovida pelo curso poderá contribuir para um ensino de Matemática mais alinhado com as necessidades e expectativas dos alunos, resultando em uma educação mais inclusiva e significativa com resultados de aprendizagem mais positivos.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, Maurício Simões; PODGAEC, Sérgio; CARVALHO, Filomena Marino; PINOTTI, José Aristodemo. Endometriosis in the presacral nerve. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 64, n. 2, p. 173-175, 1999.

CARDOSO, Virgínia Cardia. Revisitando o quase empirismo de Imre Lakatos e refletindo sobre a educação matemática. **Eventos Pedagógicos**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 822-846, 2018. DOI: 10.30681/rep.v9i2.10085. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/10085>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CLARETO, Sônia Maria. Educação Matemática e contemporaneidade: enfrentando discursos pós-modernos. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 15, n. 17, p. 20-39, 2002. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10602/6991>. Acesso em: 15 jul. 2024.

ERNEST, Paul; SKOVSMOSE, Ole; BENDEGEM, Jean Paul van; BICUDO, Maria; MIARKA, Roger; KVASZ, Ladislav; MOELLER, Regina. **The philosophy of mathematics education**. Hamburg: Springer Nature, 2016.

MARICONDA, Pablo Rubén; LACEY, Hugh. Galileu e a ciência moderna. **Cadernos de Ciências Humanas-Especiaria**, v. 9, n. 16, p. 267-292, 2006.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual Editora, 1998.

MORIN, Edgar; LISBOA, Eliane. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

PONTE, João Pedro da; BOAVIDA, Ana Maria; GRAÇA, Manuel; ABRANTES, Pedro. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME, 1997.