

A concepção dos professores acerca da Matemática

Teachers' conception about the Mathematics

Maria de Fátima Costa Sbrana¹

Evonir Albrecht²

RESUMO

O presente artigo discute os resultados da ação formadora “A Matemática é Complicada ou Complexa?”, parte de uma pesquisa de Doutorado, com o objetivo específico de verificar, a partir das respostas dadas por professores, a relação que estes veem entre Matemática e Ciência. A pesquisa está fundamentada na abordagem qualitativa, utilizando a análise textual discursiva como metodologia. Dentre os respondentes, 10% apontam a Matemática como uma construção humana, por isso intencional e não neutra; 27% reconhecem a Matemática como um instrumento importante, sendo necessária a visão crítica sobre os empreendimentos que envolvem tal instrumento e a sociedade; 35% ressaltam que a Matemática é uma ferramenta neutra e atribuem ao ser humano a responsabilidade de utilizá-la para o bem ou para o mal; 28% relacionaram as suas respostas com o ensino da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Concepção de Matemática. Concepção de Educação Matemática. Formação de Professores.

ABSTRACT

This article discusses the results of the educational initiative "Is Mathematics Complicated or Complex?", part of a doctoral research project specifically aimed at examining, based on teachers' responses, the relationship they see between mathematics and science. The research is based on a qualitative approach, using discursive textual analysis as its methodology. Among those interviewed, 10% point to mathematics as a human construction, therefore intentional and not neutral; 27% authorize mathematics as an important tool, requiring a critical view of undertakings that involve mathematics and Society; 35% emphasize that mathematics is a neutral tool and gives human beings the responsibility to use it for good or bad; 28% related their answers to mathematics teaching.

KEYWORDS: Conception of Mathematics. Concept of Mathematics Education. Teacher training.

¹ Universidade Federal do ABC. fatima.sbrana@ufabc.edu.br. <https://orcid.org/0000-0001-8358-8484>

² Universidade Federal do ABC. evonir.albrecht@ufabc.edu.br. <https://orcid.org/0000-0002-0128-4290>

Introdução

Para discutirmos aspectos do ensino de matemática, faz-se necessário compreender o que ela representa para os professores que a ensinam. Por isso, suscitam-se algumas perguntas: os professores concebem a Matemática como uma Ciência? Se sim, que tipo de Ciência é a matemática, para eles? Os professores entendem que o conhecimento matemático tem relação com a sociedade?

A fim de obter respostas para tais questionamentos, este artigo — que integra uma pesquisa ampla de Doutorado subsidiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e apresentada no formato *multipaper* — tem o propósito de discutir os resultados da ação formadora “A Matemática é Complicada ou Complexa?”. Assim, procurou-se analisar duas perspectivas: se as respostas indicam que tipo de Ciência é a Matemática na concepção dos professores e qual é o entendimento dos professores acerca da relação entre Matemática e Ciência.

Os cursos de Licenciatura em Pedagogia e em Matemática, responsáveis pela formação inicial de professores que ensinam matemática, geralmente não contemplam disciplinas que abordem as implicações sociais do uso do conhecimento matemático, científico e tecnológico. Dessa forma, é possível que os professores tenham desenvolvido uma perspectiva positivista da Ciência, compreendendo a Matemática como um saber absoluto e inquestionável, desvinculado da realidade. No entanto, autores como D'Ambrosio e Skovsmose propõem uma aproximação desse saber com a realidade social dos estudantes, ressaltando que a matemática pode e deve ser contextualizada para promover uma compreensão mais ampla e relevante do conhecimento matemático.

Após esse conhecimento, deu início à pesquisa geradora deste artigo, considerando como metodologia a análise textual discursiva, que se caracteriza como um processo auto-organizado voltado à construção do entendimento sobre o *corpus* da pesquisa. Esse método abrange as etapas de desconstrução dos textos (unitarização), identificação de relações entre os elementos resultantes desse processo (categorização) e a análise das ideias emergentes. Tal abordagem favorece o aprofundamento progressivo das interpretações e assegura uma comunicação válida e consistente dos objetos de estudo.

Neste artigo, utilizamos duas grafias distintas para o termo "Matemática": com inicial maiúscula quando nos referimos à Ciência Matemática, destacando-a como

área de conhecimento, e com inicial minúscula ao mencionarmos a disciplina escolar chamada “matemática”.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do ABC sob o CAAE nº 54233721.0.0000.5594.

As concepções sobre a Matemática

A Matemática tem origem na relação do homem com a natureza, como parte de sua vida cotidiana, na tentativa de solucionar problemas, faz parte das atividades de muitas profissões, é a base da tecnologia, está presente nas atividades diárias do comércio, dos bancos, das indústrias, do cotidiano. Por outro lado, a noção de “Matemática” é complicada e pode referir-se às matemáticas, como a matemática escolar, a matemática das engenharias, a matemática pura, a matemática aplicada, a matemática de rua, qualquer tipo de etnomatemática (Skovsmose, 2020).

A etnomatemática é uma teoria desenvolvida por D'Ambrosio (2005) e que busca entender o conhecimento matemático construído nos diferentes contextos culturais e realidades socioculturais. Para esse autor (2020), a Matemática é um conjunto amplo de conhecimento que compõe uma construção abstrata originada nas civilizações mediterrâneas, e destaca que, entende a matemática acadêmica como a etnomatemática daquela região. Segundo o mesmo autor, “essa categoria de conhecimento é por vezes referida como estilo euclidiano, absoluta e até inadequada como estratégia para lidar com fatos e fenômenos de ambientes naturais e socioculturais diferentes” (D'Ambrosio, 2020, p. 572, tradução nossa).

O estilo euclidiano caracteriza-se por um conhecimento matemático formal, sem relação direta com a realidade, fundamentado em axiomas, verdades aceitas sem demonstração e postulados, que são pressupostos básicos adotados como ponto de partida (Roque, 2014). Nesse entendimento, o conhecimento matemático que nos foi transmitido tem origem nas civilizações mediterrâneas, principalmente na Grécia antiga e o conhecimento matemático constituído então se impôs ao mundo moderno. No entanto, a matemática acadêmica, como destacou D'Ambrosio (2020), não dá conta de interpretar a realidade.

Roque (2014) esclarece que os gregos separaram a Matemática do seu contexto com o objetivo de projetar, na história da Ciência, um conhecimento matemático único, teórico e formal, para engrandecer a matemática pura. Nessa percepção, a Matemática foi “desenvolvida por pessoas em momentos e contextos específicos com suas próprias razões para fazer matemática e com ideias singulares sobre o que isso significa” (Roque, 2014, p. 15).

Em razão disso, a concepção moderna da Matemática define uma ruptura com a realidade, devido ao entendimento de que a geometria e a análise não devem ser feitas com objetos dados pelo senso comum, mas com noções dotadas de uma consistência interna, com base em um modelo axiomático (Roque, 2014). D'Ambrosio (2012, p. 341) complementa, destacando que “ainda se tenta justificar o conhecimento matemático por si próprio e os avanços da Matemática são muitas vezes atribuídos somente à dinâmica interna desse conhecimento”, reproduzindo a ideia de que o conhecimento matemático não tem vínculo com a realidade.

Sob essa perspectiva, a Matemática é geralmente compreendida pela sociedade como uma disciplina de caráter formal e abstrato, composta por conhecimentos teóricos e operacionais (de natureza algébrica), tendo como principal propósito a utilização de fórmulas estabelecidas para a resolução de situações-problema (Roque, 2014). Essas concepções podem influenciar a prática pedagógica dos professores de matemática, refletindo no planejamento de aulas pautadas pelo uso frequente de exercícios e por uma abordagem algorítmica, sem considerar necessariamente o conhecimento matemático presente no cotidiano (Skovsmose, 2014). Desse modo, a avaliação do estudante prioriza a reprodução de teoremas e a execução de algoritmos, em detrimento da promoção de um conhecimento voltado para a problematização.

Segundo Fiorentini (2013), o professor que ensina matemática necessita de conhecimento amplo e diversificado sobre a Matemática enquanto prática social, envolvendo tanto o âmbito científico quanto, principalmente, a matemática escolar e as diferentes formas de matemática aplicadas em várias situações do cotidiano. Para D'Ambrosio (2012, p. 341), “em grande parte, isso se deve ao quão pouco se sabe sobre a natureza do conhecimento matemático”, ressaltando que a Matemática é vista como um saber isolado, fechada em si mesma. Em consonância com D'Ambrosio, Roque (2014, p. 15) destaca que a história da Matemática pode ser feita por duas razões: “para mostrar como ela se tornou o que é; ou para indicar que ela não é apenas o que nos fazem crer que é” (Roque, 2014, p. 15). Em razão dessas argumentações, consideramos importante discutir com os professores aspectos da natureza da Matemática e a relação do conhecimento matemático com a Ciência e com a sociedade.

As concepções na Educação Matemática

Sob uma perspectiva contemporânea, os desafios enfrentados pela sociedade tendem a ser solucionados por meio do desenvolvimento científico e tecnológico.

Skovsmose (2020) afirma que as experiências mediadas pela tecnologia em nosso mundo agregam uma variedade de possibilidades, mas também envolvem riscos e perigos potenciais. Por sua vez, o sociólogo alemão Ulrich Beck (2006, p. 06), em entrevista, ressalta que as nossas decisões nos assuntos que envolvem a Ciência e a tecnologia na sociedade — como o uso de tecnologia genética, nanotecnologia, ciência informática — podem desencadear consequências imprevisíveis, incontroláveis e, por vezes, incomunicáveis, representando potenciais ameaças à vida no planeta Terra.

Segundo Skovsmose (2020), a tecnologia, que tem como base a Matemática, influencia decisões em questões como a poluição, a busca por recursos energéticos alternativos, maior desenvolvimento da agricultura, redistribuição de riqueza e recursos, entre outras questões. Conforme o mesmo autor (2014), na Educação Matemática se fazem presentes a concepção moderna e a concepção crítica da Matemática e, desse modo, a relação entre a Ciência e o progresso faz parte da concepção moderna, marcada pela exaltação da Matemática e pela confiança absoluta em sua racionalidade (Skovsmose, 2014). Entretanto, a concepção moderna não está somente interessada em refletir sobre a tecnologia, “devido à confiança gratuita na ideia de que a presença da Matemática é garantia de progresso” (Skovsmose, 2014, p. 89), como também considera não ser necessário refletir sobre o conhecimento matemático, pois a Matemática é vista como proprietária de um conhecimento inquestionável e neutro.

Segundo Roque (2014), a relação que possuímos com a Matemática sofre consequências de concepções equivocadas construídas durante a História. A ideia de matemática pura, uma ação de distinção entre a teoria e a prática, foi promovida por Bourbaki, no final do século XIX, com o objetivo de apresentar novos métodos matemáticos. Todavia, essas ideias contaminaram a educação, reforçando essa concepção “pouco, ou nada, histórica da Matemática” (Roque, 2014, p. 476).

Para Skovsmose (2014), as notícias de jornais estão repletas de Matemática, e as atividades matemáticas que envolvem a sociedade estão impregnadas de interesses sociais e políticos. Nesse aspecto, a concepção crítica de Matemática, associa a Matemática com o discurso e o poder e acredita que ações baseadas em Matemática requerem reflexão, uma vez que “as estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade” (Skovsmose, 2011, p. 83).

Na concepção moderna, a Matemática é compreendida como um campo do conhecimento caracterizado por objetividade, neutralidade, abstração e formalismo. Por outro lado, a partir da concepção crítica, a Matemática é interpretada como um saber construído socialmente, originado a partir das demandas da sociedade e incorporado ao cotidiano e à tecnologia, de modo a atender a múltiplos interesses (Skovsmose, 2014).

Seja moderna, seja crítica, são concepções muito distintas de Matemática que coexistem e que, certamente, influenciam a concepção de Educação Matemática. Skovsmose (2017) salienta que, no ano de 1959, o matemático Marshall H. Stone definiu a Educação Matemática moderna como parte integrante da tecnologia e do progresso, determinando a concepção de Matemática a ser considerada na educação. Na educação moderna, o currículo de matemática dispõe os conteúdos matemáticos numa sequência apropriada de pré-requisitos, em um conhecimento estabelecido e consolidado. Nesse sentido, a estrutura lógica da Matemática molda a estrutura curricular no ensino (Skovsmose, 2014).

Por sua vez, Aranha (2006, p. 176) observa, em seu estudo, que diversos teóricos, por caminhos diferentes, concluíram que “a escola está de tal forma condicionada pela sociedade dividida que, ao invés de democratizar, reproduz as diferenças sociais, perpetuando o *status quo*”. Convivemos com a crença de que a matemática tem o papel de desenvolver o raciocínio, mas também que apenas os gênios são capazes de dominá-la e são os responsáveis por transmitir um saber unificado e rigoroso (Roque, 2014).

Nesse aspecto, Skovsmose (2014) questiona a quem interessa que a Educação Matemática tenha essa configuração. O autor ressalta que essa concepção de educação contribui com a permanência da estrutura que sustenta a globalização e a economia.

As concepções de Matemática dos professores

Há alguns anos, as pesquisas vêm apontando que há uma relação entre a maneira como se concebe a Matemática e as práticas adotadas pelo professor em sala de aula, mesmo que sejam relações complexas e nem sempre identificáveis (Cury; 1999, Garnica, 2007; Bicudo, 2020). As pesquisas indicam que, apesar de reconhecerem a Matemática como uma atividade humana relevante no cotidiano, os professores continuam adotando práticas tradicionais, tratando-a como um saber exato e absoluto (Cury, 1999). Para os professores, a apropriação de novos conhecimentos ainda é frequentemente associada a atividades repetitivas e à

memorização de procedimentos (Garnica, 2008), evidenciando o apego ao formalismo e à perspectiva de que o conhecimento é independente da interação entre sujeito e objeto (Mutti *et al.*, 2019). Ademais, observa-se a predominância de métodos axiomáticos e de uma abordagem centrada na lógica formal no ensino de matemática (Angelo, 2020). Embora os professores compreendam a importância de atuar como profissionais reflexivos, suas práticas permanecem vinculadas às tendências tradicionais (Rocha *et al.*, 2022).

A formação de professores que ensinam Matemática

Sbrana (2017) aborda, em seu estudo, a importância de um ensino de matemática contextualizado em situações que envolvem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS) e ressalta que a Ciência integra a Matemática. A partir desse estudo, questiona-se a ideia de que “não considerar a Matemática no tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade pode estar associado com a ideia fragmentada de separar a Matemática da Ciência” (Sbrana, 2017, p. 111). Essa fragmentação é notada na composição dos títulos dos programas de pós-graduação das universidades do Brasil, que citam separadamente a Ciência e a Matemática³.

Considerando a observação de Sbrana (2017, p. 112), “[...] acreditamos que os cursos de licenciatura em Matemática contribuam com essa visão desassociada da Matemática em relação à Ciência, pois não incluem em seu programa disciplinas que discutam sobre a natureza da Ciência”. Para Sbrana (2017, p. 112), esse contexto pode refletir nos cursos de formação continuada, “que criam nomenclaturas em que a Ciência é citada, também a Matemática, como ‘Educação em Ciências e Matemática’, levando a compreender que a Matemática não é Ciência, quando o mais adequado seria citar ‘Ciências Naturais’ e não somente ‘Ciências’”.

Encontramos o programa de pós-graduação da Universidade Regional de Blumenau (FURB), que compõe o título da seguinte forma: “Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática”. Assim, os cursos de formação de professores podem contribuir com uma visão desassociada da Matemática em relação à Ciência, a começar pela sua composição nominal.

³ Como exemplos, temos o Programa de Ensino e História das Ciências e Matemática (UFABC), o Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências e Matemática (UFG), o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFU), o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFT), o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFC), o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (USP), o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA), o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PUC), entre outros.

Nessa perspectiva, torna-se necessário que tais cursos contemplem o conhecimento sobre a natureza da Matemática e discutam sobre a relação da Matemática com as demais áreas de conhecimento. Entretanto, a própria formação do professor tem como base o conhecimento tradicional, como comenta D'Ambrosio (2014, p. 160):

O conhecimento tradicional é como uma gaiola e seus cultores são como pássaros vivendo nela. Alimentam-se do que está na gaiola, voam apenas no espaço dela, só veem e sentem o que as grades permitem, comunicam-se numa linguagem conhecida por eles, procriam e repetem-se. Não podem saber de que cor a gaiola é pintada por fora. No mundo acadêmico, os especialistas são como pensadores engaiolados em paradigmas e metodologias rígidas, que não permitem ver além do que é considerado “academicamente correto”.

Segundo o autor, o conhecimento identificado a partir de disciplinas é um saber “engaiolado” por métodos e resultados bem definidos e rigorosamente organizados para lidar com questões bem específicas. Em consonância, Shapiro (2015, p. 01) destaca que presenciamos uma enorme especialização em todas as áreas acadêmicas, pois “matemáticos e filósofos têm frequentemente problemas em entender a pesquisa de colegas nos seus próprios departamentos”.

Aranha (1989, p. 118) esclarece que “decorre dessa postura aparentemente objetiva e neutra o mito do especialista, devido à fragmentação do saber”, que atribui ao especialista, em cada campo da Ciência, “a investigação rigorosa de uma pequena parte da realidade” e, conseqüentemente, “não só se perde a visão do todo, como o especialista é considerado o único capaz de explicar a realidade”.

Nesse contexto, o ensino desenvolvido a partir dessa concepção desconsidera a história, “como se os conteúdos tratados fossem independentes dos homens” (Garcia, 2009, p. 178). No entanto, é questionável que a concepção moderna da Matemática seja ainda tão presente na educação superior, principalmente nas áreas técnicas, que consideram a racionalidade Matemática, acreditando em sua objetividade e neutralidade (Skovsmose, 2014).

Para Skovsmose (2014, p. 114), “uma racionalidade Matemática não deveria ser celebrada cegamente, mas questionada”. Para Morin (2015, p. 13), “enquanto as mídias produzem a baixa cretinização, a Universidade produz a alta cretinização”. A abordagem predominante acaba gerando ainda mais obscuridade, pois deixa de existir conexão entre os diferentes elementos do conhecimento, impossibilitando seu registro e reflexão (Morin, 2015).

Nesse contexto, a fragmentação do conhecimento não permite a reflexão dos saberes em relação com a realidade. Morin (2013) classifica como tragédia a nossa educação superior formar especialistas, em todas as áreas, que enxergam apenas a dimensão própria das situações, a partir de um pensamento compartimentalizado. Em vista disso, a formação de professor contempla uma formação especialista, que não favorece uma visão integrada da Ciência.

Esse modelo de construção do conhecimento, fragmentado e reducionista, baseado na repetição de conceitos, segue uma lógica de seleção das informações consideradas significativas e rejeição das informações consideradas não significativas e como consequência, desenvolve a inteligência cega (Morin, 2015). Para Morin *et al* (2015) essa forma inadequada de pensamento está presente e em constante crescimento, utilizado muitas vezes para justificar ações e desencorajar as contradições, dando um caráter de verdade absoluta a crenças.

Nesse contexto, Morin (2013, 2015) propõe a organização do pensamento, o desenvolvimento de um pensamento complexo. Para o autor, o pensamento simples é a essência do método científico, um conhecimento que desconsidera a realidade e prevalece no conhecimento cotidiano, caracterizados por saberes dissociados entre si, embasados em disciplinas estanques e teorias objetivas, neutras (Garcia, 2009).

Nessa perspectiva, o ensino de matemática, embasado na concepção moderna do conhecimento, produz o pensamento simples e contribui com a inteligência cega. A teoria do pensamento complexo propõe uma visão de mundo integradora, que considera as diversas dimensões do conhecimento e possibilita suas correlações.

Apesar de tudo isso, Morin (2015, p. 51) destaca que “não se pode jogar fora o que foi criado pelas disciplinas, não se pode quebrar todas as clausuras. Este é o problema da disciplina, da Ciência e da vida: é preciso que uma disciplina seja ao mesmo tempo aberta e fechada”. Albrecht e Maciel (2020, p. 425) são consonantes ao salientar que “não se trata de compreender que o conhecimento específico não é importante, no entanto, a formação de professores pode e deve ser repensada para oportunizar ao futuro professor condições de estruturar o pensamento crítico, conhecimento político, para que este seja um ser crítico e atuante na sociedade”. Para tanto, propusemos uma ação de formação continuada para professores que ensinam matemática, considerando os conceitos que embasam o pensamento crítico, as estratégias de ensino propostas pela Educação Matemática Crítica e os princípios da teoria do pensamento complexo. Tais princípios concebem a dialógica

entre as ideias contraditórias e incertezas na relação do conhecimento matemático com as questões da sociedade (princípio dialógico), a compreensão de que tanto a Matemática interfere nas questões da sociedade quanto esta influencia na forma como a aquela é proposta no ensino (princípio recursivo) e o reconhecimento de que a Matemática está no todo que é a Ciência, mas também a Ciência se faz presente na Matemática (princípio hologramático), ampliando a ideia de que a Matemática é um conhecimento que basta a si mesmo.

Dessa maneira, a Matemática pode ser vista como *complexa*, uma vez que está intrinsecamente ligada à realidade, e não como *complicada*, ou seja, diferente do que é percebido pelos estudantes. A Matemática só é complicada quando separada do contexto no qual foi construída.

Para Watanabe e Kawamura (2020, p. 432), considerar a complexidade na dimensão educacional pressupõe os seguintes questionamentos: “Que cidadã(o) formar? Quais as suas principais características? O que considerar para que um problema aberto e da realidade seja efetivamente um problema da(o) estudante? De que forma esse problema pode se relacionar com as outras esferas do conhecimento?”. Diante da complexidade da Matemática, propusemos aos professores que ensinam matemática a construção de estratégias que consideram o pensamento crítico e o pensamento complexo.

Metodologia

A ação de formação continuada denominada “A Matemática é Complicada ou Complexa?” foi construída na modalidade de educação a distância (EAD) para professores que ensinam matemática, com o intuito de apresentar e discutir os conceitos abordados na pesquisa e verificar as suas concepções acerca da Matemática enquanto Ciência. Os pressupostos metodológicos dessa pesquisa estão embasados na análise textual discursiva, uma metodologia de análise de dados, de natureza qualitativa, que possibilita analisar textos e narrativas, para produzir novas compreensões sobre os fenômenos a serem investigados (Moraes; Galiuzzi, 2007).

Segundo Moraes e Galiuzzi (2007, p. 12), a análise textual discursiva considera um processo de construção auto-organizado, por meio da emersão de novas compreensões decorrentes de uma sequência recursiva de três elementos: “a desconstrução dos textos do *corpus*, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada”.

O curso supracitado foi oferecido por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, a plataforma Moodle. O público-alvo foi formado por professores que ensinam matemática e contemplou docentes que atuam desde a educação infantil até a educação superior.

Quadro 01 - Roteiro do curso

Semana	Título	Tema	Objetivos
1	Os números governam o mundo (Platão)! Será mesmo?	O que é Ciência?	Relembrar elementos da história da Matemática; compreender aspectos da origem da Matemática.
2	A natureza está escrita em linguagem Matemática (Galileu)!?	A Matemática é Ciência?	Conhecer as concepções acerca do conhecimento científico no decorrer da história; compreender a relação entre o conhecimento matemático e o conhecimento científico.
3	Lição de lógica: Não sei matemática, logo sou burro!	O pensamento complexo	Conhecer os conceitos relacionados ao pensamento simples e pensamento complexo; definir a Matemática como complicada ou complexa.
4	Somente os idiotas têm certeza de tudo! E digo isso com certeza absoluta.	O pensamento crítico	Compreender o conceito de pensamento crítico e sua importância para o ensino de matemática; entender como a Educação Matemática Crítica pode contribuir com a formação do cidadão crítico.
5	Qual é o melhor método para aprender exatas?	Quais estratégias para um ensino de Matemática crítico e complexo?	Entender a importância da investigação Matemática; conhecer os Cenários de Investigação; conhecer estratégias de ensino que consideram o pensamento crítico e complexo no ensino de Matemática.
6	Vamos fazer diferente, você topa?	O papel do professor	Revisar conceitos abordados durante o curso; refletir sobre o papel do professor que ensina matemática.

Fonte: elaborado para a pesquisa

A carga horária do curso foi de 48 horas, distribuídas entre seis semanas, sendo que cada semana correspondia a oito horas de estudo, além de um encontro síncrono semanal com o objetivo de discutir os temas abordados e sanar dúvidas. As informações sobre os títulos das aulas, temas e objetivos estão descritas no “Quadro 1. Roteiro do curso”.

O curso contou com 76 participantes, dos quais 61 concluíram todas as atividades propostas. Em relação à área de formação inicial dos professores, 37% são graduados em Pedagogia; 54% possuem Licenciatura em Matemática; 4%, Licenciatura em Ciências; 4% são estudantes de Licenciatura em Matemática; 1%, em Bacharelado em Matemática. Dentre os professores, 85% atuam na educação básica (Educação Infantil e/ou Ensino Fundamental Anos Iniciais e/ou Anos Finais e/ou Ensino Médio); 7% são estudantes e atuam como estagiários; 4% atuam na educação superior; 4% não atuam na educação no momento. Os professores que atuam na educação pública são 89%; 7% atuam na educação privada; e apenas 4% não atuam na educação.

Em relação aos dados obtidos durante a ação de formação, nos casos em que “os documentos são produzidos no processo da pesquisa, os textos podem ser selecionados de diversas formas, destacando-se a intencional, com definição da amplitude do *corpus* pelo critério de saturação” (Galiazzi, 2020, p. 39). Para definir e delimitar o *corpus* de pesquisa, apresentaremos algumas questões contempladas na formação e discutidas a seguir.

O instrumento de coleta de dados foi utilizado ao longo do curso por meio de dois questionamentos semanais (fórum e atividade escrita), cujas respostas foram registradas em arquivos no Moodle. Os fóruns de discussão serviram como ferramenta para a proposição de questões que permitiram a interação entre os professores, oportunizando o compartilhamento de ideias e o aprimoramento coletivo dos conceitos abordados durante a formação. As atividades semanais, que buscaram investigar as concepções dos professores sobre matemática, consistiram em textos produzidos individualmente pelos participantes, limitados a dez linhas. Esses textos, juntamente com a atividade final, compõem o *corpus* da pesquisa.

Resultados e discussões

No momento da inscrição no curso, solicitamos aos professores que respondessem ao seguinte questionamento: “Na sua concepção, a Matemática é

Ciência? Justifique”. Essa pergunta foi feita com a intenção de investigar se os educadores compreendem a Matemática como Ciência. Dentre os professores, 97% responderam que sim, a Matemática é uma Ciência, enquanto 3% discordaram.

Aqueles que responderam que a Matemática é Ciência justificaram as suas respostas de acordo com a tabela 1 a seguir.

Tabela 1. A Matemática é Ciência

Geral	Na sua concepção, a Matemática é Ciência?	Pedagogos	Especialistas
38%	A Matemática é uma Ciência exata, formal, do raciocínio lógico e abstrato.	46%	35%
21%	A Matemática é Ciência porque possui um método.	15%	25%
16%	A Matemática é Ciência porque é utilizada como linguagem para as demais ciências.	8%	21%
9%	A Matemática é Ciência devido a sua importância na vida humana e na resolução de problemas.	23%	2%
13%	Sim, mas não apontaram uma justificativa.	8%	17%

Fonte: elaborada para a pesquisa

De acordo com os relatos, 21% responderam que a Matemática é uma Ciência porque possui uma sistematização de conhecimentos a partir de um método científico. É importante salientar que é consenso entre os pesquisadores a não existência de um método científico universal (Moura, 2014).

Os demais professores expressaram que entendem a Matemática como uma Ciência exata, formal, abstrata (39%), como uma linguagem das demais ciências (16%), importante para a resolução de problemas cotidianos (9%); os demais (13%) não descreveram uma justificativa.

Ao responder à pergunta da semana 2, “Você acredita que a Natureza realmente pode ser explicada por modelos matemáticos?”, a maioria dos professores (80%) afirma que os modelos matemáticos são suficientes para interpretar a natureza; os demais (20%) entendem que esses modelos são eficientes, mas não contemplam todas as nuances da realidade.

Na semana 4, quando questionados sobre o papel da Matemática na sociedade, os professores responderam de acordo com a Tabela 2, a seguir.

Tabela 2. O papel da Matemática na sociedade

Geral	Qual é o papel da Matemática na Sociedade?	Especialistas	Pedagogos
22%	A Matemática é uma ferramenta indispensável que permeia todos os aspectos da vida moderna.	24%	17%
26%	A Matemática é fundamental para o avanço tecnológico, para o progresso e o bem-estar da sociedade.	29%	21%
31%	A Matemática contribui para interpretar o mundo ao nosso redor, considerando o pensamento crítico para a tomada de decisões.	29%	33%
22%	A Matemática que promove o pensamento e raciocínio lógico e a resolução dos problemas, elementos essenciais em meio à vida social	17%	29%

Fonte: elaborada para a pesquisa

De acordo com a Tabela 2, os professores atribuem à Matemática um papel relevante na sociedade: 31% a identificam como um conhecimento que contribui para a interpretação do mundo; 26% a consideram fundamental para o avanço tecnológico; enquanto 22% apontam sua função como ferramenta indispensável na vida moderna, promovendo o raciocínio lógico e a resolução de problemas (22%).

Na semana 6, para compreendermos com mais profundidade a concepção de Matemática dos professores, propusemos-lhes uma argumentação sobre a seguinte frase: “O que a Matemática está produzindo não é bom, nem ruim, nem é neutro”, conforme a tabela 3 a seguir. Em uma visão geral, a tabela 3 demonstra que 10% dos professores compreendem que o conhecimento matemático é uma construção humana e, por isso, não está imune a interesses. Dessa forma, não existe neutralidade na criação do conhecimento matemático. Em uma visão comparativa, 13% entre os especialistas e 5% entre os professores pedagogos relataram estar de acordo com essa visão.

Tabela 3. O que a Matemática produz

Geral	O que a Matemática está produzindo não é bom, nem ruim, nem é neutro.	Especialistas	Pedagogos
35%	Ressaltam a neutralidade da Matemática e atribuem ao ser humano a responsabilidade de decisão sobre como a utilizar.	33%	38%
28%	Relacionam a questão com o ensino de Matemática sem mencionar a frase.	23%	38%
27%	Concordam com a afirmação e ressaltam a intencionalidade do ser humano e a necessidade de uma visão crítica nas situações que a envolvem.	31%	19%
10%	Ressaltam que a produção matemática é realizada pelo ser humano, que, por sua vez, possui intencionalidades; por isso, não é neutra.	13%	5%

Fonte: elaborada para a pesquisa

Ao observarmos os resultados de forma geral, verificamos que 27% dos professores compreendem que a Matemática, enquanto ferramenta, produz resultados que são utilizados de forma intencional, para o bem ou para o mal. Daí vem a necessidade de uma visão crítica nas situações que envolvem a Matemática.

Um fato interessante é a forma como os professores mencionam a Matemática, como se ela tivesse uma vida própria, independente do ser humano, como se observa no comentário a seguir, feito pelo professor3:

O que a Matemática produz não é bom, nem ruim, nem é neutro. Essas características estão intrinsecamente relacionadas à intenção humana com a produção matemática. Como visto no curso, através da Matemática, a ciência pode construir desde equipamentos médicos até bombas atômicas. A responsabilidade é totalmente de quem utiliza a Matemática, e não da Matemática em si.

Ainda que o professor3 comente que a Matemática não é neutra, demonstra em sua resposta uma menção à neutralidade dela quando descreve que a responsabilidade é de quem a utiliza, e não da Matemática, demonstrando entender que o conhecimento matemático, então, é neutro. Em consonância com o professor 3, segue o comentário do professor56:

A Matemática calcula, mede, quantifica, analisa, produz modelos e padrões para acontecimentos, com base em observações e experimentos. A Matemática não interfere na vida humana, pelo

contrário, são os seres humanos que se utilizam da Matemática para interferir na natureza e no curso da vida em benefício próprio. Podemos utilizar o exemplo da radioatividade. Para compreender o uso dessa energia e suas propriedades, as pessoas estudaram, analisaram e experimentaram-na de diversas formas, quantificando seus benefícios e malefícios com o uso da Matemática. Porém, utilizá-la para o bem, como nos tratamentos médicos, ou para o mal, como no caso das bombas nucleares, depende da ação do ser humano, não da Matemática.

De forma semelhante, o professor⁵⁶ atribui ações à Matemática, de modo que ela seja vista como um organismo independente e utilizado pelos seres humanos. Nesse entendimento, os professores demonstram uma compreensão em relação à Matemática como um conjunto de conhecimentos prontos em uma prateleira, esperando para serem utilizados, sendo que o uso que se faz dessa Matemática pronta é que depende da intenção humana. Ao olharmos para a formação, 31% entre os professores especialistas e 19% entre os pedagogos compreendem essa questão atribuindo neutralidade à Matemática.

Em continuidade, 35% dos professores ressaltam a neutralidade da Matemática em seus relatos e atribuem ao ser humano a responsabilidade de decisão sobre como utilizá-la, conforme comenta o professor²⁵:

Na minha concepção, a Matemática representa uma ferramenta de potencial extraordinário, cuja essência é intrinsecamente neutra. Ela não possui atributos de bondade ou malevolência; essas qualidades emergem através do uso que lhe é conferido pela humanidade. As aplicações Matemáticas podem conduzir a inovações que promovem o bem-estar coletivo ou, alternativamente, a práticas questionáveis. Portanto, a neutralidade da Matemática reside em sua natureza puramente teórica, enquanto o impacto moral de suas aplicações recai sobre as escolhas humanas.

O professor²⁵ demonstra, em seu comentário, desconsiderar que a própria construção da Matemática foi realizada pelo ser humano, e a sua concepção é imbuída de interesses daqueles que a produzem. De acordo com a formação, percebemos que essa é a categoria que teve maior representatividade entre os professores especialistas (33%) e entre os pedagogos (38%).

Esses discursos refletem a ideia de que a Matemática é uma entidade descoberta pelo homem, vista como proprietária de um conhecimento inquestionável e neutro. Os professores entendem que a ação humana está apenas em utilizá-la para o bem ou para o mal da sociedade, mas não se dão conta de que a sua criação também é uma ação do ser humano.

A Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político, etc., no qual ela é construída. Esse aspecto evidencia a não neutralidade da Ciência e do

pensamento científico, isto é: nenhuma ideia científica ou cientista está envolta(o) por uma redoma intransponível; pelo contrário: suas concepções, as questões da época, o local em que vivem e as influências que sofrem podem desempenhar um papel importante na aceitação ou rejeição e no desenvolvimento das ideias da Ciência.

Dessa forma, é consenso entre a comunidade científica que não há neutralidade na construção do conhecimento científico. É uma visão do senso comum que assume que “o conhecimento matemático consiste em fatos neutros descobertos, não criados por pessoas através de suas interações com o mundo” (Frankenstein, 1983, p. 118).

Segundo Skovsmose (2014, p. 75), “a educação matemática moderna apresenta a matemática como uma ferramenta indispensável para a compreensão da natureza e para a realização de todos os projetos tecnológicos; além de valorizá-la em sua forma pura”. O conhecimento matemático expresso por meio de axiomas em uma linguagem formal, desconexa da realidade em que foi construída, fortalece a crença de ser a Matemática independente do aspecto humano, ou seja, independente do cultural e do social; leva à compreensão de que a Matemática é autossuficiente, uma vez que se satisfaz com suas próprias regras, que asseguram a veracidade, e com a linguagem formal (Bicudo, 2007, p. 41). Essa é uma visão que concebe o conhecimento matemático como absoluto e está implícita nas correntes filosóficas mais importantes da Matemática, que são o formalismo, o logicismo e o intuicionismo (Bicudo, 2007).

Dentre os professores, 28% relacionaram o questionamento sobre “o que a Matemática está produzindo ser bom, ruim, ou neutro” com situações do ensino, em visão comparativa 23% são professores especialistas e 38% pedagogos. Esses professores não relacionaram a questão com a Matemática Ciência, mas com a matemática disciplina escolar.

Considerações

Entre os objetivos da formação “A Matemática é Complicada ou Complexa?”, destaca-se a intenção de identificar a compreensão dos professores sobre a relação entre Matemática e Ciência, buscando analisar se suas descrições indicam qual concepção de Ciência atribuem à Matemática.

Ao iniciar o curso, os professores demonstraram compreensão da Matemática como Ciência. No entanto, a maioria não apresentou descrições explícitas dos

conceitos que definem a Matemática enquanto Ciência, sendo que apenas 21% mostraram clareza quanto ao significado do termo “Ciência”.

A percepção inicial dos professores, incluindo especialistas e pedagogos, indica que a Matemática é considerada uma ciência exata e formal, fundamentada no raciocínio lógico e abstrato, além de servir como linguagem para outras áreas do conhecimento (54%). Os pedagogos, em seus relatos, destacaram com maior frequência a aplicação da Matemática no contexto cotidiano.

Durante o curso, 80% dos professores indicaram que, em seu ponto de vista, modelos matemáticos são suficientes para interpretar a realidade, enquanto 20% consideraram que esses modelos não contemplam todas as particularidades da natureza. Enquanto isso, 53% dos professores veem a Matemática como fundamental para o progresso da sociedade, e 29% destacaram a relevância de uma abordagem crítica diante das situações sociais envolvendo conhecimento matemático. Esses dados ilustram uma perspectiva positivista sobre a Ciência. Conforme mencionado por Skovsmose (2014), a concepção moderna sugere uma confiança na ideia de que a presença do conhecimento matemático está associada ao progresso.

Uma porcentagem relevante de professores (17%), número ainda mais expressivo entre os pedagogos (27%), entende a Ciência Matemática apenas como disciplina, vinculada ao conhecimento escolar. Essa ideia torna-se perceptível ao descreverem que a Matemática contribui para o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico e resolução de problemas que facilitam o nosso cotidiano.

Ao final do curso, 72% dos professores reconheceram a importância de relacionar Matemática e sociedade, demonstrando compreensão dessa conexão. No entanto, aqueles que declaram acreditar na neutralidade da Matemática (35%) e aqueles que não mencionam que o conhecimento matemático é neutro (27%) se referem à Matemática como um corpo de conhecimento abstrato, demonstrando uma visão utilitarista da Matemática e um apego ao formalismo e à compreensão de que o conhecimento independe da relação entre o sujeito e objeto.

Ao término do curso, somente 10% dos professores participantes passaram a compreender a Matemática sob uma perspectiva crítica, reconhecendo que o conhecimento matemático não é neutro em sua origem. Mesmo após a participação na ação formadora, que abordou os pressupostos que definem a Matemática como uma Ciência humana, a maioria dos professores permaneceu com a percepção de neutralidade da Matemática, ressaltando suas características como Ciência exata e

abstrata. Os professores destacam a utilidade da Matemática e consideram essa utilidade essencial para o avanço tecnológico e o bem-estar humano, mas não abordam criticamente o papel da Matemática na sociedade.

Tais concepções se relacionam com D'Ambrosio (2012), que observa que o conhecimento matemático frequentemente é justificado por sua própria natureza, e os avanços na área são atribuídos predominantemente à dinâmica interna desse saber, o que reforça a percepção de um distanciamento entre a matemática e a realidade concreta.

Os professores reconhecem a importância do conhecimento matemático na vida em sociedade. Contudo, eles tendem a adotar um método de ensino predominantemente abstrato e formal, fundamentado em listas de exercícios, que limitam as oportunidades de promover reflexões que contribuam com a construção de uma consciência crítica.

Diante do exposto, observa-se uma tendência entre os participantes de que a formação inicial não tem favorecido o desenvolvimento de uma consciência crítica por parte dos professores acerca do conhecimento matemático e de sua inter-relação com a realidade. Tal situação pode estar associada à ausência de abordagem sobre conceitos fundamentais relacionados à natureza da Matemática, questões históricas pertinentes e integração do conhecimento matemático com a Ciência e a sociedade durante o processo formativo docente.

Referências

ALBRECHT, Evonir; MACIEL, Maria Delourdes. Avaliação do Enade: considerações sobre CTS e educação matemática crítica (2014 - 2017). **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1891>. Acesso em: 26 set. 2025.

ANGELO, Cristiane Borges. As correntes filosóficas da matemática e suas implicações na formação o professor que ensina matemática: uma análise da produção acadêmica. **REMATEC**, Belém, v. 17, n. 41, p. 76–91, 2022. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/437> .Acesso em: 26 set. 2025.

ARANHA, Maria Lucia de Arruda. **Filosofia da educação**. São Paulo: Moderna, 1989.

BECK, Ulrich. Sociedade de risco. Incertezas fabricadas. Entrevista especial com Ulrich Beck. In: **Revista IHU On-Line**, Sociedade do risco. O medo na contemporaneidade. São Leopoldo, 2022. Disponível em <<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/159-entrevistas/616847-sociedade-de-risco-o-medo-hoje-entrevista-especial-com-ulrich-beck>> Acesso em 26 set. 2025.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Concepção de forma/ação de professores e possibilidades investigativas. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 36, p. 95–107, 2020. Disponível em: <<https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/84>>. Acesso em: 20 set. 2024.

CURY, Helena Noronha. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, v. 29, p. 29-43. 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/ep/article/view/27965>>. Acesso em: 26 set. 2025.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Tendências e perspectivas historiográficas e novos desafios na história da matemática e na educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa** Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 336–347, 2012. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/12769>>. Acesso em: 26 set. 2025.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A educação Matemática e o estado do mundo: desafios. **Em Aberto**, Brasília, v. 27, n. 91, p. 157-169, jan./jun. 2014. Disponível em: <<https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2749>>. Acesso em: 26 set. 2025.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Um ensaio sobre filosofia, matemática e cultura. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 8, n. 18, p. 571–594, 2020. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/345>>. Acesso em: 26 set. 2025.

FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 27, p. 917-938, 2013.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2020. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786586074192>.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende? **Educação**, v. 32, n. 02, p. 176-184, 2009.

GARNICA, Antonio Vicente M. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.34, n.3, p. 495-510, set./dez. 2008.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade**: os setes saberes e outros ensaios. Tradução de Edgard de Assis. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n.1, p. 32-46, jan./jun., 2014

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2014.

ROCHA, Wanderson Carvalho; ALMEIDA, Fernando Vinicius Pereira de Almeida; SILVA, Nadja Fonseca da. A formação do professor crítico reflexivo: saberes, práticas e suas conexões com o ensino de ciências e matemática. **ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 56–69, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/ReDiPE/article/view/1643>>. Acesso em: 26 set. 2025.

SBRANA, Maria de Fátima Costa. **A contextualização da Matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação Matemática crítica**. Dissertação de mestrado em Ensino e História das Ciências e Matemática - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

SHAPIRO, Stewart. **Filosofia da Matemática**. São Bernardo do Campo: Grupo Almedina (Portugal), 2015. E-book. ISBN 9789724418711. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9789724418711/>>. Acesso em: 08 set. 2024.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, Ole. Matemática e Ética. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 8, n. 18, p. 478–502, 2020. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/341>>. Acesso em: 27 set. 2024.

WATANABE, Giselle; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Contribuições das produções sobre a complexidade: aportes para a educação científica escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 37, n. 2, p. 428–454, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p428>>. Acesso em: 26 set. 2025.

Submetido em: 13/11/2024

Aceito em: 12/09/2025