

**TENDÊNCIAS ATUAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

CURRENT TRENDS IN MATHEMATICS EDUCATION: A LITERATURE REVIEW

***TENDENCIAS ACTUALES EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN
DE LA LITERATURA***

Mylton Franklyn da Silva Reis

myltonfranklyn_bg@hotmail.com

Graduação no curso de Licenciatura em Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Secretaria da Educação e da Cultura do município de Fortaleza (SECF/CE).

José Rildo Oliveira Dantas

rildo.dantas@ifrn.edu.br

Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Aleksandra Nogueira de Oliveira Fernandes

aleksandra.nogueira@ifrn.edu.br

Doutoranda em Educação

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional (PPGEP)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Stenio de Brito Fernandes

steniondre@hotmail.com

Mestrado em Educação

Programa de Pós-graduação em Educação (POSEDUC/UERN)

Secretaria de Estado da Educação e da Cultura do Estado do Rio Grande do Norte (SEEC/RN).

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir algumas Tendências Atuais em Educação Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil por meio de uma revisão de literatura realizada no ano de 2022. Para tanto, propõe-se uma reflexão sobre a relevância da utilização de tais tendências nos cursos de licenciatura em Matemática. Metodologicamente, partimos de uma abordagem qualitativa e utilizou-se a pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, constituída, principalmente, pelo estudo de artigos

científicos, que destacam, contextualizam e analisam as ideias de alguns dos principais pesquisadores de cada tendência abordada no texto. Os achados da pesquisa foram analisados à luz da análise de conteúdo e apresentam contribuições sobre as seguintes tendências para as práticas de ensino em Matemática: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Jogos e Novas Tecnologias da Educação Matemática. Como resultados, constatou-se que há no âmbito científico discussões imprescindíveis quanto às vivências das Tendências Atuais em Educação Matemática, porém é necessário consolidá-las como uma área de conhecimento que perpassa os cursos de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Tendências. Educação Matemática. Licenciatura em Matemática. Ensino e aprendizagem.

ABSTRACT

This article aims to present and discuss some Current Trends in Mathematics Education in Mathematics Degree courses in Brazil through a literature review carried out in the year 2022. To this end, a reflection on the relevance of using such trends in undergraduate courses in Mathematics. Methodologically, we started with a qualitative approach and used bibliographical research with a qualitative approach, consisting mainly of the study of scientific articles, which highlight, contextualize and analyze the ideas of some of the main researchers of each trend addressed in the text. The research findings were analyzed in the light of content analysis and present contributions on the following trends for teaching practices in Mathematics: Problem Solving, Ethnomathematics, Mathematical Modeling, Games and New Technologies of Mathematics Education. As a result, it was found that there are essential discussions in the scientific field regarding the experiences of Current Trends in Mathematics Education, but it is necessary to consolidate them as an area of knowledge that permeates the Mathematics Degree courses.

Keywords: Tendencies. Mathematics Education. Degree in Mathematics. Teaching and learning.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar y discutir algunas Tendencias Actuales en la Educación Matemática en las carreras de Licenciatura en Matemáticas en Brasil a través de una revisión de la literatura realizada en el año 2022. Para ello, una reflexión sobre la relevancia de utilizar tales tendencias en las carreras de pregrado en Matemáticas. Metodológicamente se partió de un enfoque cualitativo y se utilizó investigación bibliográfica con enfoque cualitativo, consistente principalmente en el estudio de artículos científicos, que resaltan, contextualizan y analizan las ideas de algunos de los principales investigadores de cada tendencia abordada en el texto. Los resultados de la investigación fueron analizados a la luz del análisis de contenido y presentan contribuciones sobre las siguientes tendencias para las prácticas docentes en Matemáticas: Resolución de Problemas, Etnomatemática, Modelación Matemática, Juegos y Nuevas Tecnologías de la Educación Matemática. Como resultado, se encontró que existen discusiones esenciales en el campo científico respecto de las experiencias de Tendencias Actuales en Educación Matemática, pero es necesario

consolidarlas como un área de conocimiento que permea las carreras de Licenciatura en Matemáticas.

Palabras clave: Tendencias. Educación Matemática. Licenciado en Matemáticas. Enseñando y aprendiendo.

INTRODUÇÃO

No nosso processo formativo como discentes do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), dialogamos com diferentes metodologias de ensino da Matemática, seja no campo teórico ou prático, por meio dos Projetos Integradores e Estágios Obrigatórios. Neste percurso, fomos introduzidos ao estudo das Tendências Atuais em Educação Matemática (TAEM) durante a experiência com as disciplinas de História da Matemática e Metodologia do Ensino da Matemática I e II, presentes na matriz curricular do curso.

Nesta linha de pensamento, Flemming, Luz e Mello (2005, p. 12) conceituam Tendências em Educação Matemática como, “[...] formas de trabalho que sinalizam mudanças no contexto da Educação Matemática. Ao se mostrarem eficientes em sala de aula e ao serem utilizadas por muitos professores [...]”. Tais transformações ocasionadas pelas inovações necessárias no ensino da Matemática, não devem se limitar somente aos níveis básicos de ensino, mas também aos dos cursos de formação de professores.

Côncios de tais questões, a pesquisa tem como objetivo apresentar e discutir algumas Tendências Atuais em Educação Matemática que são utilizadas nas matrizes de muitos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, por meio de revisão de literatura realizada no ano de 2022. Metodologicamente, o trabalho segue uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Enquanto técnica de pesquisa, recorreremos à pesquisa bibliográfica, caracterizada pela busca documental de literaturas e materiais públicos sobre um determinado abordagem, alcançando novas conclusões (MARCONI; LAKATOS,

2007). As buscas foram realizadas no *google* acadêmico entre fevereiro e julho de 2022.

Os trabalhos foram analisados com base nas etapas metodológicas da análise de conteúdo. Nessa abordagem, a interpretação dos dados, está fundamentada nas proposições de Bardin (2011, p. 38) que conceitua como “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. No entendimento da autora, a análise se delineia em torno de três fases distintas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, que se concretiza na inferência e na interpretação.

Assim, o desenho metodológico seguiu os seguintes passos: 1) Pesquisa no *google* acadêmico, com os termos: “resolução de problemas”, “etnomatemática”, “modelagem matemática”, “jogos e novas tecnologias na educação matemática”; 2) Pré-análise dos trabalhos encontrados; 3) Fichamentos e resumos organizados em *word*; 4) Tratamento dos resultados; 5) Inferências.

Este artigo está organizado em duas seções, além da introdução e das considerações finais. Na primeira, faremos uma apresentação das tendências em Educação Matemática no Brasil. E na segunda seção, trataremos no que se refere aos resultados da revisão de literatura sobre as TAEM, a saber: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Jogos e Novas Tecnologias na Educação Matemática.

APRESENTAÇÃO DAS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

Segundo Flemming, Luz e Mello (2005), em decorrência das primeiras interrogações no que concerne às práticas de ensino da Matemática, surge, no século XIX, a Educação Matemática. No entanto, essas preocupações são históricas e datam desde o período da Grécia Antiga, com a ascensão da Escola

Pitagórica, considerada o berço da Matemática Demonstrativa e da Teoria dos Números. A filosofia pitagórica baseava-se na suposição de que a causa última das várias características do homem e da matéria são os números inteiros.

O estudo dos números considerado um dos conhecimentos universais necessários para ser reconhecido enquanto cidadão educado das cidades comerciais na Grécia, passou a receber uma atenção especial quanto às metodologias de ensino e aprendizagem da escola pitagórica, visto que era um conhecimento imprescindível para a vida política.

Possivelmente, a principal particularidade das diretrizes pitagóricas é a confiança mantida na aprendizagem da filosofia e da matemática enquanto objetos de estabelecimento da moral e da conduta social. Para os pitagóricos, a Matemática estava mais relacionada à paixão pelo saber do que com as demandas da vida social, tendência esta que foi internalizada por eles, possibilitando suas contribuições nas áreas de aritmética e geometria (BOYER; MERZBACH, 2012).

Nesse contexto, Platão, discípulo de Sócrates, mestre de Aristóteles e fundador da primeira instituição de Ensino Superior conhecida no mundo ocidental, a Academia de Atenas, preocupou-se em como a Matemática era ensinada para as crianças, implantando-a como disciplina efetiva e como um conhecimento necessário para o desenvolvimento do pensamento humano. Destarte, Miorim (1998, p. 18) descreve a metodologia de Platão:

No nível elementar, todas as crianças deveriam estudar rudimentos matemáticos, como — contar um, dois, três..., aprender a série dos inteiros e, provavelmente, as funções duodecimais empregadas na metrologia grega, e também elementos que Platão considerava importante [...] por fornecerem a base necessária aos estudos posteriores. Esses elementos eram compostos essencialmente de problemas concretos, extraídos da vida e dos negócios, com o objetivo de exercitar os cálculos [...] o ensino de Matemática nesse nível elementar deveria, segundo Platão, evitar os exercícios puramente mecânicos, propor problemas adequados à idade das crianças e ser desenvolvido de maneira lúdica, por meio de jogos. Além disso, os castigos corporais não deveriam ser utilizados, pois a coação não seria a forma mais adequada para resolver o problema da falta de interesse da criança pelos estudos.

Nessa perspectiva, Platão encara a Matemática sob um olhar sensível do cotidiano, repensando a formulação do conhecimento desta área por meio de problemas que estejam relacionados ao dia a dia dos alunos e à vida social na Grécia Antiga. Ainda no contexto da Matemática grega, ressaltamos um de seus maiores nomes, o matemático Euclides de Alexandria, que tem como uma de suas principais obras o livro Elementos. Roque (2012) analisa os comentários de Proclus sobre a obra de Euclides, discorrendo sobre o papel pedagógico do livro, em evidenciar problemas matemáticos para contextualizar as definições e os teoremas de caráter aritmético, algébrico e geométrico.

É oportuno lembrar que, no Egito, por volta do final do quarto milênio antes da Era Comum, a Matemática estava intrínseca majoritariamente a necessidades administrativas, promulgando o desenvolvimento de sistemas de medidas, que foram aplicados e aperfeiçoados pelos profissionais responsáveis pela administração egípcia, como os escribas. Ademais, eram encarregados de ensinar e educar aqueles que, futuramente, ocupariam estes cargos. Nesse contexto, surgem os papiros matemáticos que se inserem nessa tradição pedagógica e contêm problemas e soluções preparados por eles (ROQUE, 2012).

No Brasil, a Educação Matemática se inicia a partir das três grandes revoluções da modernidade: a Revolução Industrial (1767), a Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1789). A partir desses acontecimentos, as preocupações com a educação matemática da juventude começam a ter centralidade nas discussões da área. Nessa esteira de discussão, Fernandes e Menezes (2004, p. 1) agrupam a História da Educação Matemática (HEM) no Brasil em quatro períodos históricos: “[...] a Matemática jesuíta; a Matemática militar; a Matemática positivista; e a Matemática institucionalizada”.

Nesse caminho, por mais que se torne possível delimitar certos períodos contextuais em que foram utilizadas diferentes metodologias de ensino para a elucidação do conhecimento matemático, isso não implica afirmar que em determinado período apenas um método foi usado. A educação jesuíta foi uma

realidade no Brasil por mais de 200 anos. Nesse período o ensino brasileiro era regido pelos padres da Companhia de Jesus, também conhecidos como jesuítas, liderados pelo Padre Manuel da Nóbrega. Além disso, esse grupo construiu uma série de colégios em diversos lugares no Brasil, como Salvador, que teve a primeira escola brasileira (1549), e São Paulo, a segunda (1554).

No entanto, o ensino jesuíta era bastante deficitário. Baseava-se na idealização da inferioridade sociocultural dos indígenas, já que a escola jesuítica tinha a preocupação de formar as elites, deixando para a população apenas uma religião. Além disso, existem evidências que demonstram uma certa hostilidade dos jesuítas quanto à Matemática. Ela era encarada como uma ciência vã, cuja abstração era apenas especulativa (MIORIM, 1998).

O avolumamento português no período colonial possibilitou o surgimento de novas instituições de ensino que seguiam a cultura dos colonizadores. O ensino se configurava dentro dos parâmetros tradicionais, tendo como referência o sistema da metrópole. Segundo D'Ambrosio (2016) após Napoleão Bonaparte invadir Portugal e a família real realizar seu traslado para o Brasil, no ano de 1808 criou-se uma imprensa, além de vários estabelecimentos culturais, como uma biblioteca e um jardim botânico. Ressalta-se que, em 1810, emerge a primeira escola superior, Academia Real Militar da Corte no Rio de Janeiro, transformando-se na Escola Central em 1858 e na Escola Politécnica em 1974.

A abertura dessas novas instituições pelo até então Príncipe Regente Dom João VI era demanda já conjecturada pelas Conjurações Baiana (1798) e Mineira (1789), ainda no Brasil Colônia, o que denota a influência do pensamento iluminista chegando às terras brasileiras após a independência dos Estados Unidos.

Face a esse cenário, com a institucionalização do ensino no Brasil, no dia 4 de dezembro de 1810, Dom João VI criou a Academia Real Militar, a qual teve, em seu espaço, o desenvolvimento do ensino metódico de Matemática. Essa instituição possuía um curso de Matemática com duração de quatro anos e um curso militar com duração de três anos, os quais eram baseados no ensino da Universidade de

Coimbra, em Portugal.

Após algumas mudanças de nome, a Academia Real Militar se tornou, durante o Brasil República, a Escola Politécnica do Rio de Janeiro. À vista disso, na transição do século XIX para o século XX, a Educação Matemática passa a ser identificada como uma área prioritária, sendo expressão de sentido semelhante à boa didática, planejamento e avaliação do conhecimento de conteúdos com o uso de exames rigorosos. Nessa perspectiva, emergem os primeiros Congressos Internacionais de Matemática, que desenvolveram um papel importantíssimo para se repensar essa disciplina enquanto campo de estudo científico, observando sua função social.

Em sua pesquisa acerca dos devaneios universais pelos quais passaram a Educação Matemática, Miorim (1998, p. 78, grifo da autora) relata a existência de um novo momento internacional para aprimorar o ensino de Matemática, no qual são denotados alguns princípios fundamentais:

[...] eliminação da organização excessivamente sistemática e lógica dos conteúdos da escola; consideração da intuição como um elemento inicial importante para a futura sistematização; introdução de conteúdos mais modernos, como as funções e o cálculo diferencial e integral, especialmente devido à importância deles no desenvolvimento da Matemática e na unificação de suas várias áreas; valorização das aplicações da Matemática para a formação de qualquer estudante de escolas de nível médio, não apenas para os futuros técnicos; percepção da importância da "fusão", ou descompartmentalização, dos conteúdos ensinados.

Partindo das proposições de Miorim (1998), Félix Klein (1848 – 1925), grande matemático alemão conhecido por desconstruir os preceitos geométricos imortalizados por Euclides de Alexandria, destacou os princípios supracitados associando a algumas teses que iam ao encontro desse processo de modernização do ensino, como: o destaque às interpretações psicológicas; obediência às normas culturais da época; escolha das disciplinas a serem lecionadas de acordo com a aplicação da matemática em outros campos de conhecimento.

No Brasil, a influência dessas ideias renovadoras começou em 1928, em que

a Congregação do Colégio Pedro II, apresentou uma proposta de alteração da seriação do curso secundário, na qual se pensava em uma radical mudança para os programas do ensino de Matemática. Tal proposta, foi o estopim para a introdução do ensino moderno matemático no nosso país (MIORIM, 1998).

Nessa linha interpretativa, Francisco Campos, enxergava a educação tradicional¹ como de natureza retórica e ornamental, sendo esta vinculada à formação das elites. De acordo com o ideário da escola nova deveria ensinar a como pensar, inventar e criar soluções para problemas da vida moderna complexa. Com a aplicação da reforma, Miorim (1998, p. 94, grifo da autora) elucida:

[...] o objetivo do ensino de Matemática deixava de ser apenas o 'desenvolvimento do raciocínio', conseguido através do trabalho com a lógica dedutiva, mas incluía, também, o desenvolvimento de outras 'faculdades' intelectuais, diretamente ligadas à utilidade e aplicações da Matemática.

Isso evidencia um avanço no que se refere ao ensino de Matemática. De maneira a romper com o positivismo de Augusto Comte, que ainda estava impregnado no ensino de ciências nas escolas e universidades brasileiras no início do século XX, o engenheiro e matemático cearense, Otto de Alencar e Silva, passou a representar a trilha por meio da qual os mais lúcidos matemáticos brasileiros iriam acompanhar e, mesmo, explicitar a evolução Matemática que ocorria na Europa e nos Estados Unidos.

Silva (1992) esclarece que Otto se dedica a defender os princípios da escola moderna no tocante às disciplinas de Matemática, Física e Astronomia, divulgando as novas ideias e técnicas matemáticas advindas de livros recém-chegados da Europa aos seus alunos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Ressalta-se, que a ligação entre esta escola à Universidade de Coimbra pode ser uma das possíveis explicações pelas quais o ensino da Matemática no Brasil demorou a ser modernizado, em consonância com os movimentos que aconteceram na Europa

¹ Essa tendência é caracterizada por dar ênfase ao ensino humanístico, de cultura geral, onde o aluno é preparado para alcançar sua plenitude por meio do próprio esforço (ARANHA, 1999).

durante as disputas pedagógicas entre Euclides Roxo e Félix Klein.

Amoroso Costa, discípulo de Otto de Alencar, passou a divulgar as principais ideias do mestre, propagando novas teorias e técnicas matemáticas e físicas que foram desenvolvidas e aplicadas na Europa. Por conseguinte, podemos afirmar que Otto iniciou um movimento de quebra do ensino da Matemática, Física e Astronomia com as raízes comtistas, desconstruindo o conceito positivista que direcionava até mesmo a área das ciências humanas e defendendo a Universidade como o local de se fazer ciência (SILVA, 1992; VALENTE, 2021).

Nesse encadeamento de ideias, Silva (1992) esclarece que o empenho de Otto e Amoroso contou com outros grandes nomes da educação brasileira, como Theodoro Ramos, Lélío Gama e Felipe dos Santos Reis, que participaram deste movimento de modernização. Indo de revés ao positivismo, começou-se a pensar as três subáreas de conhecimento da matemática, a saber: álgebra, geometria e aritmética, de maneira articulada, conseguindo-se de forma progressiva estabelecer uma interrelação entre os campos.

Desse modo, essas propostas buscavam propagar uma reforma no ensino, rompendo com a apresentação dedutiva da geometria euclidiana. No entanto, as ideias modernizadoras não foram bem aceitas por parte da comunidade de professores que não se sentiam seguros para trabalhar a Matemática de uma maneira diferente daquela que estavam habituados (MIORIM, 1998).

Ao longo da HEM no Brasil, foram dados diferentes enfoques às subáreas das disciplinas, às suas funções sociais, e às metodologias de ensino utilizadas, o que nos permite identificar uma grande pluralidade de vertentes e tendências que abarcam os campos históricos, filosóficos, socioculturais, psicológicos, econômicos, e pedagógicos, entre outros (SANTOS; MATOS; SANT'ANA, 2021; VALENTE, 2021).

Ao passo que, o primeiro curso de formação de professores de Matemática no Brasil ocorreu na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo (USP), na Subseção de Ciências Matemáticas, no ano

de 1934, em que foram matriculados vinte e nove alunos, todos do sexo masculino, porém, no ano seguinte, três pessoas do sexo feminino adentraram ao curso. Em depoimentos, os ex-discentes reafirmaram a excelência dos professores, entre eles, se destacam o professor italiano Fantappiè e o siciliano Albanese. A presença desses profissionais europeus denota a participação da escola italiana, que revolucionou o ensino, ao apresentar novas metodologias didáticas que valorizavam a colaboração dos estudantes nas aulas e a formação do aluno pesquisador.

Para tanto, a criação da Sociedade Matemática de São Paulo, em 1945, teve como primeiro presidente Omar Catunda, que repensou o ensino lógico, abstrato e geométrico. A partir dos anos 1950, o Brasil passou por uma expansão econômica dentro de um cenário democrático, o que influenciou a estruturação das disciplinas escolares, como é o caso da Matemática. Nessa época, segundo D'Ambrosio (2016), predominava o ensino tradicional e uma educação regada pelas noções de disciplina, ordem, rigurosidade, memorização e castigo.

Em 1955, aconteceu o I Congresso de Professores de Matemática, evento que se repetiu por quatro vezes, culminando em 1964, e tinha como objetivo discutir métodos e conteúdos para reformarem o ensino da Matemática. Desse modo, formaram-se grupos de estudo em diversas capitais brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, Salvador, Fortaleza, Natal e Recife nas décadas de 1960 e 1970, fato que acompanhou as discussões acerca do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil. Entre estes, destacam-se o Grupo de Estudo de Ensino da Matemática (GEEM), 1961; o Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática (NEDEM), 1962; o Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre (GEEMPA), 1970; o Grupo de Educação Matemática do Estado da Guanabara (GEMEG), 1970; e o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GPEM), 1976 (FERNANDES; MENEZES, 2002).

Nessa linha interpretativa, os resultados advindos das discussões sobre a Educação Matemática em diferentes grupos de estudos espalhados pelo Brasil começaram a apresentar seus resultados na década de 1980. Entre essas realizações, podemos destacar a criação de novos cursos e programas de pesquisa que culminaram com a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que objetivava congregar profissionais da área de Educação Matemática ou áreas afins (SILVA, 2022).

Segundo Silva (2022) durante as décadas de 1980 e 1990, um grande percentual dos trabalhos de HEM situava-se associado aos Programas de Educação ou de Educação Matemática. A partir dos anos 2000, a HEM dialoga com outras áreas de conhecimento, a exemplo da Filosofia, Sociologia, Linguística e da Antropologia.

Ressalta-se que, na década de 2010, diversas outras ações continuaram contribuindo para o crescimento expressivo da HEM. Destarte, os grupos de pesquisa, bem como seus pesquisadores iniciantes que apresentavam como objetivo refletir e trocar saberes no tocante aos estudos que estavam em desenvolvimento, fizeram nascer os Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação Matemática (ENAPHEM), uma possibilidade urgente no processo de consolidação do campo. Vale realçar que, nessa década, constatou-se um aumento considerável de artigos de revistas científicas nacionais (SILVA, 2022).

De igual modo, destacamos, ainda, os eventos internacionais que somaram discussões quanto ao âmbito da HEM, tais como: O Congresso Ibero-americano de História da Educação Matemática (CIHEM) desde 2011, com edições em Portugal, 2011; México, 2013; Brasil, 2015; Espanha, 2017; Colômbia, 2019; e Venezuela, 2021. Por tudo isso, a HEM que dialoga com as novas Tendências em Educação Matemática, credibiliza essa área não só como método de ensino, mas também como campo de pesquisa. Tendo essas premissas como pano de fundo, na próxima seção trataremos sobre as TAEM.

AS TENDÊNCIAS ATUAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nesta seção refletiremos sobre algumas das Tendências em Educação Matemática, a saber: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Jogos e Novas Tecnologias na Educação Matemática. Delimitamos a essas tendências, por fazerem parte do agregado das temáticas pesquisadas pelos autores deste trabalho.

Resolução de problemas

Um dos grandes objetivos desta tendência é compreender os métodos para resolver problemas dentro do ensino da Matemática, uma vez que ainda existe uma visão equivocada de que as questões só podem ser desenvolvidas de uma única maneira, resumindo sua função ao seu resultado e descartando a importância dos processos envolvidos.

Essa metodologia leva em consideração alguns conhecimentos advindos de grandes pesquisadores como Piaget (1896-1980), que atribui dois processos inatos ao ser humano para o desenvolvimento intelectual: organização, que está relacionada à construção de processos simples; e adaptação, que influencia nas mudanças que acontecem com o indivíduo quando ele passa a interagir com seu meio. Esses elementos convergem para as condições que levam o educando a aprender direcionando as práticas pedagógicas (SCHOENFELD, 1985).

Nessa ótica, podemos denotar que a resolução de problemas é uma atividade essencialmente humana e presente nas mais diversas civilizações. Ciente disso, Schoenfeld (1985), em seu livro *Mathematical Problem Solving*, representa o domínio da resolução de problemas como condição para compreensão a Matemática enquanto componente curricular e objeto de aprendizagem. Afirma que até os anos 1950, pouquíssimas mudanças foram pensadas para os currículos, visto que os discentes eram influenciados a trabalharem majoritariamente por meio da memorização de algoritmos e procedimentos metodológicos.

Schoenfeld (1985) também repensou a estrutura teórica do ensino de Matemática, ao apresentar quatro categorias de habilidades que são necessárias para a aprendizagem nesta disciplina, são elas: recursos, conhecimento de procedimentos; heurísticas, estratégias e técnicas para resolução dos problemas; controle, capacidade de decidir quantos e quais recursos utilizar; e convicções, abordagem matemática advinda da visão do educando quando se depara com um problema. Tais categorias são essenciais para o desenvolvimento do potencial de solução de problemas dentro e fora da escola.

Em seu livro *How to Solve it*, traduzido para o Brasil como *A Arte de Resolver Problemas*, em 1944, George Polya (1887-1985) foi considerado pioneiro ao apresentar uma série de estratégias heurísticas de resolução de problemas para a Matemática. Nessa linha de raciocínio, Polya (1978, p. 3 - 4, grifo do autor) destaca quatro fases de trabalho que secciona uma estratégia baseada em questionamentos e proposições:

Primeiro, temos que *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a idéia da resolução, para *estabelecimento* de um plano. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a.

Isto posto, é possível notar que essa tendência abarca o processo de interação entre aluno e professor, estabelecendo relações de mediação, por meio de questionamentos basilares, que tem como objetivo direcionar o educando dentro das etapas supracitadas e, com isso, solucionar o problema. Baseado nisso, a metodologia de Resolução de Problemas, segundo a perspectiva de Polya (1978), é subdividida a partir das quatro etapas descritas a seguir.

A primeira, entendida como “Compreensão do problema”, objetiva o entendimento da questão ao se fazer perguntas como: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Quais são as condições? É possível satisfazer as condições? Elas são suficientes ou não para determinar a incógnita? Existem condições

redundantes ou contraditórias? A etapa dois, caracterizada pela construção de uma estratégia ou plano de resolução, tem como propósito encontrar associações entre os dados e a incógnita, em que se realiza questionamentos, a fim de atingir um resultado favorável.

A etapa três visa executar a estratégia e tem como questionamentos-base verificar se o passo está correto. Por vezes, muitos acabam pulando esta etapa e elaboram estratégias aleatórias e inadequadas, o que os obriga a voltar para a etapa dois. A quarta e última etapa intenciona revisar a solução, examinando os resultados e os fundamentos utilizados. Concentra-se no produto final, mas retoma todo o caminho percorrido.

Diante do que foi apresentado, podemos perceber que os modelos de resolução de problemas indicam, de maneira geral, componentes que visam compreender, criar estratégias, executar e revisar. A interação, mediação e autonomia, também são elementos importantes para discutir a resolução de problemas no contexto da Matemática. Isto posto, aponta-se o professor como mediador dessa interação que visa fomentar a autonomia do aluno por meio da experiência, consolidar o processo de ensino-aprendizagem com procedimentos que promovam o entendimento do texto; fundamentar os conteúdos; apresentar os recursos necessários; e trabalhar as sequências didáticas mobilizadoras (GOMES; GONÇALVES, 2022).

Além de Polya (1978), há outros pesquisadores que apresentam etapas e fases para dinamizar a metodologia da resolução de problemas em aulas de Matemática. A exemplo das proposições de Vila e Callejo (2006, p. 141) que apresentam as seguintes fases:

- fase inicial de trabalho individual de abordagem e familiarização com o problema, em que se adquira interesse pela tarefa;
- segunda fase de trabalho em pequenos grupos, em que se provoca e produz o intercâmbio de ideias, em que se raciocina em termos de conjectura, em que se buscam os dados, em função das necessidades ou das conjecturas, em que se tomam decisões [...];
- outra fase de trabalho individual (principalmente em casa) de melhora/otimização do processo de resolução, de elaboração de um

relatório retrospectivo que inclua o anterior e o amplie com a reflexão do processo, a explicação dos procedimentos e dos critérios seguidos por sua escolha, que apresente novas interrogações, etc.;

-a fase final, de natureza muito diversa, que pode ser tanto de discussões em grande grupo como, novamente, de trabalhos em pequenos grupos para analisar-avaliar o próprio processo ou o processo seguido por alguns colegas.

Essas etapas auxiliam os alunos a desenvolver estratégias de resolução de problemas, fazendo uso de diferentes procedimentos de ensino. Nessa linha de raciocínio, Onuchic e Allevato (2011), propõem os seguintes passos: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo. Por isso, é importante conhecer e refletir sobre a diversidade de perspectivas da metodologia da resolução de problemas.

Etnomatemática

Em 1977, D'Ambrosio, na Reunião Anual da Associação Americana para o Progresso da Ciência, mencionou a terminologia etnomatemática, mas foi somente em 1984 que ela se estabelece como programa de pesquisa, se constituindo em um marco histórico. Os estudos acerca da Etnomatemática foram apresentados primeiramente, em 1984, durante o 5º Congresso Internacional de Educação Matemática, no qual, Ubiratan D'Ambrosio, autor e pesquisador que cunhou o termo, explicitou suas ideias que doravante consolidou-se como um arcabouço do que ficou conhecido como Programa de Pesquisa Etnomatemática.

D'Ambrosio (2016) aponta que a Etnomatemática transpassa os campos da História e Educação Matemática, Antropologia e Ciências da Cognição, chegando ao Sociocultural quando considera como objeto de estudo a Matemática, que é elaborada por diferentes povos, classes, etnias e sociedades sob distintas tradições e condições de vida. Dessa maneira, o autor se preocupou em conjecturar, em sua pesquisa, o olhar matemático para as metodologias de sobrevivência e convivência em diferentes territórios, observando as influências que essas técnicas

desempenham na vida natural, social, cultural, religiosa e imaginária de cada povo.

Segundo Soares e Fantinato (2021), o estudo da Etnomatemática sob a ótica de diferentes civilizações e sociedades se torna, acima de tudo, uma maneira de entender o corpo complexo de tradições, costumes e técnicas que compõem a vida de uma população. O imperialismo e colonialismo desempenhados principalmente por países europeus como França, Inglaterra, Portugal, Holanda e Espanha, foram agentes de ocultação e proibição dos diversos modos tradicionais de medida, classificação, organização e quantificação de objetos, expressões culturais e religiosas, medicinais, entre outras manifestações, com a finalidade de alinhar a cultura europeia à dos povos colonizados. Dessa maneira, o colonialismo acaba por tentar unificar essas matemáticas e gerar padrões socioeducacionais, como aconteceu durante a era do ensino jesuíta no Brasil Colônia.

Como cita D'Ambrosio (2016) a dignidade do indivíduo é violentada pela exclusão social, que se dá muitas vezes por não passar pelas barreiras discriminatórias estabelecidas pela sociedade dominante, inclusive e, principalmente, no sistema escolar. Quanto a isso, Soares e Fantinato (2021) destacam que a Etnomatemática pretende estudar as raízes culturais do pensamento matemático a partir das condições de produção que emergem de diferentes práticas e grupos sociais.

A legitimação do conhecimento supracitado não se desdobra apenas aos saberes dos povos colonizados, mas também dos vendedores em situação de rua, artesãos, pescadores, donas de casa, costureiras, vaqueiros, sertanejos, entre outros que representam um grupo social. A validação desses entendimentos é alicerce para a pesquisa em Etnomatemática, que também objetiva compreender a realidade do mundo e interagir com os costumes e traquejos cotidianos.

Essa questão remonta não apenas à busca pelo entendimento do conhecimento das culturas e dos povos marginalizados, mas entender como acontece a geração, sistematização racional, estruturação social e disseminação do conhecimento naquela sociedade estudada. Dessa maneira, observa-se como esse

saber influenciou no desenvolvimento daquele local em questão, tal como as necessidades que inspiraram esse conhecimento a surgir e ser difundido.

Concordamos com Silva (2016, p. 53), quando relaciona o pensamento abstrato do indivíduo, que faz parte da manifestação do raciocínio lógico-matemático à cultura que ele vive, ao enunciar que:

O pensamento abstrato, próprio de cada indivíduo, é uma elaboração de representações da realidade e é compartilhado graças à comunicação, dando origem ao que chamamos de cultura. Os instrumentos (materiais e intelectuais) essenciais para essa elaboração incluem, dentre outros, sistemas de quantificação, comparação, classificação, ordenação e linguagem. O Programa Etnomatemática tem como objetivo entender o ciclo do conhecimento em distintos ambientes.

Diante do exposto, a elaboração dos sistemas supramencionados que advém da difusão do conhecimento estabelecido e difundido em sociedade a qual permite a geração de técnicas, modos, artes e estilos são, na verdade, as raízes etimológicas que D'Ambrosio (2005, 113 – 114, grifo do autor) modelou para a criação do termo Etnomatemática.

A abordagem a distintas formas de conhecer é a essência do Programa Etnomatemática. Na verdade, diferentemente do que sugere o nome, Etnomatemática não é apenas o estudo de "matemáticas das diversas etnias". Criei essa palavra para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (tícas) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (matema) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etnos).

Nos dias atuais, essa Matemática assume um caráter de universalidade, essencialmente devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas, que foram desenvolvidas a partir do século XVII na Europa.

Modelagem Matemática

Para compreender as nuances que englobam a tendência em Modelagem Matemática (MM), se faz necessário entender o que é um modelo matemático. Com esse intuito, Biembengut e Hein (2014) afirmam que um modelo pode ser formulado

em termos comuns a partir da utilização de expressões numéricas, fórmulas, tabelas, gráficos, diagramas, quadros, ou representações algébricas, aritméticas e/ou geométricas.

A proposição de Bassanezi (2002, p. 20) a conceitua como, “[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. Além disso, aponta que a importância do modelo matemático consiste em se ter uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira evidente e sem ambiguidades. Silva (2016, p. 68) também apresenta uma definição para esta tendência:

A Modelagem Matemática é a arte de expressar por intermédio de linguagem matemática situações-problema de nosso meio, ou seja, procura reproduzir situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela se possa melhor compreender, prever e simular ou, ainda, mudar determinadas vias de acontecimentos, com estratégias de ação, nas mais variadas áreas de conhecimento.

Enquanto metodologia de ensino de Matemática, a MM objetiva estimular a autonomia e a criatividade dos alunos, buscando enfatizar a importância da disciplina para o processo de formação acadêmico-cidadã e gerar interesse teórico-prático pelos assuntos; construir a interdisciplinaridade; e desenvolver competências e habilidades para a resolução de problemas (OMODEI; ALMEIDA, 2022).

Segundo Silva (2016, p. 68) os problemas matemáticos dentro da MM, advêm do método científico hipotético-dedutivo, pois são “[...] consequência da coleta dos dados, [...] possuem geralmente caráter genérico; estimulam a busca e a organização dos dados e, favorecem a compreensão de uma determinada situação”. Com isso, a MM redefine o papel do professor, que deixa de ser o detentor e transmissor do conhecimento, exercendo o papel de condutor das atividades escolares.

Nesse sentido, ressalta-se a existência de capacidades dentro do processo criativo, que podem ser sintetizadas em: tomar ciência dos problemas, considerar

possíveis soluções e testá-las. O não desenvolvimento dessas capacidades podem gerar consequências até mesmo para a vida, pois a criatividade é um dos mecanismos mais valiosos para sair de momentos de tensão, como por exemplo, a exposição a um problema matemático, uma entrevista de emprego, apresentação de planos de trabalho, entre outros (OMODEI; ALMEIDA, 2022).

Compreendido isto, Bassanezi (2002) considera a MM tanto como um método aplicável a situações de ensino e de aprendizagem, quanto um método de investigação científica que não se limita apenas à matemática, mas na abertura de integração com outras áreas do Conhecimento. Exemplifica as etapas a serem cumpridas a fim de utilizar a MM como metodologia de ensino: 1) experimentação – Atividade laboratorial que tem como objetivo o processamento e a obtenção de dados. O matemático pode contribuir para direcionar e facilitar a pesquisa e os cálculos referenciais aos modelos matemáticos que serão estabelecidos; 2) abstração – Mecanismo que visa à formulação dos modelos matemáticos; 3) modificação - Certos fatores relacionados à pergunta original podem fazer com que o modelo seja rejeitado ou aceito.

Convergindo com essa perspectiva, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), compilam algumas desses caminhos, a saber: 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real e, finalmente, 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados. Esses autores creem que com a introdução da MM nas práticas escolares é possível sair do papel de observador a termos e problemas matemáticos algoritmizáveis para a manipulação e interação com objetos e problemas sem respostas unilaterais, o que constituiria sujeitos, num processo de atribuição de significados, por meios da construção e resolução de problemas relevantes para um dado contexto. Discordam com o pensamento de algumas correntes que, ao reduzirem a MM a um método para o ensino de conteúdos matemáticos, legitimam um currículo inflexível e ajudam a disseminar uma concepção de Matemática como ciência da verdade e da certeza.

Na acepção de Barbosa (2004, p. 2) a: “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática [...]” Neste sentido, a MM conduz os alunos a compreenderem o papel sócio-cultural da Matemática, pois a Modelagem está intimamente ligada à problematização e investigação.

Enquanto Caldeira (2009, p. 33), compreende a MM como uma concepção de Educação Matemática. Nas palavras do autor: “Pensar a Modelagem Matemática como um dos possíveis caminhos de uma nova forma de estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática.” Para tanto, há um deslocamento de determinismos e verdades imutáveis para um pensamento sistêmico e da complexidade.

Nesse caminho, além da sua notória importância como metodologia, a MM ainda é um rico campo de pesquisa acadêmica, porque é um efetivo recurso para o entendimento da realidade segundo uma visão matemático-científica. Inclusive, é perceptível que alguns desses autores apresentam etapas que se assemelham à metodologia de pesquisa do método científico hipotético-dedutivo. Dessa forma, ao aplicar em sala de aula, os alunos já passam a ser iniciados à pesquisa.

Jogos e novas tecnologias na Educação Matemática

Cumprido esclarecer que os jogos são aparatos educacionais que permitem que as crianças e/ou adolescentes consigam se relacionar consigo mesmo e com os seus pares, propiciando uma atividade individual e coletiva que pode trazer inúmeros benefícios para os seus desenvolvimentos cognitivos. No campo da Matemática, os jogos, se planejados sob um viés pedagógico, podem ser facilitadores da compreensão dos conteúdos das propriedades matemáticas. O material dourado, por exemplo, é uma ferramenta adequada para explicar as particularidades das operações fundamentais. De igual modo, o Geoplano e o Geoespaço, podem ser utilizados para explorar os conceitos de geometria plana e

espacial, respectivamente (SILVA, 2016).

A formação intelectual propiciada pelos jogos respinga também na formação cidadã, pois, além de ser um instrumento de desenvolvimento intelectual, prepara o aluno para a vida em sociedade, como destaca Silva (2016, p. 88), “[...] a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadicamente com as regras do jogo da vida”. Desse modo, o jogo demonstra os valores de um povo, fortalecendo raízes culturais, é o que esclarece Kishimoto (1994, p. 108, grifo da autora):

[...] enquanto fato social, o jogo assume a imagem, o sentido que cada sociedade lhe atribui. É este o aspecto que nos mostra por que o jogo aparece de modos tão diferentes, dependendo do lugar e da época. Em certas culturas indígenas, o “brincar” com arcos e flechas não é uma brincadeira, mas preparo para a arte da caça e da pesca. [...] Enfim, cada contexto social constrói uma imagem de jogo conforme seus valores e modo de vida, que se expressa por meio da linguagem.

Esclarecemos que, enquanto o jogo já é um elemento consolidado na Educação Matemática brasileira, concomitante a ele, as tecnologias digitais aparecem como segmentos promissores e com resultados otimistas quanto à evolução educacional propiciada pela introdução desta tendência nas escolas. Obviamente, faz-se necessário obtermos, em cada instituição, uma estrutura que proporcione o uso de aparatos científicos eletrônicos e motive os alunos a enxergarem os computadores como objetivos de ensino e aprendizagem, ao invés de, simplesmente, dispositivos lógicos com funções pré-estabelecidas.

Nesta perspectiva, ao se observar as tecnologias digitais como contribuidoras para a educação quando planejadas e estruturadas para responderem dentro desse contexto, torna-se fundamental que haja uma relação entre os jogos e as tecnologias como maneira de se buscar novas alternativas metodológicas para a facilitação do ensino e a possibilitação da aprendizagem (LIMA; ROCHA, 2022).

Além disso, é fato que as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano, tanto que existem registros de jogos e atividades dessa natureza em toda a história.

O jogo, também é um recurso de identidade sociocultural, conforme afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em (BRASIL, 1998, p. 35):

Por meio dos jogos as crianças [...] aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. Além disso, passam a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino e aprendizagem. Essa compreensão favorece sua integração num mundo social bastante complexo e proporciona as primeiras aproximações com futuras teorizações.

O desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da criticidade são habilidades a serem conquistadas a partir das brincadeiras, pois o estudante assume o papel de protagonista do processo, desde o ato de conhecer o jogo, até a operação e interpretação de regras e dados, o que quebra com o paradigma da educação como transmissão e absorção de conhecimentos (KISHIMOTO, 1996).

Nessa esteira de discussões, as proposições de Lopes (2005) apontam alguns aspectos pedagógicos dos jogos que, de forma geral, podem vir a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem e desenvolvimento pessoal, tais como: trabalhar a ansiedade; rever os limites na educação familiar; reduzir a descrença na auto-capacidade de realização; diminuir a dependência; aprimorar a coordenação motora; desenvolver a organização espacial; melhorar o controle; aumentar a atenção e a concentração; antecipação e estratégia; e trabalhar a criatividade.

No que se refere ao uso de novas tecnologias educacionais na Educação Matemática, é imprescindível que haja uma reformulação na matriz curricular desse componente de ensino, para que o aluno consiga a autonomia necessária para a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Todavia, é imprescindível que a escola seja estruturada para isso, respeitando os prazos de manutenção de computadores e sempre diligenciando o zelo dos equipamentos, como *tablets*, mesas interativas, *smartphones*, entre outros. Silva (2016, p. 96) argumenta que no tocante à Educação Matemática:

[...] o computador merece destaque, pois pode auxiliar na construção de conceitos algébricos, facilitar a visualização gráfica e geométrica, e ainda, contribuir para o aumento das competências e habilidades dos alunos. Neste sentido, o computador privilegia o pensamento visual sem, contudo, implicar na eliminação do algébrico. Além disso, a abordagem visual tem demonstrado facilitar ao aluno a formulação de conjecturas, refutações e explicações, dando espaço, portanto, à reflexão.

Com o desenvolvimento das tecnologias educacionais dentro do campo matemático, a quantidade de *softwares* livres, ou seja, que podem ser instalados e utilizados sem custos e até mesmo em navegadores de *internet*, é cada vez maior. É uma facilidade, inclusive, para a utilização desses programas nas aulas, visto que só se faz necessário dispor de *hardwares* e, muitas vezes, não é essencial ter o acesso à *internet*, pois o professor pode fazer o *download* dos *softwares* em outra máquina e instalá-los nos computadores da escola.

Para cada área da Matemática, existe pelo menos um programa que tem como principal função facilitar a visualização de teoremas e propriedades da Geometria, Aritmética e Álgebra, como é o caso dos *Cabri-Géomètre*, *Graphmatica*, *Winplot*, *Geogebra*, *Microsoft Excel*, *Wolfram Alpha*, *Winmat*, dentre outros. A propósito, existem laboratórios virtuais de Matemática com recursos como: Torre de Hanói, Material Dourado, Tangram, Soroban, tanto para computador como para telefones celulares.

Deve-se, ainda, não subestimar o potencial que os *smartphones* tem, já que são dispositivos bastante utilizados por professores e alunos. Existem inúmeros aplicativos que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e serem alternativas metodológicas para quando há a impossibilidade do uso dos computadores. Nesse cenário, visualizamos que a utilização das TAEM proporciona um ambiente de aprendizagem benéfico para os alunos, considerando que o ensino de Matemática passa por constantes mudanças no que se refere aos aspectos didático-metodológicos.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo apresentar e refletir algumas Tendências Atuais em Educação Matemática (TAEM) nos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil. A partir dos dados, constatamos que todas as TAEM, pode desenvolver nos professores e alunos a competência de entender e estudar o contexto social, histórico e econômico brasileiro, compreendendo que a Matemática não é apenas uma disciplina escolar que trabalha algarismos e algoritmos, mas é um conglomerado de saberes de um povo que tem como função ajudar a entender a realidade.

Depreendemos que, é preciso pensar a Educação Matemática a partir de um viés científico, ou seja, como uma área de pesquisa. Com isso, podemos entender a necessidade de se romper com o paradigma vigente da Matemática, onde se esbanjava rigurosidade, com atenção exclusiva em memorização de fórmulas, cálculos descontextualizados e punição para os discentes nas avaliações.

Retomando as diferentes análises empreendidas, a resolução de problemas auxilia na criação do pensamento crítico. Com isso, a sociedade exige cada vez mais pessoas críticas e que tenham habilidade de contornar os problemas cotidianos, espera-se que os alunos sejam submergidos nesse universo e desenvolvam essa habilidade no ambiente escolar. A Etnomatemática, por sua vez, se expressa como um meio de consolidar novos conhecimentos dentro dos horizontes que por muitos anos foram totalmente eurocêntricos. Como foi dito, ainda existem raízes profundas e resistentes que desconsideram a Matemática de povos afrodescendentes e indígenas como conhecimento válido.

A Modelagem Matemática se constitui como uma ferramenta para compreender os conceitos matemáticos e para resolver problemas de diversas áreas do conhecimento. O trabalho com a Modelagem exige o exercício constante, tanto do professor quanto dos alunos, de habilidades como a busca, a seleção, a organização, o levantamento de hipóteses, a manipulação, a análise, a

interpretação e a validação de informações.

Os Jogos e as novas Tecnologias na Educação Matemática são importantes para resolver e criar problemas, para ter noções mais amplas de aprendizagem, nas quais os alunos podem aprender interagindo, refletindo, criando novas possibilidades de matematizar, transcendendo o quadro-negro e o uso do caderno e da caneta.

Por tudo isso, depreendemos que as TAEM ocupam um lugar satisfatório nos cursos de formação inicial de professores, porém, ainda precisamos percorrer um longo caminho para consolidar esses saberes como campos de conhecimentos incessantes dentro da conjuntura educacional brasileira. É fundamental trabalharmos as TAEM em todos os níveis e as modalidades de ensino, com destaque para o trabalho desenvolvido nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Cabe ao professor planejar situações problemas que tenham sentido e significado para os estudantes e escolher materiais que ofereçam apoio para o trabalho que eles realizarão nas aulas. Atividades que estimulem a sua manifestação sobre dados disponíveis e possíveis soluções para os problemas que desencadeiam suas atividades intelectuais. Nas situações que envolvem a Educação Matemática, o aluno é solicitado a pensar, fazer o que observa, a formular hipóteses, não, necessariamente, a encontrar uma resposta certa.

Entretanto, essas possibilidades defrontam-se com algumas dificuldades, pois infelizmente, em diversas escolas o ensino da matemática, ainda está direcionado para atuar como um instrumento disciplinador e excludente. Um grande número de docentes tem como objetivo ensinar Matemática sem se preocuparem em repassar para o aluno um conhecimento significativo. Isso chama a nossa atenção para os programas de formação que em parte não incorporam situações práticas durante o processo deixando uma acentuada lacuna na formação do professor de Matemática.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **Filosofia da Educação**. 2 ed. São Paulo, 1999.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2014.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. **Edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas para o programa nacional do livro didático - PNLD 2010**. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2010-pdf/5737-edital-pnldt-2010>. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de Livros Didáticos –PNLD 2010. Alfabetização Matemática e Matemática**. Brasília: MEC/SEB, 2009. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/125-guias?download=6030:pnld-2010-matematica>. Acesso em: 16 fev. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Sueli. **Alfabetizando com os números, ou numerizando**. SCRIBD, 2014. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/54180441/Alfabetizando-Com-Numeros>. Acesso em: 16 nov. 2022.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CECCO, Bruna Larissa; BERNARDI, Luci Teresinha Marchiori dos Santos. Letramento matemático: perspectivas e significações no contexto brasileiro. **Ensino da Matemática em Debate**, p. 85-101, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/57405>. Acesso em: 19 nov. 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr., 2005.

FERNANDES, George P.; MENEZES, Josinalva E. **O Movimento da Educação Matemática no Brasil: cinco décadas de existência**. Recife: UFRPE, 2004. p. 85-102. Disponível em: <https://silo.tips/download/o-movimento-da-educacao-matematica-no-brasil-cinco-decadas-de-existencia>. Acesso em: 15 nov. 2022.

FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; MELLO, Ana Cláudia Collaço de. **Tendências em Educação Matemática: Disciplina na Modalidade à Distância – Livro Didático**. Palhoça: Unisul Virtual, 2005. Disponível em: http://busca.unisul.br/pdf/89279_Diva.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

GOMES, Luanna Priscila da Silva; GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias. Resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental: um estado da questão. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. L.], v. 10, n. 3, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14212/11588>. Acesso em: 28 set. 2022.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Pro-posições**, v. 6, n. 2, p. 46-63, 1994.

LIMA, Marta Gomes; ROCHA, Adriano Aparecido Soares da. As tecnologias digitais no ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 5, maio, 2022.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Atlas, 2007.

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizete; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à História da Educação Matemática.** São Paulo. Editora Atual, 1998.

OMODEI, Leticia Barcaro Celeste ; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Formação do professor em modelagem matemática: da aprendizagem para o ensino. **Revista Eletrônica de Educação Matemática REVEMAT**, Florianópolis, p. 1-24, jan./dez., 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/82597/48514>. Acesso em: 27 out. 2022.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática.** São Paulo: Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2012.

SANTOS, Lucas Rocha; MATOS, Mariana Lima; SANT'ANA, Irani Parolin. As tendências em educação matemática na percepção de professores de matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.18, p. 1-8, 2021.

SCHOENFELD, Alan H. **Mathematical problem solving.** Elsevier: Orlando, Florida, 1985.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo : Cortez, 2013.

SILVA, Clóvis Pereira da. Sobre a história da matemática no Brasil. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 7, n. Especial 2, 1992. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10785/7160>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SILVA, Maria Célia Leme da. Um breve panorama sobre a história da educação matemática no Brasil. **Revista de História da Educação Matemática**, v. 8, p. 1-17, 2022.

SILVA, Vicente Eudes Veras da. **Tendências em Educação Matemática**. Rio de Janeiro: SESES, 2016.

SOARES, Gisele Américo; FANTINATO, Maria Cecília, A Etnomatemática na formação inicial dos futuros professores de Matemática: revelando olhares e marcas. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 3, p. 1-24, 2021.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 41, n. 115, p.164-167, set.-dez., 2021.

VILA, Antoni; CALLEJO, María Luz. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.