



O que revelam as pesquisas sobre as práticas pedagógicas de Matemática no ensino básico da educação brasileira na perspectiva da educação STEM

Christiano Otávio de Rezende Sena^a, Ériks Tobias Vargas^b, Ivo de Jesus Ramos^c

^aDoutorando do programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG

^bDoutorando do programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG

^cProfessor pesquisador do programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG

ARTICLE INFO

Recebido: 13 de julho de 2024

Aceito: 25 de setembro de 2024

Disponível on-line: 30 de novembro de 2024

Keywords: Mathematics teaching; STEM; teaching practices.

Palavras chave: Ensino de matemática; STEM; práticas de ensino.

E-mail:

christiano@cefetmg.br

eriks@cefetmg.br

ivoramos@cefetmg.br

ISSN 2007-9842

© 2024 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This work presents a survey of academic productions on the teaching of mathematics from the perspective of the STEM approach, seeking to understand the viability of mathematics as a protagonist in this conception. The survey was carried out on the Capes Periodical Portal and on BDTD. The methodology adopted is content analysis, supporting the answer to two research questions: (1) What elements in the field of Mathematics Education can favor a teaching practice supported by STEM? and (2) Is it possible for Mathematics to play the leading role in a practice supported through STEM? The results found indicate that for (1) Mathematical Modeling is the most appropriate field of Mathematics Education and capable of favoring a STEM activity and in (2) viability is possible, however few results were found to support this answer, which indicates that more research must be carried out for more consistent confirmation.

Este trabalho apresenta um levantamento de produções acadêmicas sobre o ensino de matemática na perspectiva da abordagem STEM, procurando compreender a viabilidade da matemática como sendo protagonista nessa concepção. O levantamento foi realizado no Portal de Periódicos da Capes e na BDTD. A metodologia adotada é de análise de conteúdo, fundamentando a resposta para duas questões da pesquisa: (1) Que elementos do campo da Educação Matemática podem favorecer uma prática de ensino apoiada em STEM? e (2) É possível que a Matemática exerça o papel de protagonista em uma prática apoiada por meio de STEM? Os resultados encontrados indicam que para (1) a Modelagem Matemática é o campo da Educação Matemática mais adequado e capaz de favorecer uma atividade STEM e em (2) a viabilidade é possível, entretanto poucos resultados foram encontrados para sustentar essa resposta, o que indica que mais pesquisas devem ser realizadas para uma confirmação mais consistente.

I. INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Brasil enfrenta desafios históricos que refletem diretamente nos indicadores educacionais. Um exemplo disso é que a cada publicação dos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), os resultados apresentados pelos estudantes brasileiros têm sensibilizado a opinião pública, devido ao baixo desempenho (Lima & Moreira, 2024). De acordo com dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), na edição de 2022 do Pisa, a mais recente com dados disponíveis, o Brasil obteve uma média de 379 pontos em Matemática, abaixo da média dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), que foi de 472 pontos. Com esse resultado, o Brasil se colocou na 65ª posição entre os

81 países avaliados. Dos estudantes brasileiros, somente 1% atingiu alto desempenho em matemática e, ainda, 73% registraram desempenho abaixo do padrão mínimo, considerado pela OCDE, para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania.

Esses dados evidenciam lacunas significativas no aprendizado, especialmente no que diz respeito à resolução de problemas e ao raciocínio matemático. O ensino eficaz de Matemática requer a superação de desafios consideráveis, nos quais muitos estudantes enfrentam barreiras relacionadas à falta de significação dos conteúdos, percebidos frequentemente como desconectados da realidade. Muitas vezes, os alunos identificam a disciplina como sendo muito abstrata e descontextualizada, dificultando a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos.

E para enfrentar essa realidade, as metodologias ativas de ensino se destacam como alternativas promissoras para transformar a prática escolar, pois induzem o estudante a pensar e aplicar a sua intuição e a lógica para se alcançar um determinado conteúdo, relacionando a teoria e a prática, ao mesmo tempo em que leva o estudante para o centro da prática escolar (Vasconcelos, Souza & Costa, 2024). Tal metodologia demonstra que, ao proporcionar maior protagonismo ao estudante, o aprendizado se torna mais significativo e contextualizado. E nesse cenário, destaca-se uma abordagem educacional que utiliza os princípios das metodologias ativas, denominada de STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), que possui por premissa a integração de diferentes áreas do conhecimento sendo, portanto, interdisciplinar e sustentada por projetos colaborativos, promovendo a aprendizagem em contextos reais dos estudantes.

II. O SIGNIFICADO DE STEM

Criada nos Estados Unidos nos anos 1990, a abordagem educacional STEM ganhou força no início da década seguinte, devido a uma série de demandas econômicas, políticas e educacionais daquele país (Blackley & Howell, 2015). Segundo Pugliese (2020), essa abordagem rapidamente se consolidou como uma prioridade na agenda educacional norte-americana, impulsionado pela necessidade de formar profissionais nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Na literatura não há um consenso sobre o significado específico de STEM, cujo entendimento varia conforme os agentes envolvidos, sejam professores, gestores, pesquisadores ou instituições (Breiner *et al*, 2012). Para alguns, trata-se de uma metodologia, em outras esferas é visto como um currículo, para outros sendo uma abordagem educacional ou ainda mesmo um produto. Nesse texto iremos tratar como sendo uma abordagem educacional, cuja metodologia para aplicação se baseia na Interdisciplinaridade e na Aprendizagem Baseada em Projetos, como veremos adiante.

A proposta dessa abordagem, fortemente fundamentada no construtivismo e usando as pedagogias de investigação e resolução de problemas (Blackley & Howell, 2015), é mais do que apenas ensinar conteúdos isolados, mas promover uma aprendizagem prática e interdisciplinar, incentivando a resolução de problemas reais, o pensamento crítico e a inovação. Não se limitando ao desenvolvimento técnico, mas também enfatizando habilidades como criatividade, colaboração e comunicação, preparando os estudantes para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e global. Assim, em uma abordagem STEM verdadeiramente autêntica, pretende-se que os estudantes consigam observar melhor a relação dos conteúdos das disciplinas de forma integrada, rompendo com abordagens tradicionais nas quais os conhecimentos são tratados separadamente em cada disciplina e não realizam conexões. A justificativa é a de que os problemas do mundo real não são separados por conteúdos e, assim, as soluções também não devem ser. E isso se torna um grande desafio, pois a interdisciplinaridade é o elemento chave para que o STEM não seja visto como S+T+E+M e representa a grande dificuldade na consolidação dessa abordagem (Blackley & Howell, 2015).

O acrônimo STEM é expandido para STEAM em algumas circunstâncias para incluir a Arte (*A - Arts*), principalmente em decorrência de algumas críticas dessa abordagem relativas à ausência das ciências humanas e sociais. Assim, o acréscimo se justifica, para além do apoio e importância da criatividade e da expressão artística no desenvolvimento de soluções inovadoras, mas também no pensamento crítico dos problemas e das soluções (Bacich & Holanda, 2020). Contudo, essa discussão não se assenta em um território pacífico:

Questiona-se de que forma o campo Arte entra no movimento, afinal é comum uma visão de arte estritamente utilitarista: “serve para ilustrar”, não propriamente como um campo do conhecimento. Ou até mesmo uma visão instrumentalista e de entretenimento: “serve para tornar interessante”. Nesse caso, a função sensibilizadora, educadora, criativa, crítica ou estética não são preconizadas, tampouco os conceitos, debates, valor social e técnicas, o que coloca em questionamento qual a verdadeira posição das artes no acrônimo. (Pugliese, 2020, p.212)

Neste artigo será adotado o acrônimo STEM, dado que é o modelo predominante nos Estados Unidos e na literatura mundial. E ao compreender STEM como uma abordagem, não há uma metodologia específica e única capaz de articular a integração das disciplinas de forma a promover o aprendizado significativo, mas a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que é uma vertente das metodologias ativas, se apresenta como uma opção metodológica possuidora de recursos muito favoráveis no desenvolvimento de STEM:

A ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas. [...] A investigação dos alunos é profundamente integrada à aprendizagem baseada em projetos, e como eles têm, em geral, algum poder de escolha em relação ao projeto do seu grupo e aos métodos a serem usados para desenvolvê-los, eles tendem a ter uma motivação muito maior para trabalhar de forma diligente na solução de problemas (Bender, 2014, p. 15).

STEM e ABP estão intrinsecamente relacionadas, pois ambas promovem o desenvolvimento de competências práticas, colaborativas e interdisciplinares. Enquanto a abordagem STEM busca integrar diferentes áreas de conhecimento para resolver problemas do mundo real, a ABP fornece o ambiente pedagógico ideal para essa integração, desafiando os estudantes a trabalharem em projetos significativos que desenvolvam a pesquisa, experimentação e aplicação de conceitos em contextos autênticos. Assim, ao adotar projetos que envolvem desafios reais, como a construção de protótipos, análises de dados ou desenvolvimento de soluções tecnológicas, os estudantes não apenas consolidam os conhecimentos das disciplinas STEM, mas também aprimoram habilidades como pensamento crítico, criatividade e trabalho em equipe, essenciais para o século XXI.

Outra metodologia bastante adequada na sustentação de uma abordagem STEM é a Interdisciplinaridade, enquanto uma abordagem teórico-metodológica. Essa metodologia ganhou destaque na segunda metade do século XX, como uma resposta à necessidade de superar a fragmentação e o excesso de especialização do conhecimento. A Interdisciplinaridade é marcada pela intensa troca de conhecimento entre especialistas e pela efetiva integração das disciplinas dentro de um mesmo projeto. (Japiassu, 1976). Na interdisciplinaridade, há um anseio em verdadeiramente superar o caráter disciplinar, para que seja construído um grau superior de colaboração entre diversas áreas do conhecimento em torno de objetivos e métodos comuns.

Enfim, a interdisciplinaridade e a ABP correspondem ao coração de uma prática pedagógica baseada na abordagem STEM, pois ambos favorecem a integração de conhecimentos e o desenvolvimento de competências para a resolução de problemas reais. A ABP coloca os estudantes como protagonistas do processo de aprendizagem, desafiando-os a trabalhar em equipe, aplicar conceitos de diferentes áreas e criar soluções práticas e inovadoras. E nesse contexto, a interdisciplinaridade assegura a articulação entre os diferentes campos de conhecimento, proporcionando uma visão sistêmica e capacitando os estudantes para lidar com a complexidade do mundo contemporâneo.

III. STEM NO BRASIL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é, no Brasil, o documento que normatiza a contextualização dos conteúdos a serem ensinados, as estratégias educacionais, a forma de organização dos componentes curriculares e as metodologias a ser empregadas no Brasil, estruturando a organização das áreas de conhecimentos. Ele estabelece os

conteúdos que devem ser ensinados em cada etapa da educação básica, enfatizando o papel central do protagonismo estudantil no processo de construção do aprendizado (Brasil, 2017). Entretanto, não determina quais abordagens educacionais específicas devem proporcionar tal protagonismo. E quando se verifica as pesquisas no Brasil sobre a abordagem STEM, como candidata, os resultados são ainda muito tímidos comparados a outros países, inclusive, da América Latina (Pugliese, 2020).

Mas, ainda que incipiente no Brasil, verifica-se algumas ações indicando um movimento de favorecer o ensino por meio de uma abordagem STEM. Como exemplo de investimento e pesquisa, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), em parceria com a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais anunciou, em 2024, uma chamada pública de financiamento com aporte de 6 milhões de reais para, segundo o Edital Fapemig - Chamada 13/2024, estimular projetos que promovam o desenvolvimento e a implementação de metodologias e recursos didáticos inovadores na educação básica, visando à melhoria do ensino e aprendizado por meio de projetos com abordagem STEAM que integrem a pesquisa científica, tecnológica e a divulgação científica, promovendo a interdisciplinaridade, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes e dos docentes.

De acordo com Pugliese (2020), no Brasil, o movimento STEM pode ser percebido por meio de três frentes principais: programas educacionais promovidos por organizações não-governamentais com foco na rede pública; empresas educacionais que comercializam atividades com abordagem STEM como produto; e escolas particulares da educação básica que incorporaram práticas com abordagem STEM em seus currículos. No caso das organizações não governamentais, elas têm atuação estratégica para levar programas com abordagem STEM às escolas públicas, contando com apoio, financiamento e execução viabilizados por doações de empresas norte-americanas ou multinacionais, o que contribui para que essas instituições se consolidem como referência na área. Já em relação às empresas educacionais e às escolas particulares, o modelo norte-americano também é usado como justificativa, não por meio de financiamento, mas como base para legitimar e direcionar os programas.

IV. O PAPEL DA MATEMÁTICA NO STEM

Para além da letra M no acrônimo STEM, é fundamental refletir sobre como a Matemática é encarada nessa abordagem pedagógica, especialmente quando aplicada por um professor dessa disciplina, ou mais, quando o planejamento possui o foco no ensino de um conteúdo matemático específico. Fazendo tais reflexões temos, na literatura, diferentes perspectivas sobre como a relação entre o ensino de matemática e uma prática com abordagem STEM pode decorrer. Tanto STEM pode ser visto como um contexto para a aprendizagem da matemática como a matemática também é fundamental para compreender as ideias e conceitos nas outras disciplinas que se apresentam no acrônimo STEM. Um aspecto essencial em uma abordagem STEM é sua conexão com a realidade e assim, compreender o mundo e os contextos sociais dependem da aquisição de competências matemáticas fundamentais, exercendo um papel crucial na interpretação de dados e na formulação de hipóteses (Maass *et al.*, 2019).

É possível, e perfeitamente natural, que a Matemática seja tratada numa atividade apoiada em uma abordagem STEM como uma disciplina auxiliar nas experiências de aprendizagem relacionadas à ciência, desempenhando um papel de suporte. Nesse contexto, os estudantes utilizam conhecimentos previamente construídos e aplicações simples, como cálculos para resolver problemas matemáticos (Maass & Engeln, 2019). Entretanto, na presente pesquisa, procurou-se analisar o protagonismo da Matemática em práticas pedagógicas em pesquisas apoiadas em abordagens STEM nas produções acadêmicas brasileiras.

V. O CAMINHO METODOLÓGICO

Considerando os objetivos deste estudo, a pesquisa realizada tem caráter qualitativo e é definida como sendo exploratória. Em relação aos procedimentos metodológicos, optou-se pela pesquisa bibliográfica. A partir dela, foi

elaborado um levantamento das pesquisas educacionais que discutem o ensino de matemática na educação básica brasileira apoiada em uma abordagem STEM, procurando compreender como a matemática pode ser protagonista em um planejamento pedagógico nessa perspectiva.

Assim, essa pesquisa percorre o caminho metodológico de Biembengut (2008), que compreende tal pesquisa bibliográfica ser composta [...]

de um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas; reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos – a análise (Biembengut, 2008, p.74)

Para tanto, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Capes, para artigos cujas expressões “STEM” e “Matemática” constam no título. Com isso, foram encontrados 13 resultados. Repetiu-se a busca, substituindo a expressão STEM por STEAM e, nessa situação, a busca retornou 14 resultados, sem interseções. Diante dos 27 trabalhos encontrados, foi lido o resumo de cada um e realizada uma nova seleção para circunscrever apenas aqueles que convergem para o objetivo dessa pesquisa. Desse modo, a listagem foi reduzida para 8 trabalhos, agrupados no Quadro 1.

Quadro 1. Busca no Portal de Periódicos Capes.

AUTOR(ES)	ANO	TÍTULO
Maria Cristina Costa, António Domingos	2019	Promover o ensino da matemática num contexto de formação profissional com STEM
José Ricardo Dolenga Coelho, Anderson Roges Teixeira Góes	2020	Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM
Gisele Rodrigues Durigan Roberto, Marcia Regina Royer, Shalimar Calegari Zanatta, Hercilia Alves Pereira de Carvalho	2021	O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental
Daniel de Souza Ferraz, Josefina Diosdada Barrera Kalhil	2022	O ensino da matemática e a importância da utilização do STEAM
Maria Cristina Costa, António Domingos	2022	Conhecimento Profissional para ensinar matemática num contexto de educação em STEM
Karina Alessandra Pessoa da Silva, Paulo Henrique Hideki Araki, Adriana Helena Borssoi	2022	Integração STEM na Educação Básica veiculada por atividades de modelagem matemática com experimentação
Tatiane Cristine Pessoa, Karina Alessandra Pessoa da Silva	2023	Recursos Semióticos em uma Atividade de Modelagem Matemática Integrada à Educação STEAM
Giseli Duardo Maciano, Cristiano Maciel	2023	Ensinar por meio da Abordagem STEAM e da Educação Matemática Realística: práticas pedagógicas conectadas ao contexto dos estudantes

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Em seguida a busca foi realizada na plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) com os mesmos elementos, ou seja, para trabalhos cujas expressões “STEM” e “Matemática” constam no título. Com isso, foi

encontrado um único resultado (uma dissertação). Repetiu-se a busca, substituindo a expressão STEM por STEAM tendo obtido, com a mudança, mais dois resultados, ambos sendo dissertações. Realizada a leitura dos resumos das três dissertações, duas foram excluídas por não se alinharem ao objetivo desta pesquisa e, assim, foi selecionada apenas uma dissertação, localizada no Quadro 2.

Quadro 2. Busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

AUTOR	ANO	TÍTULO
José Ricardo Dolenga Coelho	2022	As etapas do STEAM nas práticas didáticas com modelagem matemática na educação básica

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Diante desse levantamento, analisando os nove trabalhos apresentados nos quadros 1 e 2, procurou-se responder aos seguintes questionamentos:

1. Que elementos do campo da Educação Matemática podem favorecer uma prática de ensino apoiada em uma abordagem STEM?
2. É possível que a Matemática assuma o papel de protagonista em uma prática apoiada por meio de abordagens STEM?

Na primeira questão, a motivação é a de obter um panorama acerca das pesquisas acadêmicas nesse campo, mapeando os avanços, lacunas e tendências na integração entre o ensino de matemática e a abordagem STEM. E também explorar teorias, metodologias e práticas específicas da Educação Matemática que possam estimular a interdisciplinaridade, a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de competências essenciais no ensino básico.

E a razão para o segundo questionamento se dá pela necessidade de compreender o lugar da Matemática numa proposta de ensino apoiada em uma abordagem STEM, procurando verificar se é possível que o ensino de Matemática seja sustentado numa prática com abordagem STEM e não que a disciplina seja apenas um acessório para uma prática com tal abordagem.

VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizada a leitura completa dos trabalhos selecionados, objetivando lançar luz sobre os questionamentos apresentados, temos, sobre a primeira questão da pesquisa: Que elementos do campo da Educação Matemática podem favorecer uma prática de ensino apoiada em uma abordagem STEM? elementos para ser possível afirmar, fundamentados nos trabalhos analisados, que a relação entre o ensino de matemática na educação básica e a abordagem STEM ocorre principalmente por meio da Modelagem Matemática, por ser o campo de estudo da Educação Matemática que investiga o uso de modelos para compreender e resolver problemas do mundo real no contexto educacional. Na abordagem STEM, busca-se desenvolver competências essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a colaboração. Nesse contexto, a Modelagem Matemática desempenha um papel central para permitir que os estudantes utilizem conceitos matemáticos para analisar, compreender e propor soluções para problemas reais relacionados a questões ambientais, sociais, tecnológicas ou econômicas, possibilitando uma conexão direta com as áreas de STEM, como apontam os trabalhos de Coelho & Góes (2020), Roberto et al. (2021), Pessoa, Araki & Borssoi (2022), Pessoa & Silva (2023) e Coelho (2020). O trabalho de Maciano & Maciel (2023) ainda assinala a possibilidade do ensino por meio de STEM utilizando A Educação Matemática Realística, abordagem de ensino que tem como base a ideia de que a matemática é uma atividade humana de resolução de problemas e organização do raciocínio, no qual aprendizagem

matemática é originada da matematização de situações reais. Ressalta-se ainda que esse trabalho, como também o de Coelho & Góes (2020), estabelecem uma conexão entre o STEM e a BNCC, mesmo que a abordagem não esteja explicitamente apontada no documento, e que sua efetivação possui respaldo, principalmente, nas indicações das competências gerais de ensino.

Considerando a segunda questão: É possível que a Matemática assuma o papel de protagonista em uma prática apoiada por meio de uma abordagem STEM? procura-se inquirir sobre a viabilidade do ensino de Matemática como sendo protagonista em uma proposta de ensino baseado em uma prática com abordagem STEM e não que a disciplina seja apenas um apêndice para essa abordagem. Nesse contexto, os trabalhos de Costa & Domingos (2019), Ferraz e Kalhil (2022), Costa & Domingos (2022) e Pessoa, Araki & Borssoi (2022), apesar de ressaltarem a importância da Matemática em uma prática com abordagem STEM, apresentam atividades que revelam objetos matemáticos apenas como ferramental para o desenvolvimento das práticas, não possuindo o foco no ensino da matemática. Nesse ponto, é importante enfatizar que a estratégia de ensino com apresentação de um problema antes do conteúdo, requisito numa atividade mobilizada pela abordagem STEM, não indica que os estudantes precisam conhecer os conteúdos por pressuposição. Nesse caso, a própria resolução do problema pode conduzir os estudantes à necessidade de buscarem um novo conhecimento matemático. Mas nas atividades apresentadas nesses trabalhos apontados, o papel da matemática teve baixa relevância, ainda que os títulos desses trabalhos indicassem o oposto. Já os trabalhos de Coelho & Góes (2020), Maciano & Maciel (2023) e Coelho (2022) não realizam análise de práticas pedagógicas nas respectivas pesquisas, o que não permitem, portanto, responder tal questionamento. E finalmente, de todos os trabalhos analisados, apenas os artigos de Roberto et al. (2021) e Pessoa & Silva (2023) apresentam práticas confirmando a possibilidade de ensinar matemática por meio de uma abordagem STEM, cujas atividades foram planejadas para favorecerem o desenvolvimento de conteúdos específicos e não a sua recíproca.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa procurou levantar dados a respeito do que dizem as pesquisas sobre o papel da matemática em práticas apoiadas em abordagens STEM. Observa-se que tal abordagem tem recebido apoio, no Brasil, com uma quantidade crescente de pesquisas e incentivo, inclusive financeiro, para tentar reverter indicadores negativos de qualidade da educação brasileira, sobretudo na Matemática. O ensino de matemática pode ser significativamente favorecido por uma prática pedagógica baseada em STEM, pois promove uma abordagem interdisciplinar que conecta conceitos matemáticos a problemas reais e contextos práticos. Essa abordagem incentiva os estudantes a aplicarem conhecimentos matemáticos em situações que envolvem inovação tecnológica, raciocínio lógico e resolução de problemas complexos, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. Além disso, o uso de ferramentas tecnológicas e projetos colaborativos, típicos da abordagem STEM, potencializa o engajamento dos estudantes, tornando a aprendizagem mais significativa e relevante, conectada ao mundo contemporâneo.

Entretanto, considerando os dados obtidos nesse estudo, é possível inferir que ainda há poucos trabalhos de pesquisa no Brasil, dentre as bases de dados consultadas, evidenciando o M no acrônimo STEM como uma possível resposta para uma melhora nos índices educacionais. Dos trabalhos selecionados e avaliados, apenas em dois deles foram verificados exemplos de atividades de matemática apoiadas em abordagem STEM no qual a disciplina assume o papel central na discussão. Na maior parte das atividades analisadas a matemática possui uma incumbência secundária, representando um meio para o fim. Entretanto, a pesquisa realizada é ainda bastante incipiente, de modo que o trabalho não se esgota nesse levantamento apresentado. Tal investigação pode ser ampliada por outras bases de dados, até mesmo internacionais, para que haja uma compreensão mais ampla a respeito do tema.

REFERENCIAS

- Bacich, L. & Holanda, L. (Orgs.) (2020). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica*. Porto Alegre: Penso.
- BENDER, W. N. (2014). *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso.
- Biembengut, M. S. (2008). *Mapeamento na Pesquisa Educacional*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40 (7). <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base nacional comum curricular*. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 03 dez. 2024.
- Breiner, J.M. et al. (2012). What is STEM?: a discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3–11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Coelho, J. R. D., & Góes, A. R. T. (2020). Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. *Educação Matemática Debate*, 4 (10), 1–23. <https://doi.org/10.46551/emd.e202045>
- Coelho, J. R. D. (2022). *As etapas do STEAM nas práticas didáticas com modelagem matemática na educação básica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Brasil (Paraná)
- Costa, M. C., Domingos, A. (2019). Promover o ensino da matemática num contexto de formação profissional com STEM. *Educación Matemática*, 31 (1). <https://doi.org/10.24844/EM3101.09>
- Costa, M. C. O., & Domingos, A. M. D. (2022). Conhecimento Profissional para ensinar matemática num contexto de educação em STEM. *Zetetiké*, 30 (00), e022026 . <https://doi.org/10.20396/zet.v30i00.8661697>
- Ferraz, D. de S., & Kalhil, J. D. B. (2022). O ensino da matemática e a importância da utilização do STEAM. *Brazilian Journal of Development*, 8 (6), 46245–46262. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-239>
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.
- Lima, P. V. P. de, & Moreira, G. E. (2024). Avaliação do desempenho matemático no PISA: foco nos países latino-americanos. *Educação Matemática Em Revista*, 29(84), 1-23. <https://doi.org/10.37001/emr.v29i84.3926>
- Maia, D. L., Carvalho R.A. & Appelt V.K. (2021). Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura. *Revista Tecnologia e Sociedade* 17(49), 68-88. <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v17n49.13536>
- Maass, K. et al. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM Mathematics Education* 51, 869–884. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5>
- Maass, K. & Engeln, K. (2019). Professional development on connections to the world of work in mathematics and science education. *ZDM Mathematics Education* 51, 967–978. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01047-7>

Maciano, G. D., & Maciel, C. (2023). Ensinar por meio da Abordagem STEAM e da Educação Matemática Realística: práticas pedagógicas conectadas ao contexto dos estudantes. *Revista De Investigação E Divulgação Em Educação Matemática*, 7(1). <https://doi.org/10.34019/2594-4673.2023.v7.41104>

Pessoa da Silva, K. A., Hideki Araki, P. H., & Borssoi, A. H. (2022). Integração STEM na Educação Básica veiculada por atividades de modelagem matemática com experimentação. *Educação Matemática Pesquisa Revista Do Programa De Estudos Pós-Graduados Em Educação Matemática*, 24(3), 323–354. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i3p323-354>

Pessoa, T. C., & Silva, K. A. P. da. (2023). Recursos Semióticos em uma Atividade de Modelagem Matemática Integrada à Educação STEAM. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 16(43), 1-21. <https://doi.org/10.46312/pem.v16i43.18111>

Pugliese G.O. (2020). STEM Education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. *Currículo sem fronteiras* 20(1), 209-232. <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v20.n1.12>

Pugliese G.O. & SANTOS V.D.M. (2022). As relações entre o Pisa e o movimento STEM education. *Educação em revista*. <https://doi.org/10.1590/0102-469835153>

Roberto, G. R. D., Royer, M. R., Zanatta, S. C., & Carvalho, H. A. P. de. (2021). O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental. *Revista Valore*, 6, 746–760. <https://doi.org/10.22408/reva602021846746-760>

Vasconcelos, M. L. M., Sousa, A. C. G. de, & Costa, K. L. (2024). Metodologias Ativas em aulas de matemática: caracterização de normatizações curriculares e didáticas para o ensino médio público cearense. *Boletim Cearense De Educação E História Da Matemática*, 11(31), 1–16. <https://doi.org/10.30938/bocehm.v11i31.11112>