

A abordagem STEAM como proposta pedagógica interdisciplinar para aprendizagem matemática

The STEAM approach as an interdisciplinary pedagogical proposal for mathematics learning

El enfoque STEAM como propuesta pedagógica interdisciplinaria para el aprendizaje de matemáticas

Dennys Leite Maia*, Raíza de Araújo Domingos Soares**,
Roberia Silva da Penha Lourenço***, Lidiane Carla de Moura****

Resumo

Nos últimos anos, o movimento pedagógico representado pelo acrônimo em língua inglesa de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) tem evidenciado forte potencial de inovação educacional. Neste artigo apresentamos a abordagem STEAM como proposta pedagógica interdisciplinar para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos na Educação Básica. Discorremos sobre a conceitualização da abordagem, bem como seu histórico até sua aplicação na Matemática escolar, passando pelo Movimento da Matemática Moderna e a concepção STEM, até seu atual estágio. Com o objetivo de apresentar a abordagem STEAM para professores da Educação Básica, trazemos um conjunto de trabalhos publicados ao redor do mundo em que a STEAM foi utilizada para desenvolver conceitos matemáticos, seguido de relatos de experiências que desenvolvemos em nossas pesquisas. Por fim, apresentamos as considerações sobre os impactos da abordagem STEAM no ensino e na aprendizagem da Matemática, inclusive, atestando os ganhos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como práticas e socioemocionais.

Palavras-chave: Abordagem STEAM. Educação Matemática. Interdisciplinaridade.

Abstract

In recent years, the pedagogical movement represented by the English acronym of Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) has demonstrated a strong potential for educational innovation. In this article we present the STEAM approach as an interdisciplinary pedagogical proposal for teaching and learning mathematical concepts in Basic Education. We discuss the conceptualization of the approach, as well as its

*Doutor em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), vinculado ao Instituto Metrópole Digital (IMD), Natal, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Senador Salgado Filho, 3000 – Campus Central da UFRN, Lagoa Nova, Natal, RN, CEP: 59.078-970. ORCID: orcid.org/0000-0002-9536-2025. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4047293288281493> E-mail: dennys@imd.ufrn.br

**Mestra em Inovação em Tecnologias Educacionais pela UFRN. Professora da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Rua dos Coroas, S/N, Lagoa Azul, Natal, RN, Brasil, CEP: 59.138-140. ORCID: orcid.org/0000-0003-3316-6827. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3768644861934814>. E-mail: prof.raiza08@gmail.com.

***Mestra em Inovação em Tecnologias Educacionais pela UFRN. Professora da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Rua dos Coroas, S/N, Lagoa Azul, Natal, RN, Brasil, CEP: 59.138-140. ORCID: orcid.org/0009-0002-3540-9909. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8019572036140851>. E-mail: matematicaroberia@gmail.com.

****Mestranda em Inovação em Tecnologias Educacionais pela UFRN. Professora da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Senador Salgado Filho, S/N – Centro Administrativo do Estado – Lagoa Nova, Natal, RN, Brasil, CEP: 59.064-901. ORCID: orcid.org/0009-0001-5304-4096. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9889835203617579>. E-mail: lidianecnatal@gmail.com.

history until its application in school Mathematics, through the Modern Mathematics Movement and the STEM conception, up to its current stage. With the aim of presenting the STEAM approach to Basic Education teachers, we bring a set of works published around the world in which STEAM was used to develop mathematical concepts, followed by reports of experiences that we developed in our research. Finally, we present considerations about the impacts of the STEAM approach on teaching and learning Mathematics, including attesting to the gains for the development of cognitive, as well as practical and socio-emotional skills.

Keywords: STEAM approach. Mathematics Education. Interdisciplinarity.

Resumen

En los últimos años, el movimiento pedagógico representado por el acrónimo inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) ha demostrado un fuerte potencial para la innovación educativa. En este artículo presentamos el enfoque STEAM como una propuesta pedagógica interdisciplinaria para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos en la Educación Básica. Se discute la conceptualización del enfoque, así como su historia hasta su aplicación en la Matemática escolar, pasando por el Movimiento de Matemática Moderna y la concepción STEM, hasta llegar a su etapa actual. Con el objetivo de presentar el enfoque STEAM a docentes de Educación Básica, traemos un conjunto de trabajos publicados alrededor del mundo en los que se utilizó STEAM para desarrollar conceptos matemáticos, seguidos de relatos de experiencias que desarrollamos en nuestra investigación. Finalmente, presentamos consideraciones sobre los impactos del enfoque STEAM en la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas, incluido el testimonio de los beneficios para el desarrollo de habilidades cognitivas, prácticas y socioemocionales.

Palabras clave: Enfoque STEAM. Educación Matemática. Interdisciplinarietà.

Introdução

Nos últimos anos, a abordagem STEAM, acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (em língua portuguesa: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), tem sido central nas discussões sobre inovação educacional desde a Educação Básica, com destaque pela visão integradora das diferentes áreas que a conjuga e a relação dela com a formação de jovens para atuar diante de demandas da sociedade contemporânea. Sua proposta trans e interdisciplinar, das áreas do conhecimento, proporciona uma educação holística (D'AMBRÓSIO, 2020) que prepara os estudantes para os desafios da atualidade e um mundo de incertezas, com destaque para o desenvolvimento da competência do pensamento científico, crítico e criativo.

De acordo com Maia, Carvalho e Appelt (2021), a abordagem pedagógica STEAM promove uma aprendizagem ativa, por meio de projetos investigativos e criativos, e interdisciplinares. Tal abordagem oportuniza aos discentes vivenciar problemas reais do contexto em que estão inseridos, que demandam tomadas de decisão, avaliação de situações e resultados da intervenção realizada. Experiências como essas oportunizam processos cognitivos superiores como percepção, reflexão, raciocínio, generalização e reelaboração de conceitos e procedimentos.

Além de habilidades cognitivas, relativas aos conceitos disciplinares, a abordagem STEAM também propicia o desenvolvimento de habilidades práticas e socioemocionais. Fullan e Langworthy (2014) listam seis habilidades essenciais para os cidadãos do Século XXI e para aprendizagem profunda, que chamam de 6 Cs – colaboração, comunicação, criatividade, pensamento crítico, cidadania e educação de caráter. Os 6 Cs são plenamente explorados em práticas investigativas e criativas, como aquelas vinculadas à abordagem STEAM. Nessas experiências de aprendizagem os discentes analisam e discutem situações do mundo real, buscam por informações que complementam a compreensão do fenômeno e orientam suas ações. Ademais, a exploração de problemas do cotidiano gera no aprendiz engajamento e sentimento de pertencimento à sua comunidade e o oportuniza o pensar, planejar e executar soluções para os problemas abordados, inclusive de forma conjunta com seus pares.

O conceito de STEAM não deve ser visto como uma metodologia de ensino, senão uma abordagem pedagógica que se vincula a diferentes propostas de aprendizagem ativa por meio de práticas investigativas e criativas. Destarte, práticas educativas com a abordagem STEAM alinha-se bem à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em que os envolvidos partem de um problema do mundo real para o desenvolvimento de uma solução de forma compartilhada. No Brasil, as práticas STEAM ainda são embrionárias e precisam ser disseminadas, com vistas a oportunizar experiências de aprendizagem profunda na Educação Básica (Bacich, Holanda, 2020; Maia; Carvalho; Appelt, 2021).

Segundo Lopes (2020), dentre as oito competências essenciais para o exercício pleno da cidadania está a competência básica em Matemática, Ciências e Tecnologia. Entretanto, dados apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) apontam baixa proficiência de estudantes brasileiros em Leitura, Matemática e Ciências. No referido exame de 2022, 73% e 55% dos jovens brasileiros de quinze anos ficaram abaixo do nível de conhecimentos mínimos e básicos, portanto crítico, em Matemática e em Ciências, respectivamente (OCDE, 2023). Tais percentuais indicam grave piora, quando comparado à edição do PISA, realizada em 2018, em que 68% e 45% dos discentes brasileiros estavam em nível crítico naqueles componentes curriculares. Tal realidade reforça a necessidade de práticas pedagógicas que desenvolvam habilidades em Matemática, Ciências e Tecnologias.

O Rio Grande do Norte (RN), estado de origem dos autores e a segunda unidade federativa brasileira com maior desigualdade de renda e a primeira do Nordeste (BRASIL, 2022), reforça esses índices nacionais alarmantes. Conforme dados da Prova Brasil, o

percentual de estudantes potiguares do Ensino Fundamental com proficiência matemática adequada está abaixo da média nacional e é um dos menores da região Nordeste. Apenas 25% dos discentes do 5º ano no RN possuem aprendizado em Matemática minimamente satisfatório. Esse índice é ainda pior para o 9º ano, em que somente 10% têm a proficiência indicada para a faixa etária escolar (Qedu, 2022). A disseminação da abordagem STEAM nas escolas públicas potiguares seria uma ação estratégica com vistas a reduzir a carência de competências essenciais em Matemática, ao passo que se promove o desenvolvimento também dos 6 Cs e o incentivo à intervenção na realidade (Maia *et al*, 2024).

Este artigo discute os conceitos, histórico e origens da abordagem STEAM, especialmente focando na sua relação com a Educação Matemática. Apontamos a interligação entre abordagem STEAM e Educação Matemática como uma proposta interdisciplinar, capaz de favorecer o desenvolvimento de habilidades matemáticas exploradas na Educação Básica. Essa perspectiva prática e interativa oferece não apenas uma forma de ensinar Matemática, mas também um caminho para o desenvolvimento de habilidades importantes no século XXI. A partir dessa abordagem, explorar os conceitos matemáticos se torna mais estimulante e acessível aos aprendizes, permitindo-lhes adquirir conhecimento de maneira mais eficaz e significativa.

Ademais, apresentamos um mapeamento de trabalhos correlatos, oferecendo uma descrição dessas pesquisas. Este artigo se concentrará especialmente nas investigações voltadas para a Educação Básica, proporcionando um panorama de pesquisas nesse âmbito em nível internacional, bem como investigações desenvolvidas pelos membros do nosso grupo de pesquisa. Investigaremos como esses estudos trataram habilidades matemáticas por meio da STEAM, oferecendo um caminho para orientar outros professores para implementar a abordagem em suas práticas pedagógicas.

Conceitos, histórico e origens da Abordagem STEAM

A STEAM tornou-se uma tendência pedagógica de repercussão internacional por integrar, inclusive de forma transdisciplinar, as áreas que compõem o seu acrônimo. Outra característica dela é a exploração de problemas do mundo real, a partir de práticas investigativas e criativas. Por meio dessas experiências, desenvolvem-se habilidades importantes aos estudantes para lidar com os desafios contemporâneos, tendo sempre como

referência o pensamento científico, crítico e criativo (BACICH; HOLANDA, 2020; MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021; MAIA *et al*, 2024).

Para melhor compreensão da abordagem STEAM, vale mencionar o contexto e a história de sua origem. Propostas de relacionar Educação Matemática com o desenvolvimento tecnológico não são novas. Em meados do século XX, no contexto da Guerra Fria¹, o bloco socialista enviou o primeiro satélite artificial ao espaço – Sputnik (Figura 01). Esse passo representou mudanças no modelo educacional estadunidense, com o objetivo de formar profissionais que pudessem atuar nas áreas de Ciência e Tecnologia para fazer frente à conquista soviética (Maciano, Maciel, 2023).

Figura 01: Sputnik, o primeiro satélite artificial lançado no mundo pela URSS em 1957.



Fonte: Wikipedia (2024).

Em decorrência desse fato histórico e avanço científico, na década de 1960, surge o chamado Movimento da Matemática Moderna (MMM), caracterizado pela formalidade matemática e o rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da Álgebra para o ensino e a aprendizagem da Matemática desde a Educação Básica. Tal iniciativa intencionava estimular e desenvolver talento para o campo das Ciências Exatas nos Estados Unidos da América (EUA). Em pouco tempo, o MMM tomou repercussão internacional e vários países, incluindo o Brasil, adotaram a proposta. Contudo, com o seu desenvolvimento, esse movimento não gerou os resultados esperados, pelo menos em nosso país, em que acentuaram-se ainda mais os problemas de aprendizagem matemática nas escolas. De acordo com D'Ambrósio (2017), o MMM no Brasil configurou-se como um movimento sem planejamento, tornando a Matemática ainda mais instrumental e tecnicista, não promovendo habilidades para lidar com o conhecimento matemático no cotidiano.

¹Termo que designa a tensão política entre Estados Unidos da América (EUA), bloco capitalista, e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), bloco socialista, na segunda metade do século XX.

Como tentativa de superar as lacunas deixadas pelo MMM, aproximadamente trinta anos depois, lança-se, também nos EUA, o STEM, movimento que antecedeu a STEAM, com o nome SMET, em proposta da Fundação Nacional de Ciências estadunidense (*National Science Foundation* – NSF). Inicialmente, o SMET, acrônimo formado pelas iniciais, em língua inglesa, de Ciência, Matemática, Engenharia e Tecnologia, foi apresentado como proposição para inovar o Currículo relacionado àquelas áreas que o compunha, também estimulando o desenvolvimento científico e tecnológico. Contudo, devido ao termo ter sua pronúncia semelhante à “*smut*” (que significa obscenidade, em língua inglesa), e a pouca coordenação do movimento, no ano de 2001, ele foi modificado para STEM, pela Direção da Divisão de Educação e Recursos Humanos da NSF, promovendo maior aceitação e popularização dessa proposta educacional (Sanders, 2009; Breiner, 2012).

Assim como o MMM, a proposta curricular STEM nasceu da necessidade de instigar o interesse dos estudantes pelas carreiras científicas e tecnológicas, além de abarcar outras motivações como escassez de mão de obra, baixo desempenho escolar e desinteresse dos jovens pelas áreas das Ciências Exatas. Todos esses aspectos foram importantes para tornar o STEM prioridade e fonte de reformas educacionais nos EUA.

Contudo, tais propostas carecem de crítica pois demanda-se uma visão ampla do sentido da Matemática para a vida e, esse tipo de movimento:

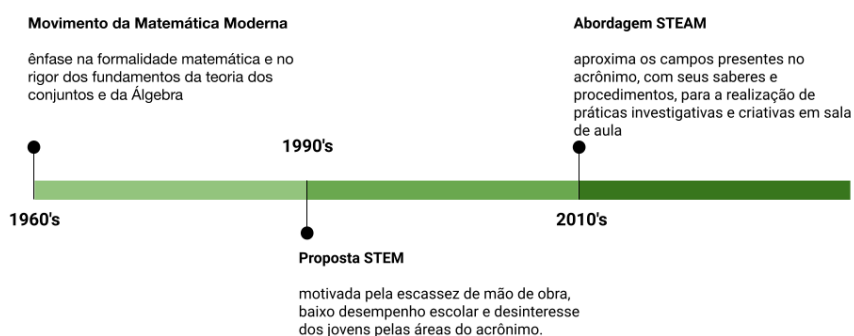
(...) visa preparar cientistas e engenheiros que promoverão inovações vitais para competir na produção, mercado e economia globais do mundo. É resultado da economia competitiva da civilização atual. Como consequência do imediatismo dos objetivos do movimento, a Matemática é relegada a um papel subsidiário de apoio à Ciência, Tecnologia e Engenharia. [...] A Matemática tem como objetivo principal entender, explicar fatos e fenômenos da realidade, no sentido mais amplo, o estado de espírito dos seres humanos, recorrendo frequentemente aos mitos, à linguagem, ao simbólico e ao espiritual. [...] Essa é uma dimensão intelectual superior à sua aplicabilidade, que lamentavelmente não é considerada nas propostas do Movimento STEM (D'Ambrósio, 2020, p. 156).

Segundo Pugliese (2017), a definição de STEM ainda seria fluida, com quatro dimensões que a proposta poderia assumir dentro do campo educacional. Na primeira, o STEM pode ser compreendido como uma abordagem metodológica, direção relacionada ao ensino de Ciências por meio de resolução de problemas e construção de protótipos. A segunda seria uma extensão do currículo de Ciências, em que são incorporados aspectos da Programação, Engenharia e Design. A terceira dimensão é a de política pública, com objetivo de formar professores e profissionais em STEM. Por último, na quarta dimensão, o STEM assume-se como

modelo pedagógico ou educacional. É importante saber que uma dimensão não exclui a outra, logo, é possível coexistir experiências em mais de uma direção (APPELT, 2022). A abordagem STEAM, compreendida e defendida neste artigo, por originar-se do movimento STEM guarda diferenças e semelhanças que precisam ser delimitadas, como apresentaremos adiante, para não incorrer em definições equivocadas que as tratem como meros sinônimos. Ademais, é preciso concebermos uma definição da abordagem STEAM que atendam aos anseios brasileiros, com todas as idiosincrasias de um país continental e diverso (Maia *et al*, 2024).

Assim, embora os projetos STEM oportunizem situações de aprendizagem, explorando as quatro áreas de conhecimento, algumas habilidades importantes do século XXI, como a criatividade e inovação, nem sempre são incluídas ou trabalhadas de forma mais específica. Existe a necessidade de estabelecer conexões mais profundas em relação a problemas reais da sociedade, nesse sentido discussões sobre a relação das áreas do STEM com as Ciências Humanas e Sociais foram importantes para o surgimento da STEAM, como uma maneira de dar destaque aos aspectos humanísticos envolvidos nessas relações. Com isso, a STEAM se destaca, justamente, por contemplar os aspectos ausentes nos movimentos que a antecederam historicamente (Figura 02), conforme crítica de D'Ambrósio (2020).

Figura 02: Linha histórica do MMM, Proposta STEM e Abordagem STEAM.



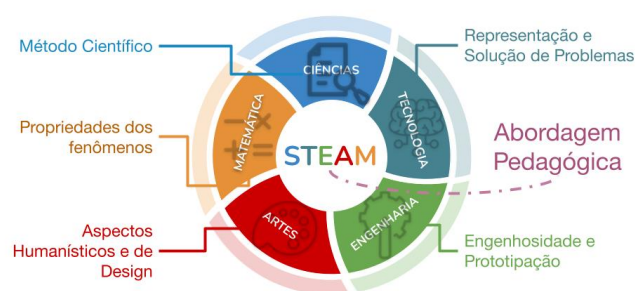
Fonte: elaborada pelos autores.

A integração das Artes às práticas STEM acrescenta uma sensibilidade maior aos projetos, por meio da empatia, além de liberdade criativa, características do campo do Design. Os autores Cilleruelo e Zubiaga (2014) apontam a curiosidade como motor que guia o estudante ao conhecimento, explorando as diversas possibilidades de soluções para o problema que se deseja resolver, permitindo a construção de conhecimento. A incorporação da componente Artes, não deve ser vista apenas como elemento estético aos produtos desenvolvidos, ela possui um papel muito mais profundo e importante. Como sinalizam Maia,

Carvalho e Appelt (2021, p.72), “Artes é a componente humanística fundamental para a empatia na abordagem do problema apresentado”, ausente nas propostas de inovação educacional que a antecederam. A letra “A” em STEAM remete ao desenvolvimento de soluções e tecnologias por e para seres humanos.

Nesse sentido, a abordagem STEAM deve ser compreendida para além do trabalho com o conjunto de disciplinas e/ou áreas que a compõem ou mesmo uma metodologia ou modismo pedagógico. Trata-se de uma proposta de inovação educacional que aproxima os campos presentes no acrônimo, com seus saberes e procedimentos, para a realização de práticas investigativas e criativas em sala de aula. É abordar os problemas com o método e rigor científicos característicos das Ciências; propor Tecnologias para representar (seja de forma física, virtual/digital ou procedimental) e para solucionar problemas; promover a engenhosidade e prototipação dessas soluções como se faz nas Engenharias; ponderar os aspectos humanísticos e design do campo das Artes desde a abordagem à solução do problema; considerando sempre as propriedades dos fenômenos do mundo real, intrínsecos à Matemática. Com isso, assume-se que esses campos são explorados de forma conjunta para resolver os problemas, todavia superando as fronteiras e barreiras impostas pela cultura escolar disciplinar, e alcançando a transdisciplinaridade, essencial na abordagem STEAM e na solução de problemas do cotidiano. A figura 03, representa essa concepção integradora da STEAM e ilustra o porquê de a concebermos como uma abordagem pedagógica interdisciplinar.

Figura 03: Concepção integradora da Abordagem STEAM.



Fonte: elaborada pelos autores.

Outrossim, nas práticas investigativas e criativas com STEAM haverá sempre um fator motivador, baseado em um problema real, que naturalmente, demanda conhecimentos diversos para sua resolução. Essa é uma característica primordial em práticas STEAM, pois na vida os conhecimentos aprendidos nos componentes curriculares não se encontram

dissociados e compartimentados, como organizados na escola. Na realidade, eles estão integrados em cada fenômeno do mundo físico e social. Isso contribui para a percepção das Ciências “(...) como cultura, sujeita as relações sociais, políticas, econômicas e ambientais” (Pires, 2020, n.p.).

Devido a suas características, é possível identificar elementos que tornam práticas STEAM alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o documento normativo que define as aprendizagens essenciais e que devem ser desenvolvidas pelos estudantes no decorrer das etapas e modalidades da Educação Básica brasileira (BRASIL, 2018). O referido documento orienta o desenvolvimento de competências e habilidades, bem como de temas transversais contemporâneos em todas as etapas obrigatórias da educação nacional, o que se configura como uma boa oportunidade de implementação da abordagem STEAM. A BNCC se articula e é complementada pelos currículos de referências elaborados pelas secretarias de educação de cada uma das 27 unidades federativas do País. Deste modo, o Referencial Curricular para o Ensino Médio Potiguar traz a abordagem STEAM² como sugestão para direcionamento do currículo (Rio Grande do Norte, 2021).

A BNCC, em uma de suas competências gerais, indica que as linguagens matemática e científica são necessárias aos discentes para expressão e partilha de informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e na produção de sentidos (BRASIL, 2018). Para tanto, é preciso estimular a iniciação científica por toda a Educação Básica, provocando nos estudantes “(...) a curiosidade, o querer saber como e por que as coisas são como são, por que algo funciona, o querer e poder explicar, recriar e reinventar, para depois poder criar e inventar” (Lopes, 2020, p. 15). Tais preceitos sustentam e dão propriedade às práticas com abordagem STEAM na Educação Básica brasileira.

Para além da Educação Científica e Tecnológica, a abordagem STEAM é vista como uma estratégia pedagógica salutar para o desenvolvimento de habilidades inerentes aos cidadãos do século XXI, como os mencionados 6 Cs. Riley (2020, p.1) ressalta que Educação STEAM é “(...) uma abordagem de aprendizagem que usa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática como pontos de acesso para orientar a investigação, o diálogo e o pensamento crítico discente”. Isso implica dizer que, em tais práticas investigativas e criativas transdisciplinares, tem-se o rigor científico e metodológico das Ciências, o design e produção

²Embora o documento trate essa abordagem, em alguns momentos, como metodologia e em outros como abordagem didático-pedagógica.

de artefatos e protótipos para solução de problemas da Tecnologia e Engenharia, a visão humanista e social das Artes, e a propriedade dos fenômenos representada pela Matemática. Essa aplicação específica na Educação Matemática é o que discutiremos no tópico seguinte.

Abordagem STEAM e Educação Matemática

A Matemática envolve eixos que variam de acordo com a BNCC, que estabelece as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo do Educação Básica que são importantes para a aprendizagem. As cinco unidades temáticas da disciplina - (i) Números; (ii) Álgebra; (iii) Geometria; (iv) Grandezas e Medidas; e (v) Probabilidade e Estatística - são apresentadas respeitando o desenvolvimento cognitivo e as habilidades de cada etapa e ano de ensino, orientando assim a distribuição de objetos de conhecimento para serem trabalhados pelos docentes. O processo de ensino deve contemplar práticas investigativas e criativas, por meio de atividades em que os estudantes vivenciem experiências que promovam o desenvolvimento de habilidades, vinculadas ao mundo real. Afinal, a aprendizagem matemática requer não somente a apreensão dos objetos do conhecimento, mas também suas aplicações a partir do estabelecimento de conexões, pelo aprendiz, dos seus significados, incluindo outros componentes curriculares, seu cotidiano e diferentes temas (BRASIL, 2018).

Além das Unidades Temáticas, a BNCC também destaca a importância do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, da resolução de problemas, da comunicação e da utilização de estratégias adequadas para solução de situações-problema. Tais unidades temáticas são interligadas e se complementam, o que favorece uma abordagem integrada e progressiva do ensino da Matemática na Educação Básica.

Aprofundar o conhecimento matemático é relevante para o crescimento intelectual e o aprimoramento de habilidades ao longo da vida. Quando essa aprendizagem é integrada a uma proposta pedagógica inovadora, sua potencialidade tende a se expandir. A abordagem STEAM, diferente dos movimentos que a antecederam, procura integrar diversas áreas do conhecimento, inclusive a Matemática, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Assim, o desenvolvimento de habilidades matemáticas pelos discentes promove:

(...) capacidades próprias do ser humano de observar, classificar e ordenar, avaliar, medir e quantificar e inferir. O objetivo maior de ativar essas capacidades é lidar com todos os problemas e situações do dia-a-dia e, ao mesmo tempo, compreender e

explicar fatos e fenômenos da realidade no sentido mais amplo, o que inclui estado mental e questionamentos espirituais (D'Ambrósio, 2020, p.153).

A Educação Matemática, na perspectiva da abordagem STEAM, contribui para o processo de ensino e de aprendizagem promovendo interdisciplinaridade, por meio da investigação, que incentiva o estudante a buscar soluções matemáticas para situações cotidianas, estimulando a curiosidade, o desafio e a descoberta. Além disso, viabiliza-se o desenvolvimento de projetos, que oportunizam a reflexão sobre as soluções encontradas e uma mudança de perspectiva de avaliação do processo de aprendizagem discente, estimulando sua autoavaliação e o seu pensamento crítico.

Segundo Bacich e Holanda (2020), o trabalho bem-sucedido da STEAM está intrinsecamente ligado à formulação de problemas significativos, capazes de estimular a aprendizagem desejada. Ao desenvolver práticas STEAM, é fundamental iniciar com questões que incorporem três características essenciais: (i) interdisciplinaridade, englobando conhecimentos de múltiplas áreas; (ii) questões abertas, permitindo aos estudantes explorar diversas abordagens e representações na busca por soluções; e (iii) contextualizada, partindo de situações do cotidiano e contextos sociais, para que os estudantes possam utilizar seus conhecimentos prévios na resolução de problemas.

A abordagem STEAM na Matemática proporciona ainda aos discentes o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas, formando cidadãos conscientes e criativos, capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, contemplando os 6 Cs de Fullan e Langworthy (2014) para aprendizagem profunda. Bacich e Holanda (2020) destacam que uma maneira de trazer mais contexto e motivação para as práticas STEAM é estabelecer conexões com a vida dos estudantes, mas alertam que a experiência pessoal de muitos jovens é frequentemente desconectada da experiência escolar. Nessa perspectiva, a abordagem STEAM pode contribuir para desmistificar a Matemática como componente curricular meramente instrumental, vista por muitos como vilã da vida estudantil, reconduzindo-a para um componente curricular vivo, conectado com o que acontece à nossa volta.

O cenário educacional contemporâneo exige abordagens inovadoras que vão além da transmissão tradicional de conhecimento, é nesse contexto que a integração dos princípios da abordagem STEAM na Educação Matemática se torna essencial. Ao incentivar docentes a incorporarem essas propostas em sua prática pedagógica, estamos propiciando aos

aprendizes uma educação mais ativa e relevante. A partir da abordagem STEAM, os discentes exploram conexões de maneira interdisciplinar, resolvendo problemas mais complexos e desenvolvendo diversas habilidades.

Para implementar práticas STEAM em Matemática – e em qualquer área do conhecimento – é relevante propor situações em que os aprendizes estejam mobilizando habilidades características das diferentes áreas que compõem o acrônimo. A Figura 04 apresenta algumas dessas habilidades que podem ser observadas pelos docentes durante o planejamento e execução de uma prática STEAM, a partir das aulas de Matemática. Vale mencionar que tais habilidades não são específicas de cada componente, senão devem ser vistas como necessariamente relacionadas para promover a interdisciplinaridade.

Figura 04: Habilidades mobilizadas em práticas pedagógicas com a abordagem STEAM.



Fonte: elaborada pelos autores.

Nesse sentido, a seguir, apresentamos trabalhos que adotaram a abordagem STEAM para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Neles será possível perceber a presença dessas habilidades na condução das práticas.

Pesquisas no mundo sobre abordagem STEAM e Educação Matemática

Para oferecer uma visão geral de trabalhos com STEAM e Educação Matemática pelo mundo, realizamos, em dezembro de 2023, um levantamento de produções na plataforma Google Acadêmico. A própria abordagem STEAM na Educação Básica ainda é um tema recente e escasso nas pesquisas nacionais (Maia; Carvalho, Appelt, 2001) e até internacionais, considerando sua aplicação para o desenvolvimento de habilidades escolares específicas como em Estatística (Appelt; Maia, 2022) e em Química (Soares, Maia, 2023). Essa percepção também ficou refletida na adoção dessa abordagem como possibilidade para Educação Matemática. Afinal, após nossa busca, conseguimos selecionar apenas cinco trabalhos que tratavam diretamente da relação do referido tema. Esses trabalhos foram desenvolvidos no

Brasil, Canadá, China e Nepal (dois trabalhos). As produções são apresentadas de forma cronológica, conforme sua publicação.

O artigo nepalês de Pant, Luitel e Shrestha (2020) tratou da evolução do ensino de Matemática ao longo do tempo, desde sua antiguidade como disciplina de prestígio até os dias atuais, em que o foco muitas vezes se restringia à transferência de conhecimento dos professores para os estudantes. Os autores advogam que tais práticas de Matemática são limitadas, centradas no conhecimento procedimental e em problemas convencionais, pois atendem apenas aos interesses restritos da Matemática como um conjunto fixo de habilidades pré-estabelecidas. Tal contexto motivou os autores para o desenvolvimento de uma pesquisa com o objetivo de formação de professores na implementação de projetos STEAM no ensino de Matemática no Nepal. O estudo foi conduzido em escolas rurais, resultando na exploração conjunta de problemas específicos e no desenvolvimento de planos de intervenção por meio da realização de projetos em sala de aula. Segundo os autores, a intervenção com práticas STEAM resultou em aumento na motivação discente para aprender Matemática, e um significativo envolvimento dos discentes na disciplina.

A outra produção do Nepal, é um artigo produzido por Lamichhane (2021), que aborda a influência da visão cultural hegemônica ocidental nas práticas curriculares tradicionais, especificamente na Educação Matemática. Tal imposição cultural, combinada com um egocentrismo disciplinar, leva os estudantes a não terem consciência de suas maneiras de ser, conhecer e agir, o que afeta diretamente os sistemas educacionais de países menos poderosos, espalhando ideias descontextualizadas e burocráticas, e suprimindo perspectivas humanitárias, bioculturais³, políticas e espirituais na Educação Matemática. O autor argumenta a necessidade de revitalizar a Educação Matemática, destacando a abordagem STEAM como uma proposta que reconhece e valoriza as diversas maneiras de ser, conhecer e agir, promovendo um aprendizado autêntico e engajado. Como conclusão, tem-se que a abordagem multi, inter e transdisciplinar na Matemática amplia a consciência discente em relação às diferenças bioculturais, que incentiva o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e imaginativas para a tomada de decisões.

O resumo expandido de Chuang e Xueyan (2022) é uma produção chinesa que analisa o conceito de Educação Matemática e seu reflexo na compreensão e expectativas sobre o

³Diz respeito à reconexão da natureza com a cultura, divididas pela modernidade/colonialidade como formas hegemônicas de compreender o mundo.

próprio processo do ensino e aprendizagem da Matemática e seu valor para a sociedade. Os autores apresentam a abordagem STEAM como filosofia educacional interdisciplinar, focado em problemas reais como vetor para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades matemáticas e um letramento abrangente dos estudantes. Adicionalmente, destacam que a abordagem desempenha um papel importante no cultivo de talentos sociais complexos com consciência e capacidade inovadoras. Por fim, os autores concluem que a Educação Matemática, com base na perspectiva da abordagem STEAM, pode coordenar o desenvolvimento do letramento instrumental e humanístico da Matemática.

O artigo canadense de Bertrand e Namukasa (2023) investiga os estágios de aprendizagem que promovem uma compreensão mais profunda e uma experiência de aprendizagem mais significativa da Matemática no contexto da abordagem STEAM. Os autores se basearam em dados coletados em diferentes programas STEAM na província de Ontário e propõem um modelo curricular e instrucional que garante que as expectativas curriculares de Matemática sejam mais explícitas e direcionadas, tanto nas expectativas de aprendizagem, quanto nos critérios de avaliação. Os achados da pesquisa oferecem um modelo para um Currículo integrado mais robusto, centrado numa compreensão mais profunda do conteúdo curricular de Matemática.

A produção brasileira de autoria de Maciano e Maciel (2023) oferece uma pesquisa exploratória em que os autores realizaram uma análise qualitativa direcionada para investigar a interseção entre abordagem STEAM, da Educação Matemática Realística, para conectar o contexto discente ao processo de ensino e aprendizagem, e estabelecer uma ligação destes com a BNCC. Os resultados destacam que práticas embasadas nessas abordagens podem contribuir significativamente para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. A ênfase na integração e contextualização de conhecimentos de forma crítica e criativa, alinhada às premissas da BNCC, evidencia a relevância e o potencial dessas práticas para enriquecer o ensino da disciplina, oferecendo uma perspectiva mais abrangente e aplicável ao contexto dos estudantes.

A análise dos cinco trabalhos demonstra que a relação entre abordagem STEAM e Educação Matemática ainda é um tema recente ao redor do planeta. Mesmo em países diferentes, de continentes, culturas e desenvolvimento econômico diversos, há uma semelhança no que tange à concepção tradicional do ensino da Matemática, instrumental e

com pouca ênfase na sua utilização para resolver problemas do mundo real, bem como a forte presença de concepções de culturas dominantes. Em todos os trabalhos, focou-se no desenvolvimento de habilidades matemáticas a partir da STEAM, evidenciando a abordagem como importante meio tanto para mudança de práticas tradicionais em Matemática, com vistas à inovação educacional, quanto para o desenvolvimento de outras habilidades necessárias para atuação na sociedade hodierna. Também em comum aos trabalhos mapeados está a preocupação em orientar professores que ensinam Matemática a adotarem a abordagem STEAM a partir de suas aulas, promovendo aprendizagem discente mais profunda, explorando o contexto e características locais.

Na seção seguinte, apresentamos nossos esforços de disseminação da abordagem STEAM para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Os trabalhos são fruto de pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós-graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais (PPgITE) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Nossas pesquisas sobre práticas STEAM e habilidades matemáticas na Educação Básica

Desde 2021, o Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Informática na Educação (GIIeE), por meio de membros da Equipe da Plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA), da UFRN, vem desenvolvendo estudos acerca da abordagem STEAM. Nesse sentido, já foram produzidas, para a disseminação de práticas STEAM no RN, três dissertações no PPgITE, defendidas entre 2022 e 2024, e outras três em desenvolvimento, além de um relatório de pesquisa de estágio pós-doutoral.

O trabalho de Appelt (2022) explorou conceitos estatísticos, a partir de uma prática STEAM em que os discentes desenvolveram um carregador de celular público movido à energia solar; enquanto a pesquisa de Soares (2023), abordou temas da Química de forma integrada à Matemática, a partir da produção de uma horta escolar; e o trabalho de Lourenço (2024) investigou o pensamento geométrico no combate a infestação de pombos na quadra de esportes da escola. Todas as três experiências de práticas investigativas e criativas assumiram sua intencionalidade na execução pela abordagem STEAM, bem como exploraram habilidades da BNCC relativas aos componentes curriculares envolvidos. É necessário ressaltar o caráter inter e transdisciplinar das experiências, pois mesmo abordando habilidades, prioritariamente, do campo da Estatística, da Química e da Geometria, todas promoveram também o desenvolvimento de habilidades relativas à Matemática, além de áreas como Engenharias

Elétrica e Agronômica, da Ecologia, e da Arquitetura, mesmo em turmas regulares da Educação Básica.

Por sua vez, Maia (2023) realizou um levantamento de todas as participações de estudantes potiguares nas 21 edições da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) para identificar práticas investigativas e criativas, alinhadas à abordagem STEAM. Dentre os achados, está o fato de o Rio Grande do Norte se fazer presente, ininterruptamente desde a terceira edição e com uma crescente no aumento de trabalhos a cada edição. As cinco últimas edições analisadas (2019, 2020, 2021, 2022 e 2023) somam 51% das experiências do RN relatadas na série histórica da FEBRACE. Ademais, o autor destaca que a maior participação potiguar é oriunda de estudantes de escolas públicas estaduais (59%), seguida de escolas públicas federais, representadas sobretudo pelos Institutos Federais espalhados no estado (IFRNs) e escolas e unidades acadêmicas da UFRN que ofertam cursos técnicos (29%). Este achado ajuda a desmistificar que a escola pública, via de regra, não tem condições para oferecer práticas pedagógicas diferenciadas e de excelência aos estudantes.

Em relação aos trabalhos de Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais, a dissertação de Appelt (2022), analisou a mobilização de habilidades relacionadas ao letramento estatístico por estudantes do sétimo ano a partir de uma prática STEAM. No projeto implementado pela pesquisadora em uma escola particular de Natal, os discentes construíram um carregador de celular movido a energia solar, para ser instalado em uma praça em frente à escola. Durante sua execução, que seguiu as etapas da metodologia ativa ABP, foi realizada a integração de professores das áreas de Artes, História, Ciências e Robótica. A pesquisadora destaca que a intervenção pedagógica permitiu a mobilização das habilidades estatísticas que tratam da compreensão do significado de Média como indicador da tendência de uma pesquisa, o cálculo de seu valor e relação com a amplitude do conjunto de dados, bem como da interpretação e comunicação de dados em tabelas e gráficos, a interpretação e análise de dados apresentados em gráficos de setores e sua utilização adequada. Appelt (2022) sinalizou que os discentes se apropriaram de conceitos estatísticos de forma ativa, impulsionados pela vontade de construir algo em prol da comunidade. Além disso, a proposta permitiu a realização de aulas de Matemática em outros espaços, como na sala de robótica e na praça da comunidade (Figura 05).

Figura 05: Registros da prática STEAM e conceitos estatísticos em Appelt (2022).



Fonte: Appelt (2022).

A dissertação de Soares (2023) identificou impactos da abordagem STEAM no campo da Química, na etapa do Ensino Médio. A proposta teve como base o desenvolvimento de habilidades químicas em uma turma da segunda série de uma escola estadual da rede pública no município do Natal. O projeto propôs soluções para espaços abandonados da escola, que findou na construção de uma horta sugerida pelos estudantes, contemplando conceitos das áreas da Química, Arte, Biologia e Matemática. As habilidades matemáticas foram mobilizadas em algumas atividades que demandaram o trabalho com distintas formas e relações entre elementos de figuras planas e cálculos envolvendo suas medidas (Figura 06). Dentre as habilidades matemáticas mobilizadas, é possível listar: a utilização de estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos e o emprego de diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície e para a dedução de expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais, como o remanejamento e a distribuição de plantações, com ou sem apoio de tecnologias digitais. A pesquisadora concluiu que a abordagem STEAM contribuiu para que o Ensino de Química fosse vinculado a problemas reais e autênticos, permitindo a aprendizagem por meio de práticas investigativas e integrada a outras áreas, em especial à Matemática, rompendo com as barreiras do ensino compartimentado e desvinculado do cotidiano.

Figura 06: Registros da prática STEAM e conceitos matemáticos em Soares (2023).



Fonte: Soares (2023).

A pesquisa de Lourenço (2024) analisou o desenvolvimento do pensamento geométrico com o uso da abordagem STEAM, também em turma de segunda série do Ensino Médio, na mesma escola do relato anterior. O projeto desenvolvido teve foco na infestação de fezes ou resíduos provenientes de pombos na quadra da escola com integração entre as áreas de Matemática e Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O projeto estimulou o desenvolvimento de habilidades relacionados à Geometria como: posição e deslocamentos no espaço; trabalho com distintas formas e relações entre elementos de figuras planas e cálculos envolvendo suas medidas; e construção, representação, redução e semelhança de figuras. Além disso, exploraram-se habilidades de integração e aplicação de distintos conhecimentos e proposição de soluções criativas, como diligências na busca por soluções para um problema de saúde na comunidade. A prática STEAM promoveu ainda o aprendizado sobre a utilização de ferramentas analógicas (régua, esquadro, trena, etc) importantes para o campo da Matemática, bem como, de atividades cotidianas, o estímulo ao trabalho colaborativo, a investigação e a busca de soluções criativas. Lourenço (2024) concluiu que houve um maior envolvimento discente, uma integração dentro da própria Matemática e com outros campos de conhecimentos como as Ciências da Natureza e suas Tecnologias como a BNCC. Além disso, instigou o pensamento científico e a busca de soluções para problemas reais presentes na realidade dos discentes, que culminaram no desenvolvimento das habilidades geométricas listadas por Hoffer (1981), quais sejam: visual, verbal, desenho, lógica e aplicação.

Figura 07: Registros da prática STEAM e conceitos geométricos em Lourenço (2024).



Fonte: Lourenço (2024).

Em todas as práticas STEAM apresentadas, buscamos dar destaque às contribuições da emergente abordagem STEAM para o campo da Educação Matemática, ainda assim, evidenciando os outros componentes curriculares e áreas do conhecimento que são convocados durante as práticas investigativas e criativas. Com isso, enfatizamos como uma prática inter e transdisciplinar pode ser desenvolvida a partir de aulas disciplinares, resguardando a integração de diferentes áreas e promovendo o desenvolvimento de habilidades requeridas pelos documentos norteadores de currículo, bem como outras habilidades práticas e socioemocionais. A seguir, apresentamos as considerações que esses estudos nos oportunizaram realizar.

Considerações finais

Neste artigo, exploramos as contribuições da abordagem STEAM no campo da Matemática. Iniciamos contextualizando os principais marcos históricos que fundamentaram o surgimento dessa abordagem inovadora, desde suas raízes no Movimento da Matemática Moderna até sua evolução para a concepção STEM e, finalmente, a consolidação como abordagem STEAM. Além disso, sugerimos uma concepção genuinamente brasileira, que atenda às demandas do Brasil e especificidades locais.

Focamos nossa atenção na aplicação prática dessa proposta pedagógica transdisciplinar, especificamente no âmbito da Educação Básica, para o desenvolvimento de conceitos e habilidades matemáticas requeridos naquela etapa da educação nacional. Com o intuito de contribuir com outros professores, apresentamos trabalhos provenientes de diversas partes do mundo no qual exemplificam e validam a contribuição da abordagem STEAM no desenvolvimento da Educação Matemática, além de relatos de experiências extraídas de

nossas próprias pesquisas, enriquecendo a compreensão sobre os resultados obtidos e os desafios enfrentados na implementação prática dessa abordagem inovadora.

Apresentamos as considerações sobre os impactos da abordagem STEAM no ensino e na aprendizagem da Matemática, inclusive, atestando os ganhos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como práticas e socioemocionais. Este artigo evidencia não apenas o potencial transformador da abordagem STEAM no ensino e na aprendizagem da Matemática, mas também sua capacidade de se alinhar às demandas contemporâneas da Educação e da Sociedade, relação com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento, fortalecendo o caminho para uma prática pedagógica mais profunda, criativa e inovadora.

Para futuras investigações, almejamos ampliar as possibilidades de aplicação da abordagem STEAM, como sua relação com a Aprendizagem Criativa, aplicação na formação docente em diferentes níveis e contextos e na promoção de uma educação com equidade. Este enfoque busca compreender e aprimorar como a integração da abordagem STEAM pode contribuir na prática docente para implementar práticas pedagógicas inovadoras que promovam a aprendizagem matemática de forma ainda mais amparada no pensamento científico, crítico e criativo e alinhada às demandas e especificidades locais.

Referências

APPELT, V. **A abordagem Educação STEAM como potencializadora de letramento estatístico no sétimo ano do Ensino Fundamental**. 2022. 158f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

APPELT, V.; MAIA, D. STEAM Approach to developing statistical literacy: a literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e501111032783, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32783>>. Disponível em: Acesso em: 03 dez. 2023.

BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. In: BACICH, L.; HOLANDA, L. (Orgs.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educa o Básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. p.1-12.

BENDER, W. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educa o diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERTRAND, M.; NAMUKASA, I. A pedagogical model for STEAM Education. **Journal of Research in Innovative Teaching & Learning**, v. 16, n. 2, 2023. p. 169-191. DOI: <<https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2021-0081>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua):** rendimento de todas as fontes. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102000>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

BREINER, J.; HARKNESS, S.; JOHNSON, C.; KOEHLER, C. What is STEM?: a discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. **School Science and Mathematics**, v. 112, n. 1, 2012, p. 3–11. DOI: <<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>>. Acesso em: 05 set. 2022.

CHUANG, N.; XUEYAN, D. The Mathematics Education in the view of STEAM Education. **Education Research and Development**. v. 1, n. 1, 2022. p.84-87. DOI: <<https://dx.doi.org/10.57237/j.edu.2022.01.013>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

D'AMBROSIO, B. **Dinâmica e as consequências do Movimento da Matemática Moderna na Educação Matemática do Brasil**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017.

D'AMBRÓSIO, U. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. **Revista Paradigma** (Edición Cuadragésimo Aniversario), v. 41, jun, 2020. p.151-167. DOI: <<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p151-167.id876>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

FULLAN, M.; LANGWORTHY, M. **A rich seam:** how new pedagogies find deep learning. Toronto: Pearson, 2014.

HOFFER, A. Geometry is more than proof. **The Mathematics Teacher**, v. 74, n. 1, 1981. p. 11-18. DOI: <<https://doi.org/10.5951/MT.74.1.0011>>. Acesso em 30 out. 2022.

LAMICHHANE, P. STEAM Education for Transformative Mathematics Learning. **The Saptagandaki Journal**. v. 12, n. 12, 2021. p.36-53. Disponível em: <<https://nepjol.info/index.php/sj/article/view/46152/34551>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

LOPES, R. Educação e investigação científica. In: FEBRACE. Feira Brasileira de Ciências e Engenharias. **Inspirando e despertando futuros líderes (relatório)**. São Paulo: EPUSP, 2020. p.12-15. Disponível em: <https://febrace.org.br/wp-content/uploads/2021/09/Relatorio_18anos.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

LOURENÇO, R. **O ensino de Geometria com foco nas habilidades orientadas pela BNCC por meio da Abordagem STEAM no Ensino Médio**. 2024. 164f. Dissertação (Mestrado Profissional

em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

MACIANO, G.; MACIEL, C. Ensinar por meio da Abordagem STEAM e da Educa o Matemática Realística: práticas pedagógicas conectadas ao contexto dos estudantes. **Revista de Investiga o e Divulga o em Educa o Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/41104>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

MAIA, D. **Mapeamento de práticas STEAM potiguaras a partir dos anais da FEBRACE**. Relatório científico de encerramento do Programa de Pós-Doutorado (Cátedra Alfredo Bosi de Educa o Básica) - Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

MAIA, D.; CARVALHO, R.; APPELT, V. Abordagem STEAM na Educa o Básica Brasileira: uma revisão de literatura. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v.17, n.49, p.68-88, out/dez, 2021. DOI: <<https://dx.doi.org/10.3895/rts.v17n49.13536>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

MAIA, D.; FARIAS, F.; MAGALHÃES, I.; LOPES, R. Abordagem STEAM no Rio Grande do Norte: uma análise longitudinal a partir de experiências publicadas na FEBRACE. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.17, p.1-20, 2024. DOI: <<https://10.3895/rbect.v%25vn%25i.15928>>. Acesso em: 04 mar. 2024.

PANT, B.; LUITEL, B.; SHRESTHA, I. Incorporating STEAM Pedagogy in teaching Mathematics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE TO REVIEW RESEARCH IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND MATHEMATICS EDUCATION, **Proceedings...**, Mumbai, 2020. p. 319-326. Disponível em: <<https://episteme8.hbcse.tifr.res.in/proceedings/INCORPORATING%20STEAM%20PEDAGOGY%20IN%20TEACHING%20MATHEMATICS.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

QEDU. **Comparando o aprendizado**: Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://qedu.org.br/uf/24-rio-grande-do-norte>>. 2022. Acesso em: 09 set 2023.

RILEY, S. **Arts integration and STEAM**: quick resource pack. The Institute for Arts Integration and STEAM: Westminster, MD, 2020.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado da Educa o e da Cultura. Coordenadoria de Desenvolvimento Escolar. Subcoordenadoria de Ensino Médio. **Referencial Curricular para o Ensino Médio Potiguar**. 1^a. Ed. Natal, RN. SEEC, 2021. Disponível em: <<http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/seec/DOC/DOC00000000278463.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEM mania. **The Technology Teacher**, v. 68, n. 4, 2009. p. 20-26. Disponível em: <<https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

SOARES, R. **O ensino e aprendizagem de conceitos químicos por meio da Abordagem STEAM na Educa o Básica**. 2023. 204f. Disserta o (Mestrado Profissional em Inova o em

Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

SOARES, R.; MAIA, D. Abordagem STEAM no ensino de Química: o estado da questão. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 17, p. e022020, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.21439/conexoes.v17i0.2787>>. Acesso em: 03 jan. 2024.

Submetido em 27 de maio de 2024.

Aceito em 06 de junho de 2024.

Publicado em 08 de junho de 2024.