

## Abordagem metodológica STEAM: uma revisão sistemática de literatura *STEAM Methodological Approach: A Systematic Literature Review*

Johnattan Bordinhão Prates<sup>1</sup>

Eleni Bisognin<sup>2</sup>

### RESUMO

*Esse artigo consiste numa revisão sistemática de literatura na área de ensino de Matemática referente aos trabalhos que utilizam a abordagem metodológica STEAM. Tem como objetivo identificar como as contribuições teóricas das produções encontradas no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Portal de Periódicos CAPES, Dialnet e Scielo, a respeito da utilização da abordagem STEAM, podem contribuir para o aprofundamento do tema. Foram encontradas seis dissertações e vinte e um artigos, no período de 2016 até maio de 2021, dos quais foi realizada uma síntese e análise da incidência do uso da temática abordada. Concluiu-se que os artigos e dissertações estudados, apontam para a eficácia da abordagem STEAM na promoção da aprendizagem interdisciplinar e significativa, seja na Matemática, Tecnologia ou Ciências, demonstrando um compromisso com uma abordagem de educação que é interdisciplinar, prática, baseada em teorias sólidas e centrada no aluno. A falta de produções brasileiras com essa temática é um ponto de destaque, bem como a ausência de um número expressivo de pesquisas com a abordagem STEAM tendo a Matemática como eixo principal.*

**Palavras-chave:** *Revisão Sistemática de Literatura; Abordagem Metodológica STEAM; Ensino de Matemática.*

### ABSTRACT

*This article consists of a systematic literature review in the field of Mathematics education regarding works that employ the STEAM methodological approach. Its objective is to identify how the theoretical contributions from the productions found in the Thesis and Dissertation Bank of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), CAPES Periodicals Portal, Dialnet, and Scielo, concerning the use of the STEAM approach, can contribute to a deeper understanding of the topic. Six dissertations and twenty-one articles were found from 2016 to May 2021, from which a synthesis and analysis of the incidence of the discussed theme were conducted. It was concluded that the articles and dissertations studied point to the effectiveness of the STEAM approach in promoting interdisciplinary and meaningful learning, whether in Mathematics, Technology, or Sciences, demonstrating a commitment to an interdisciplinary, practical, theory-*

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências em Matemática – Universidade Franciscana de Santa Maria (RS); Supervisor da Rede Estadual de Ensino do Estado do Rio Grande do Sul; [johnattanprates015@gmail.com](mailto:johnattanprates015@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Matemática - Universidade Federal do Rio de Janeiro; Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana de Santa Maria (RS); [eleni@ufn.edu.br](mailto:eleni@ufn.edu.br)

*based, and student-centered educational approach. The lack of Brazilian productions on this topic is a noteworthy point, as well as the absence of a significant number of research studies with the STEAM approach focusing on Mathematics as the main axis.*

**Keywords:** *Systematic Literature Review; STEAM Methodological Approach; Mathematics Education .*

## **Introdução:**

A abordagem metodológica STEAM constitui-se numa proposta pedagógica em que o aluno possui um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem baseando-se na reflexão e troca de experiências entre professor/aluno, possibilitando a aprendizagem mútua, por meio de um processo emancipatório que busca integrar os novos conhecimentos às experiências prévias dos alunos (VILA; VILA, 2007, apud ARAÚJO; SASTRE, 2016, p. 193).

A abordagem STEAM se baseia nos princípios da colaboração, pesquisa, solução de problemas, comunicação, criatividade e do pensamento crítico. A colaboração entre as áreas faz com que as contribuições individuais sejam agregadas e ampliem as possibilidades de exploração, conhecimento e aplicação. A pesquisa é indispensável para o aprofundamento de qualquer conhecimento ou na resolução de problemas e a solução desses problemas e a criatividade estão associados à capacidade inovadora e na busca por respostas para os desafios apresentados. O pensamento crítico associa a solução de problemas a sua implementação, trazendo a compreensão entre o que é moralmente aceitável e eticamente correto (MORAES, 2017).

Diante do exposto e refletindo sobre as contribuições que a abordagem STEAM pode ofertar para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, bem como para a contribuição da prática docente de maneira colaborativa, os autores deste artigo seguiram a seguinte indagação: Como a utilização da abordagem metodológica STEAM na educação pode contribuir para uma aprendizagem colaborativa, interdisciplinar e eficaz, preparando os alunos para enfrentar os desafios interdisciplinares do século XXI?

Para abordar de maneira abrangente a questão apresentada, delineamos o caminho percorrido nesta pesquisa. Inicialmente, os autores, buscaram apropriação dos conhecimentos sobre as características essenciais da abordagem metodológica STEAM, tema este investigado na dissertação do primeiro autor. Foram realizadas buscas em repositórios Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Portal de Periódicos CAPES, Dialnet e Scielo.

Desse modo, além de listar e quantificar os artigos e dissertações encontrados, esse trabalho reporta uma revisão sistemática com o propósito de contribuir para um projeto de maior amplitude, a dissertação de mestrado que visa investigar as contribuições da Abordagem STEAM para o processo de ensino e aprendizagem de alunos do Novo Ensino Médio em uma Escola do Campo.

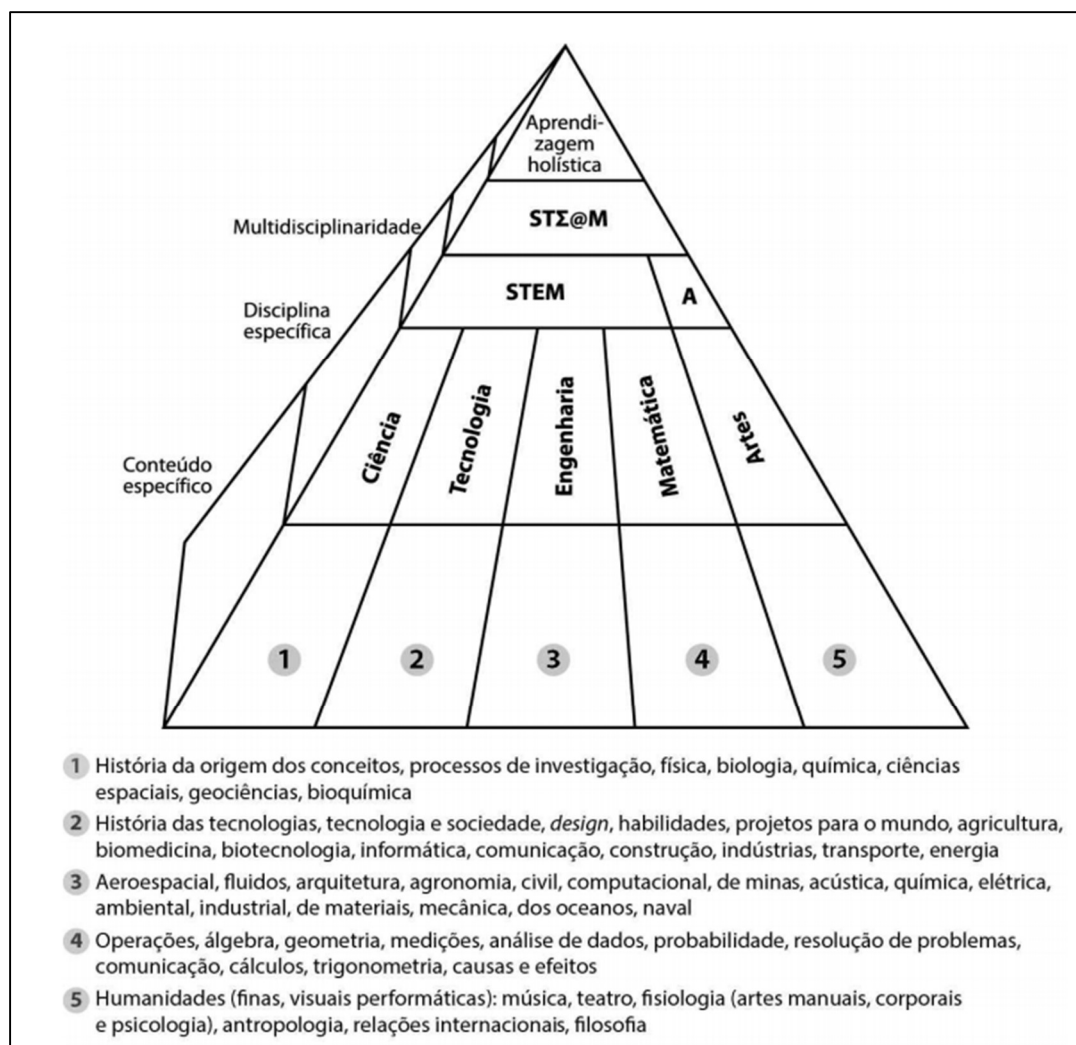
### **Abordagem Metodológica STEAM**

No ano de 2006, a engenheira e professora de tecnologia Georgette Yakman, propôs a estrutura educacional STEAM, sendo uma progressão do STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). A STEAM, proposta pela professora Yakman possui como diferencial de STEM, a inclusão de mais um assunto, a Arte. Assim, a incorporação da Arte ao STEM tem como objetivo promover inovações que surgem da combinação da mente de cientistas e artistas, buscando usar o talento artístico para gerar o pensamento criativo (SINGH, 2021).

Conforme Watson e Watson (2013), os projetos desenvolvidos com base na educação STEM tem o viés de inovação, saindo do molde da educação tradicional e incorporando as disciplinas em uma aprendizagem ancorada em projetos. No entanto, os projetos desenvolvidos tendem a tratar as temáticas de maneira puramente funcional. Apesar disso, dependendo da abordagem proposta, os projetos podem adicionar elementos de design combinando a função dos projetos STEM com a forma na disciplina de Arte, formando assim, o STEAM.

Na Figura 1, apresentamos o diagrama em forma de pirâmide, proposta por Yakman (2008), no qual é estabelecida uma estrutura dos campos formais da ciência, tecnologia, engenharia, matemática e artes. A pirâmide é dividida em cinco níveis, da base ao topo: nível específico de conteúdo, nível específico da disciplina, multidisciplinaridade, nível integrado e aprendizagem holística.

Figura 1: Modelo proposto por Yakman para STEAM



Fonte: YAKMAN, 2008, apud LORENZIN, 2019.

As duas primeiras divisões da pirâmide, observando da base para o topo, são compostas pelo nível de conteúdo específico que podem ser trabalhados nas disciplinas que compõem o STEAM, sendo denominado como nível de disciplina específica. Observamos que na base o número 1 é ocupado pelo conteúdo da disciplina de Ciências, no número 2 a de Tecnologia, no número 3 Engenharia, no número 4 Matemática e no número 5 Artes. É importante que cada uma das disciplinas mantenha sua própria base educacional, de modo que possam abordar questões específicas da área.

Na terceira divisão da pirâmide, está o nível multidisciplinar, composto por duas subdivisões: STEM e A. Esta etapa permite que o aluno aprenda uma área específica e que envolva aplicações na prática, uma vez que os estudantes se relacionam com a vida real. (PARK e KO, 2012). Entretanto Yakman (2008) não especifica o conceito de multidisciplinaridade entre as cinco áreas do conhecimento empregadas no diagrama.

No nível integrado, a sigla STEAM, muda de forma com a substituição do E pela letra sigma ( $\Sigma$ ) e o A é substituído pelo @, ficando com a sigla ST $\Sigma$ @M, que pode ser entendida, de acordo com Yakman (2008, pg. 18, TRADUÇÃO): “Ciência e Tecnologia, interpretado através da Engenharia e Artes, tudo baseado em uma linguagem Matemática”.

Ainda de acordo com Yakman (2008), na aprendizagem integrativa, os alunos obtêm uma ampla visão de todos os campos acadêmicos e como eles se inter-relacionam na realidade, ademais neste estágio os estudantes começam a entender o que e como explorar as áreas de oportunidade no campo educacional. Os professores podem trabalhar em forma colaborativa para fornecer uma cobertura detalhada de suas áreas de especialização, reforçando o que os alunos estão aprendendo em outras áreas específicas.

No topo da pirâmide está o nível universal, denominada aprendizagem holística, correlacionada com a educação holística. É entendida como a aprendizagem infundável e que permanece ao longo da vida do indivíduo, não está limitada a uma visão fragmentada de conteúdo ou áreas de conhecimentos, valorizando a sua totalidade e integração. Entretanto pode-se argumentar que a aprendizagem holística não pode ser planejada e que não pode ser oferecida de forma igual a todos os estudantes, uma vez que os indivíduos aprendem com seus ambientes que não podem ser controlados e dependem de influências, tanto internas quanto externas, que moldam as respostas dos alunos. (YAKMAN E HYONYONG, 2012).

### **Percurso metodológico**

Para a condução desta análise, seguiremos os procedimentos definidos por Romanowski (2002, p.15-16), os quais são essenciais para realização de uma análise abrangente e rigorosa.

O primeiro passo consiste na definição de descritores específicos que guiarão nossas buscas, funcionando como palavras-chaves e termos de buscas. Em seguida, identificamos e acessaremos fontes de informações confiáveis, como bancos de pesquisa, repositórios de teses e dissertações, catálogos de bibliotecas eletrônicas, fornecendo acesso a uma ampla gama de materiais.

Buscando garantir a qualidade e relevância do material que irá compor a análise, no terceiro passo estabeleceremos critérios de seleção, para ajudar a identificar

documentos mais pertinentes a serem levantados nas próximas etapas. Na quarta e quinta etapa será feita a coleta dos materiais nas diversas plataformas.

Após a coleta dos materiais, na sexta etapa será realizada uma análise cuidadosa das publicações selecionadas e elaborada uma síntese preliminar, abordando temas, objetivos, problemáticas, metodologias, conclusões e a relação entre os pesquisadores e a área de estudo. No próximo passo envolve a organização de um relatório que sistematize as sínteses elaboradas, para pôr fim, na oitava etapa realizar uma análise profunda com base nas sínteses elaboradas, o que permitirá desenvolver conclusões preliminares.

No processo de busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), optados por utilizar descritores amplo, estabelecendo um período temporal específico que compreendeu de 2016 até maio de 2021 para a realização das buscas. Essa delimitação temporal foi aplicada visando garantir que a análise refletisse as contribuições mais recentes. Este enfoque amplo visa garantir que nossa pesquisa englobasse um espectro diversificado de trabalhos relacionados a abordagem STEAM na área da Matemática, portanto utilizamos os descritores “STEAM” e “Matemática”.

Após a seleção dos descritores, avançamos para a escolha de bancos de dados nacionais e internacionais, considerando sua abrangência na área de estudo. Os seguintes repositórios foram escolhidos devido à sua importância na pesquisa acadêmica: o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, o Portal de Periódicos da CAPES, o Dialnet e o portal Scielo. As buscas realizadas nesses bancos de dados resultaram em um corpus inicial de 137 trabalhos acadêmicos, que englobam dissertações, teses e artigos científicos, todos alinhados com os descritores definidos e utilizados nas respectivas plataformas de pesquisa. O Quadro 1, apresentado abaixo, fornece um resumo do total de estudos encontrados em cada uma das bases de dados mencionadas:

**Quadro 1: Quantidade inicial de trabalhos encontrados por base de dados.**

Base de Dados	Quantidade inicial de trabalhos encontrados
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	20
Portal de Periódicos CAPES	53
Dialnet	58
Scielo	6

Fonte: Dados da pesquisa.

Realizada a busca inicial, foi necessário realizar uma filtragem nos trabalhos encontrados, levando em consideração os seguintes critérios: a) o trabalho estar disponível na plataforma de busca, em sua versão completa; b) o trabalho não se repetir em plataformas distintas e; c) a pesquisa ser aplicada no Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. Após a aplicação dos critérios de seleção, foi realizada a leitura inicial do título, palavras-chaves e resumo de todos os trabalhos identificados. Esse passo inicial permitiu uma avaliação preliminar da pertinência de cada trabalho em relação a nossa pesquisa. Como resultado dessa avaliação, vinte e sete estudos foram escolhidos por atenderem aos critérios estabelecidos. No Quadro 2 são apresentados o ano de cada obra, autores, título, plataforma de busca, bem como identificamos se é dissertação ou artigo.

**Quadro 2: Dissertações e artigos que compõe o levantamento bibliográfico:**

	Ano	Autores	Título
<b>Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES:</b>			
$D_1$	2020	Gisele Rodrigues Durigan Roberto	A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa
$D_2$	2020	Rodrigo Da Silva Carvalho	Uma proposta STEAM no contexto da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel
$D_3$	2019	Jordana Alves De Queiroz Dourado	Uma proposta STEAM: tomografia computadorizada
$D_4$	2020	Bruna Eloisa Moreira Zanon	O conceito de energia elétrica - uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM
$D_5$	2020	Elenise Da Silva Pereira	O software Scratch como fomento para práticas STEAM a partir da aprendizagem criativa com alunos de uma escola pública de Alvorada – RS
$D_6$	2021	Marcel Cunha	Proposta de um roteiro de aprendizagem para o ensino da matemática: montagem e utilização de uma estação de monitoramento ambiental por meio da plataforma arduino.
<b>Portal periódicos:</b>			
$A_1$	2017	Thiago Beirigo Lopes, Everton Soares Cangussu, Edna Lopes Haridoim e Germano Guarim-Neto.	Atividades de campo e STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT.
$A_2$	2020	Cristina Lúcia Dias Vaz e Edilson dos Passos Neri Júnior.	O lugar da aprendizagem criativa: uma experiência com a matemática mão na massa.
$A_3$	2020	José Ricardo Dolenga Coelho e Anderson Roges Teixeira Góes	Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM.
$A_4$	2020	Juan José Játiva e Jefferson Beltrán Morales	Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial

A <sub>5</sub>	2020	María Aravena Díaz, Marcelo Rodríguez e Leyla Barría	Caracterización de las habilidades STEM en procesos de etnomodelado con alumnos/as trabajadores/as migrantes haitianos/as de la ciudad de Talca.
A <sub>6</sub>	2021	José-Manuel Diego-Mantecón, Teresa-F. Blanco, Zaira Ortiz-Laso e Zsolt Lavicza.	Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave.
A <sub>7</sub>	2020	César, Garrido e Pinto	Do Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Experimentation Outreach Programs Affect Attitudes towards Mathematics and Science? A Quasi-Experiment in Primary Education
<b>Dialnet:</b>			
A <sub>8</sub>	2019	Enrique Sánchez Ludeña	La educación STEAM y la cultura maker
A <sub>9</sub>	2017	Ana Albalat Martínez	Design Thinking en STEAM
A <sub>10</sub>	2017	Luis Miguel Iglesias Albarrán	Demostraciones del Teorema de Pitágoras con goma EVA. STEAM en el aula de Matemáticas
A <sub>11</sub>	2020	Albenis Cortés Rincón e Víctor Nicolás Álvarez Monroy	Formación interdisciplinar STEAM + A: vocaciones por género y resultados de la experiencia
A <sub>12</sub>	2020	Sandra Romero López Concepción e Gimeno Sorribas	Transformación metodológica de la Escola Montessori de Rubí desde una perspectiva STEAM y de género
A <sub>13</sub>	2020	Zúñiga-Tinizaray, Fanny; Juca-Aulestia, Marcelo	Las estrategias didácticas y características en la educación STEM-STEAM
A <sub>14</sub>	2018	Enric Ortega Torres	Apropant la perspectiva STEAM a docents de tecnologia en formació
A <sub>15</sub>	2020	Rosmary Olga García-Mejía e Carlos Enrique García-Vera	Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19
A <sub>16</sub>	2016	Audrey Bennett	Ethnocomputational creativity in STEAM education: A cultural framework for generative justice
A <sub>17</sub>	2020	Fábio Gomes da Silva, Ademar Vieira dos Santos, e Ericê Correia Bezerra	Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-AM.
A <sub>18</sub>	2016	Cristina Simarro, Víctor López, Pere Cornellà, Marta Peracaula, Mariona Niell e Meritxell Estebanell.	Més enllà de la programació i la robòtica educativa: el pensament computacional en l'ensenyament STEAM a infantil i primària.
A <sub>19</sub>	2019	Lopera-Pérez, M. e Cardona-Zapata, M. E.	Proyecto e-lab: medio ambiente, justicia social y sustentabilidad en la educación.
<b>SCIELO:</b>			
A <sub>20</sub>	2019	Maria Amparo Oliveros-Ruiz	STEAM as a tool to encourage engineering studies;
A <sub>21</sub>	2020	Jaime M. Cabrera-Medina, Irlés I. Sánchez-Medina y Ferley Medina-Rojas	El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática.

Fonte: Dados da pesquisa.



Após a seleção dos trabalhos que compõem o levantamento bibliográfico, foram realizadas as leituras de cada produção para uma síntese e organização das pesquisas, as quais são discutidas posteriormente.

### **Análise de dissertações e artigos:**

Na apresentação dos resultados, analisamos os trabalhos divididos em sete eixos: a) Trabalhos que abordam STEAM na Área da Matemática e suas Tecnologias; b) trabalhos que abordam STEAM na Tecnologia; c) trabalhos que abordam STEAM na Ciência; d) trabalhos que abordam STEAM na perspectiva do Meio Ambiente; e) trabalhos com abordagem STEAM e discussão de outras metodologias; f) trabalhos com enfoque de estudos estatísticos, sobre gênero e raça com a temática STEAM e STEAM como currículo escolar e formação de professores.

No primeiro eixo, trazemos trabalhos definidos por nós como trabalhos STEAM com enfoque na Área da Matemática e suas Tecnologias. Analisamos como a abordagem STEAM foi aplicada no contexto da Matemática e suas tecnologias.

O artigo A<sub>5</sub> de Díaz, Rodríguez e Barriá (2020), apresentam como objetivo caracterizar as habilidades matemáticas, científicas e tecnológicas que os alunos haitianos desenvolvem quando enfrentam a resolução de problemas do tipo STEM. Para isso, foi aplicada uma sequência de atividades projetadas em contexto de Etnomodelagem relacionadas a agricultura próxima à realidade dos alunos, em uma sala de aula multicultural de uma Escola Secundária de Ensino Médio Científico-Humanista localizada na cidade de Talca. A multiculturalidade desse ambiente acrescenta uma dimensão importante ao estudo, uma vez que destaca a necessidade de adaptar estratégias de ensino para atender às necessidades e experiências variadas dos alunos.

Como resultados obtidos, é destacada a importância de orientar quem trabalha em salas multiculturais para métodos de ensino mais ativos e eficazes, apoiados na formulação e reformulação de problemas do tipo STEM e em contextos locais, usando a Etnomodelagem, como um método inovador para superar as desigualdades. Além disso, o estudo sublinha como essas práticas pedagógicas podem desempenhar um papel fundamental na superação das desigualdades educacionais, capacitando os alunos a desenvolverem habilidades valiosas nas áreas de Matemática, Ciências e Tecnologia.

O artigo A<sub>10</sub>, escrito por Albarrán (2017) trata-se da apresentação de resultados da experimentação didática em sala de aula em torno da realização de distintas

construções, com o Geogebra e construção com EVA, para elaborar distintas demonstrações do Teorema de Pitágoras. O autor define a atividade como STEAM, com uma abordagem ativa e de competência desenvolvida em sala de aula de matemática.

O autor do estudo destaca que abordagens pedagógicas ativas enriquecem a experiência de aprendizado dos alunos, tornando-a mais rica e significativa em comparação com metodologias mais tradicionais e centradas na transmissão de conhecimento. Além disso, o uso do STEAM oferece aos alunos a oportunidade de explorar todo o seu potencial criativo e analítico, estimulando sua capacidade de projetar, construir, conceber e comunicar ideias.

Ambos os artigos A<sub>5</sub>, de Díaz, Rodríguez e Barriá (2020) e A<sub>10</sub>, de Albarrán (2017) destacam a necessidade de adaptar estratégias de ensino para atender às necessidades e diversidade dos alunos, preparando-os para um futuro em que a integração de disciplinas STEAM desempenhará um papel cada vez mais central. Enquanto o primeiro se concentra na caracterização das habilidades STEM, desenvolvidas por alunos haitianos em um ambiente multicultural, enfatizando a importância da etnomodelagem como método inovador para superar desigualdades, o segundo apresenta uma abordagem STEAM que incorpora a criatividade e a competência ativa dos alunos na resolução de problemas matemáticos, evidenciando como metodologias ativas podem capacitar os estudantes de forma mais significativa do que métodos tradicionais.

Já no segundo eixo, discutimos trabalhos STEAM na Tecnologia. Analisamos projetos e pesquisas que demonstram como a Tecnologia pode ser integrada nas áreas de Ciências, Engenharia, Artes e Matemática.

A dissertação D<sub>5</sub>, de autoria de Pereira (2020), foi desenvolvida por meio de Oficinas de Ciências e Tecnologias (OCT) em um Laboratório de Ciências e Tecnologias (LCT), com auxílio do software Scratch, com o objetivo de desenvolver competências e práticas em STEAM. A aplicação das OCT foi realizada em uma escola pública na cidade de Alvorada – Rio Grande do sul, com um grupo de 7 alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Os resultados desse estudo revelam que a criação de jogos durante as OCT não apenas facilitou a compreensão e a aplicação de práticas relacionadas ao STEAM, mas também, contribuiu para o aprimoramento de aspectos emocionais dos participantes.

O artigo A<sub>2</sub> de Vaz e Júnior (2020) é um recorte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Este artigo teve como objetivo principal apresentar como o processo de impressão tridimensional pode potencializar ações interdisciplinares para promover uma aprendizagem criativa em Matemática. As ações propostas pelo artigo são norteadas pelos

princípios da Cultura Maker e da metodologia STEAM por meio da prototipagem de dois objetos de aprendizagem: a faixa de Möbius e o fractal triângulo de Sierpinski, modelados matematicamente e impressos em 3D. Os resultados apontaram que a impressão 3D promove uma aprendizagem criativa, valorizando o processo interdisciplinar em que o aluno é protagonista, permitindo uma aprendizagem mais autônoma, autoral e criativa.

O artigo A<sub>4</sub> de Játiva e Morales (2020), tem como objetivo incentivar e motivar crianças e jovens no uso e aplicação da Inteligência Artificial em suas vidas e em seu desenvolvimento acadêmico. Para isso foram utilizadas as plataformas Scratch e Machine Learning for Kids em conjunto com a metodologia STEAM, buscando formar uma ponte entre educação e tecnologia. Foi criado um projeto de investigação e aplicado em uma turma de 8ª série da disciplina de Matemática em uma escola de Quito – Equador. Obtendo como resultado dessa integração, que 77% dos alunos foram motivados pelo uso da Inteligência Artificial na disciplina de Matemática e que a aplicação da STEAM para introduzir os conceitos de Programação e Inteligência Artificial aos alunos foi eficaz.

O artigo A<sub>18</sub> de Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell e Estebanell (2016) oferece um breve resumo das definições existentes na literatura sobre pensamento computacional e propõe indicadores que podem ajudar a identificá-lo e promovê-lo na escola. Ao mesmo tempo, apresenta exemplos reais de como trabalhar com o pensamento computacional na primeira infância e no ensino fundamental. Esses exemplos de atividades se enquadram no que é conhecido como STEAM. Os resultados apontam que o pensamento computacional pode apoiar a aprendizagem de todas as disciplinas que compõem o STEAM.

O artigo A<sub>21</sub> de Medina, Medina e Rojas (2020), traz a aplicação de uma estratégia de ensino mediada com Scratch, criada e apoiada na abordagem STEAM e aplicada a uma amostra de 34 alunos do 9º ano do ensino secundário básico de uma instituição de ensino oficial do departamento de Huíla. Para o estudo, é aplicado um pré-teste, depois a estratégia de ensino e posteriormente um pós-teste. Os resultados indicam que no pré-teste os alunos obtiveram desempenho de 275 pontos (em uma escala de 0-500) e o pós-teste com 369 pontos e também que, uma estratégia didática, apoiada em um videogame, com a abordagem STEAM, permitiu uma melhora no raciocínio e argumentação, comunicação, representação, modelagem, abordagem e resolução de problemas, a partir do trabalho em seus componentes numéricos: variacional, geométrico e aleatório, evidenciado pelas melhorias representativas na comparação dos instrumentos aplicados.

Os trabalhos analisados neste eixo convergem em vários aspectos. Todos reconhecem a abordagem STEAM como uma estratégia pedagógica eficaz para estimular o aprendizado interdisciplinar e integrar Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática no processo educacional para melhorar a compreensão e o engajamento dos alunos. Além disso, a ênfase no uso da tecnologia, seja por meio de plataformas como o Scratch, impressão 3D ou aprendizado de máquina, ilustra como as ferramentas digitais desempenham um papel crucial na transformação do ensino e na capacitação dos alunos.

Os trabalhos de Pereira (2020) e Játiva e Morales (2020), relatam resultados positivos em termos de motivação dos alunos. Isso sugere que abordagens STEAM e o uso de tecnologia podem aumentar o interesse dos alunos nas disciplinas e no processo de aprendizado. Os estudos também mostram melhorias nas habilidades cognitivas dos alunos, como raciocínio, argumentação, comunicação, representação e resolução de problemas. Isso evidencia como a integração de STEAM pode promover o desenvolvimento holístico dos estudantes.

Os dois primeiros eixos do trabalho, "Trabalhos STEAM na Área da Matemática e suas Tecnologias" e "Trabalhos STEAM na Tecnologia", compartilham uma série de pontos de encontro que destacam a eficácia das abordagens STEAM em contextos educacionais diversos. Primeiramente, ambos os eixos reconhecem o potencial transformador da metodologia STEAM no ensino, promovendo uma aprendizagem mais envolvente e significativa para os alunos. Além disso, ambos reconhecem a importância de personalizar o ensino para atender às necessidades e experiências variadas dos alunos, promovendo assim uma educação inclusiva e igualitária. Os resultados sugerem que as estratégias STEAM não apenas capacitam os alunos com habilidades técnicas, mas também os preparam para enfrentar desafios complexos em um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

Dando continuidade, o terceiro eixo, intitulado trabalhos STEAM na Ciência, exploramos as contribuições dos trabalhos classificados com principal enfoque STEAM na área da Ciências da natureza e suas tecnologias.

Carvalho (2020), apresenta em sua dissertação D<sub>2</sub>, uma proposta de ensino e aprendizagem na área das Ciências, pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa e apresentada na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Com cinco momentos didáticos, a proposta inclui a construção de um carrinho de luz, com enfoque da Educação STEAM. A dissertação tem como objetivo a elaboração da UEPS, não a aplicação da mesma, por isso não são apresentados resultados de aplicação.

A dissertação D<sub>3</sub>, de autoria de Dourado (2019), apresenta uma proposta metodológica na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com um propósito interdisciplinar pautado na Educação STEAM, aliado à Teoria da Aprendizagem Significativa. O resultado da pesquisa, expõe uma proposta utilizando a temática Tomografia Computadorizada, contendo quatro momentos para o professor trabalhar a interdisciplinaridade, com conceitos de Ciência presentes na Tomografia Computadorizada. A dissertação somente traz a proposta, não apresentando a aplicação.

Zanon (2019) aborda em sua dissertação D<sub>4</sub>, o desenvolvimento, aplicação e considerações de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), com o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), implementada com os princípios norteadores da Educação STEAM, com a temática da produção da energia elétrica. A UEPS é composta por cinco momentos, incluindo abordagens teóricas em Física, Geografia, Artes e Geometria. Os participantes da pesquisa foram estudantes do 9º ano de uma escola da rede privada de ensino, no município de Maringa – PR. Segundo os autores, as análises mostraram que houve aprendizagem significativa de acordo com a definição de TAS de Ausubel.

Os trabalhos de Carvalho (2020), Dourado (2019) e Zanon (2019) compartilham vários pontos de encontro relacionados à abordagem de Educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Primeiramente, todos os trabalhos destacam a importância da interdisciplinaridade, integrando conceitos de diferentes áreas do conhecimento. Outro ponto de encontro é o foco na prática, pois essas dissertações incluem momentos práticos ou experimentais em suas propostas: construção de um carrinho de luz, a exploração da tomografia computadorizada e a produção de energia elétrica são atividades práticas que envolvem os alunos de forma ativa em seu processo de aprendizado.

Portanto, esses trabalhos compartilham uma visão comum de como a educação pode ser transformada por meio da integração de disciplinas e da promoção da aprendizagem significativa, destacando a relevância da abordagem STEAM e da TAS. Outro ponto importante que merece destaque é que, entre as três dissertações discutidas, duas delas não incluem a aplicação prática das propostas em sala de aula, concentrando-se mais na elaboração e na apresentação dos projetos do que na sua aplicação em implementação em contextos educacionais, levando a discussão sobre a necessidade de levar propostas de projetos STEAM do papel para prática, para assim, avaliar sua eficácia no processo de aprendizagem dos estudantes.

No quarto eixo, trabalhos STEAM na perspectiva do Meio Ambiente: Aqui, enfocamos os trabalhos que trazem conexões entre o STEAM e as questões ambientais.

A dissertação D<sub>1</sub> de Roberto (2020), apresenta uma proposta didático-metodológica para o ensino da Matemática, pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa, utilizando a Modelagem Matemática e os princípios da Educação STEAM. A proposta consiste na elaboração de uma UEPS para abordar conteúdos presente nos currículos escolares na construção de uma horta orgânica. É destacado que, embora a dissertação tenha como foco a aplicação com estudantes do Ensino Médio, a mesma pode ser empregada em todos os níveis e etapas de ensino. A proposta apresenta oito momentos didáticos divididos em atividades práticas e teóricas, relacionadas a construção da horta incorporada à perspectiva STEAM. A dissertação teve como finalidade a elaboração da UEPS, não sua aplicação. Diante disso, não são apresentados resultados de aplicação.

Cunha (2021) em sua dissertação, D<sub>6</sub> apresenta uma proposta de roteiro de aprendizagem, com foco na Educação STEAM, a ser aplicado aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, com a utilização de uma estação de monitoramento ambiental desenvolvido com a plataforma Arduino. Como método de avaliação da contribuição do roteiro de aprendizagem, para ações pedagógicas interdisciplinares, foi realizada uma pesquisa de opinião com professores atuantes nas disciplinas de Ciências e Matemática do Ensino Fundamental que o consideraram adequado para auxiliá-los na prática de sala de aula.

O artigo A<sub>1</sub>, de Lopes, Cangussu, Hardoim e Neto (2017) tem como objetivo conjecturar, sob a perspectiva social, histórica e cultural, a possibilidade de elaboração de problemáticas subsidiadas pela STEAM na Atividade de Campo durante aula de campo no Parque Mãe Bonifácia, em Cuiabá-MT. Teve como método de coleta de dados, observações não estruturadas com intuito de identificar possibilidades didáticas, por meio de elementos, estruturas e lugares do referido parque. O estudo mostrou ser possível utilizar a abordagem STEAM para favorecer a construção de conhecimentos de forma inter-relacionada.

Silva, Santos e Bezerra (2020) relatam no artigo A<sub>17</sub>, as experiências de uma escola de Beruri-Am ao propor projetos STEAM aos alunos do Ensino Médio, com o objetivo de estimular a curiosidade deles, por meio da criação, construção e investigação no campo da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática por meio de oficinas. Foram propostas oito oficinas: fantoche e teatro como práticas sustentáveis educacionais nas escolas das comunidades ribeirinhas do município de Beruri-AM, proposta de confecção

de vasos, telhas e tijolos ecológicos utilizando resíduo da castanha, as meninas da Robótica sustentável, robótica ambiental de Beruri-AM, a arte na esqueletização de folhas e Inteligência Artificial na música como propostas metodológicas. Os autores trazem como resultados iniciais que por intermédio dos projetos STEAM, há um maior interesse dos alunos nas disciplinas e nos projetos no qual estão inseridos. Além das importantes parcerias com outras instituições e fundações que a escola adquiriu por meio dos projetos STEAM.

O artigo A<sub>19</sub> de Pérez e Zapata (2019), traz resultados preliminares de duas experiências propostas pelo projeto intitulado E-LAB: meio ambiente, justiça social e sustentabilidade. As experiências são baseadas em diversas perspectivas pedagógicas, inclusive a STEAM. A primeira experiência intitulada Problemas Ambientais, associados aos recursos hídricos foi aplicada com 26 docentes em formação inicial em Ciências Naturais da Universidade de Antioquia e a segunda experiência intitulada, Cartografia da bacia hidrográfica do Manguala, que foi aplicada com 27 alunos da nona série e 3 alunos da décima série. Os autores trazem como uma das conclusões que, as experiências geradas a partir deste projeto mostram a necessidade de continuar trabalhando em processos de Educação Ambiental que se caracterizam por serem participativos, integradores, de conhecimento e interdisciplinares, que contribuam para a justiça social como reconhecimento e garantia de direitos.

É importante observar que a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel, é uma base teórica comum em vários dos trabalhos, servindo como um alicerce para o desenvolvimento de propostas pedagógicas que visam, não apenas transmitir conhecimento, mas também, garantir que esse conhecimento seja internalizado e aplicado de maneira significativa pelos alunos.

Outro ponto importante é a ênfase na prática e na aplicação do conhecimento, mesmo que algumas dissertações discutidas não incluem a aplicação das propostas dos projetos STEAM. Alguns artigos mencionam a importância de levar os conceitos teóricos para o contexto dos estudantes, ressaltando a necessidade de uma educação que envolva os estudantes em atividades que estimulem a curiosidade e com o incentivo da investigação e exploração.

Na sequência, o eixo Trabalhos com Abordagem STEAM e Discussão de Outras Metodologias, discutimos os trabalhos com enfoque em estudar como a abordagem metodológica STEAM se integra a outras metodologias de ensino e pesquisa.

O artigo A<sub>3</sub>, de Coelho e Góes (2020), apresenta os resultados iniciais das discussões teóricas da pesquisa de mestrado profissional do primeiro autor. O estudo apresenta as proximidades e convergências entre as abordagens metodológicas de Modelagem Matemática e STEAM. O artigo traz como resultado que é possível considerar que as duas abordagens têm aproximações e podem ser inseridas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, possibilitando o protagonismo do estudante na construção do conhecimento, em uma abordagem interdisciplinar.

O artigo A<sub>6</sub>, de Mantecón, Blanco, Laso e Lavicza (2021), tem como objetivo estabelecer relações entre a aprendizagem baseada em projetos STEAM e KIKS (Kids inspire Kids for STEAM) e com o desenvolvimento global de competências-chaves. O artigo apresenta um estudo internacional no âmbito dos programas Erasmus + e H2020, sendo coletados dados por meio de observações e entrevista com alunos, professores e treinadores KIKS, distribuídos em uma amostra que inclui 267 alunos do ensino médio, 46 professores e 17 treinadores KIKS, em escolas da Finlândia, Inglaterra, Hungria e Espanha. Os autores obtiveram como resultados, que a aprendizagem baseada em projetos STEAM, essencialmente favoreceu a proficiência em Matemática e Ciência, Tecnologia e Engenharia, enquanto o formato KIKS aumentou a alfabetização e as habilidades multilíngues. A combinação de ambos facilita o desenvolvimento das 8 competências-chaves, elencadas pela Conselho da União Europeia (2018), que são: Alfabetização; Multilíngue; Matemática, Ciências, Tecnologia e Engenharia; Digital; Pessoal, Social e Aprender a Aprender; Cidadão; Empreendedor; Conscientização e Expressões Culturais.

O artigo A<sub>8</sub> de Ludeña (2019), relata que a essência da abordagem STEAM é a integração do conteúdo multidisciplinar e discute metodologias ativas, consideradas mais adequadas para o desenvolvimento de competências STEAM. As metodologias apontadas são, os trabalhos em forma de projetos e as que derivam do construcionismo, em especial o movimento Maker, que segundo o autor, está ligado ao desenvolvimento de aptidões e competências STEAM.

No artigo A<sub>9</sub>, Martínez (2017), busca discutir aspectos semelhantes entre os aspectos de Design Thinking e STEAM. O autor menciona que o Design Thinking é uma estratégia de pensamento criativo que coloca o estudante no centro do processo da solução a ser implementada. Dada a flexibilidade e facilidade de adaptação a propostas diferentes, nos últimos dois anos, a metodologia Design Thinking é utilizada no dia a dia na sala de





O artigo A<sub>11</sub>, de Rincón e Monroy (2020), relata a implementação de uma estratégia de apropriação social do conhecimento por meio do STEAM. A experiência adquirida da implementação gerou a necessidade de validar, por meio de estudo observacional, a relação entre as disciplinas STEAM e o gênero. O estudo acompanhou um grupo de alunos matriculados no programa Cisco da Escola Restrepo Millán durante os anos de 2018 e 2019. A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa de percepção que permite determinar a relevância das disciplinas STEAM associado com a variável de gênero. Os resultados indicam que não existe associação significativa entre gênero e vocações nas disciplinas.

No artigo A<sub>16</sub> de Bennett (2016), relata que nos Estados Unidos, as disciplinas com abordagem STEM atraem poucos afro-americanos, latinos e nativos (dos povos indígenas do Alasca, América do Norte e Ilhas do Pacífico) e que esses alunos, de minorias, poderiam ser mais atraídos para disciplinas com o uso da abordagem STEM se soubessem que têm potencial extraordinário para “fazer circular o valor de volta” para suas comunidades étnicas. O artigo descreve a Ethnocomputational Creativity como um quadro teórico gerador para desenvolver um Programa STEAM que favorece esta recirculação.

O artigo A<sub>20</sub> de Ruiz (2019), apresenta que apenas 30% da população estudantil matriculada em um programa relacionado à engenharia no México, são mulheres. Com base nessa informação, o artigo tem como objetivo determinar dados para compreender os fatores que definem a motivação de mulheres nas carreiras STEM em três universidades públicas do México. Para isso, foi aplicado um questionário fechado com 426 mulheres matriculadas de um total de 1421 alunos em carreiras STEM das três universidades. O artigo aponta como resultado que não existe um modelo feminino a seguir, por isso propõe-se incluir um modelo STEAM, em escolas de engenharia, para aumentar a preferência e a inscrição de mulheres nesta área de conhecimento.

Os trabalhos apresentados neste eixo visam discutir a importância da abordagem metodológica STEAM na educação, abordando diferentes aspectos. Os trabalhos de Cézar, Garrido e Pinto (2020), Rincón e Monroy (2020), Bennett (2016) e Ruiz (2019) abordam a questão da diversidade de gênero e raça nas disciplinas STEAM, analisando, desde o impacto de programas com abordagem STEAM na atitude dos estudantes, até a discussão de estratégias para atrair diferentes grupos para as carreiras STEAM, cada um com perspectivas diferentes de discussão, abordagem e promoção da diversidade nessas diferentes áreas. Em conjunto, esses trabalhos destacam a importância das abordagens

STEAM como potencial abordagem para promover a diversidade e a motivação dos estudantes em áreas relacionadas à Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes.

No sétimo eixo, abordamos trabalhos STEAM como Currículo Escolar e Formação de Professores, investigando como a abordagem STEAM está sendo incorporada nos currículos escolares e como a formação de professores está se adaptando a essa abordagem.

O artigo A<sub>12</sub> de Concepción e Sorribas (2020), expõe que a abordagem STEAM permite trabalhar de forma integrada às diferentes áreas e que os alunos têm acesso desde cedo a propostas STEAM para promover vocações científicas e tecnológicas, principalmente entre as meninas, para que tenham oportunidade de desenvolver profissões de caráter científico-tecnológico. O artigo relata a transformação da Escola Montessori de Rubí para uma perspectiva STEAM e de gênero.

O artigo A<sub>14</sub> de Torres (2018), busca verificar se a abordagem STEAM é conhecida por professores em formação, na área de tecnologia, e apresenta resultados de uma intervenção didática realizada com 60 alunos, participantes de 3 turmas de mestrado (2 turmas da Universidade da Flórida e 1 grupo da Universidade Católica de Valência). A intervenção conta com 3 etapas: uma aplicação de um pré-teste para verificar os conhecimentos prévios sobre STEAM, realização de um seminário e no final do seminário aplicação um pós-teste para verificar as opiniões e resultados gerados pela intervenção didática. Como resultados, o autor aponta que 56% não sabiam e nem tinham ouvido falar do conceito STEM e 60% do conceito STEAM. Além disso, 36,6% consideraram que a área mais difícil de integrar nos projetos STEAM era Arte, 28,1% consideraram Engenharia e 24,6% Matemática. Por fim, destaca que 91,4% dos futuros professores consideraram necessária a incorporação de projetos STEAM no Ensino Médio.

O artigo A<sub>15</sub> de Mejía e Vera (2020), relata que foi realizada uma investigação documental com o objetivo de analisar a abordagem STEAM como estratégia de aprendizagem na disciplina de Matemática, para alunos do Ensino Médio. Apresentam como resultados que, para um desenvolvimento adequado na disciplina de Matemática apoiado pela abordagem STEAM, o professor é obrigado a estudar em profundidade múltiplos conhecimentos e fazer uso adequado de estratégias de ensino e aprendizagem para o sucesso da disciplina e para conseguir a implementação de ambientes de aprendizagem com propósito pedagógico no STEAM. As instituições de ensino devem, como política institucional, envolver e orientar os professores para a integração curricular.

Os trabalhos nesse eixo abordam a implementação da abordagem STEAM nos currículos escolares e a formação de professores, destacando a importância de capacitar educadores para implementar eficazmente essa abordagem e enfatizam os benefícios de introduzi-la desde cedo na Educação. O artigo de Concepción e Sorribas (2020), destaca a importância de promover a abordagem STEAM desde cedo, especialmente entre as meninas, para estimular vocações científicas e tecnológicas, descrevendo a transformação de uma escola ao adotar a perspectiva STEAM.

Já os artigos de Torres (2018) e Mejía e Vera (2020) apresentam análises distintas, mas complementares, sobre a abordagem STEAM na Educação, oferecendo uma visão abrangente sobre o tema. O Artigo de Torres (2018) se concentra na investigação do conhecimento de professores em formação, em relação aos conceitos de STEAM. Um aspecto abordado é que uma parte dos futuros professores demonstrou não estar familiarizada com esses conceitos, levando a questionamentos sobre a preparação dos professores para adotar abordagens pedagógicas inovadoras, como o STEAM, em suas práticas de ensino. Por outro lado, o trabalho de Mejía e Vera (2020), aborda a implementação prática da abordagem STEAM na disciplina de Matemática para alunos do Ensino Médio, ressaltando a importância da formação de professores e do apoio das instituições de ensino, para garantir o sucesso da abordagem metodológica, incluindo a compreensão de como a Matemática pode ser incorporada de forma significativa em projetos STEAM, ampliando o leque de oportunidades de aprendizado para os alunos.

Entretanto, ambos os trabalhos destacam a relevância e os desafios da integração da abordagem STEAM na Educação, apontando para a importância da formação dos professores, bem como para a necessidade de incentivar uma mudança de mentalidade em relação a abordagens pedagógicas mais interdisciplinares e práticas de ensino baseadas em projetos.

### **Conclusões:**

Os artigos e dissertações analisados apontam para a eficácia da abordagem STEAM na promoção da aprendizagem interdisciplinar e significativa, seja na Matemática, Tecnologia ou Ciências, demonstrando um compromisso com uma abordagem de educação que é interdisciplinar, prática, baseada em teorias sólidas e centrada no aluno. Eles destacam a importância de preparar os alunos não apenas para adquirir conhecimento, mas também, para aplicá-lo de maneira significativa em suas

vidas e contribuir para a resolução de desafios do mundo real, refletindo assim os princípios fundamentais da abordagem STEAM na educação.

A falta de pesquisas nacionais sobre STEAM é uma lacuna importante, pois o Brasil possui um sistema educacional diversificado e desafiador que poderia se beneficiar consideravelmente com abordagens pedagógicas inovadoras como o STEAM. Portanto, é fundamental incentivar e apoiar estudos que explorem como a abordagem STEAM pode ser adaptada e implementada de forma eficaz, nas escolas brasileiras. Portanto, diante da escassez de pesquisas brasileiras sobre STEAM, torna-se imprescindível que a comunidade acadêmica e educacional brasileira se engaje ativamente na produção de conhecimento nessa área, uma vez que os projetos integrados STEAM foram adotados nos livros didáticos distribuídos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Outro ponto, nas análises realizadas, é a constatação de que, dentre os trabalhos analisados, apenas dois deles foram categorizados com um enfoque principal na área da Matemática e suas Tecnologias. Essa observação se faz relevante, pois a Matemática é uma disciplina fundamental no currículo e desempenha um papel crucial no desenvolvimento de habilidades fundamentais aos estudantes. No entanto, o fato de que a maioria das pesquisas analisadas com a temática STEAM não se concentram especificamente na disciplina de Matemática, sugere que ainda há um vasto campo para estudo no que diz respeito à integração efetiva dessa disciplina com a abordagem STEAM.

É importante ressaltar que a Matemática é uma área que pode se beneficiar significativamente desta abordagem, visto que as aplicações práticas e criativas do conhecimento matemático, podem tornar o aprendizado mais envolvente e relevante para os alunos. Além disso, a resolução de problemas complexos, que é uma característica essencial da abordagem STEAM, está ligada à Matemática.

Portanto, a identificação de um número relativamente baixo de artigos e dissertações com ênfase em Matemática no contexto STEAM, indica uma oportunidade para pesquisas buscando a expansão dessa abordagem na disciplina, não apenas enriquecer o ensino da Matemática, tornando-o mais atrativo e significativo para os estudantes, mas também, contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia e pela análise de dados.

Recebido em: editora  
Aprovado em: editora

## Referências

- ALBARRÁN, Luis Miguel Iglesias. Demostraciones del Teorema de Pitágoras con goma EVA. STEAM en el aula de Matemáticas. **Épsilon - Revista de Educación Matemática**, [s. l.], v. 97, p. 57-64, 2017. Disponível em: [https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es/epsilon/files/epsilon97\\_4.pdf](https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es/epsilon/files/epsilon97_4.pdf). Acesso em: 22 mai. 2021.
- ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. 3. ed. São Paulo: Summus, 2016.
- BENNETT, Audrey Grace. Ethnocomputational creativity in STEAM education: a cultural framework for generative justice. **Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 587-612, 18 nov. 2016. Universidad Complutense de Madrid (UCM). Disponível em: [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_tekn.2016.v13.n2.52843](http://dx.doi.org/10.5209/rev_tekn.2016.v13.n2.52843). Acesso em: 22 mai. 2021.
- CABRERA-MEDINA, Jaime M.; SÁNCHEZ-MEDINA, Irlés I.; MEDINA-ROJAS, Ferley. El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática. **Información Tecnológica**, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 117-124, dez. 2020. SciELO Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642020000600117>. Acesso em: 22 mai. 2021.
- CARVALHO, Rodrigo Da Silva. **Uma proposta STEAM no contexto da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino Formação Docente Interdisciplinar) - Universidade Estadual do Paraná - Campus de Paranavaí, [S. l.], 2020. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9195361](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9195361). Acesso em: 21 mai. 2021.
- COELHO, José Ricardo Dolenga; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. **Educação Matemática Debate**, [S.L.], v. 4, n. 10, p. 1-23, 28 set. 2020. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIIMONTES). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.46551/emd.e202045>. Acesso em: 22 mai. 2021.
- CUNHA, Marcel. **Proposta de um roteiro de aprendizagem para o ensino da matemática: montagem e utilização de uma estação de monitoramento ambiental por meio da plataforma arduino**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) - Instituto Federal do Paraná - Campus Paranaguá, [S. l.], 2021. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10343336](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10343336). Acesso em: 21 mai. 2021.
- DÍAZA, María Aravena; RODRÍGUEZ, Marcelo; BARRÍA, Leyla. Caracterización de las habilidades STEM en procesos de etnomodelado con alumnos/as trabajadores/as migrantes haitianos/as de la ciudad de Talca. **Estudios Pedagógicos (Valdivia)**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 397-419, 2020. SciELO Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07052020000200397>. Acesso em: 22 mai. 2021.

DIEGO-MANTECÓN, José-Manuel; BLANCO, Teresa-F.; ORTIZ-LASO, Zaira; LAVICZA, Zsolt. STEAM projects with KIKS format for developing key competences. **Comunicar**, [S.L.], v. 29, n. 66, p. 33-43, 1 jan. 2021. Grupo Comunicar. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3916/c66-2021-03>. Acesso em: 22 mai. 2021.

DOURADO, Jordana Alves. **Uma proposta STEAM: tomografia computadorizada**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino Formação Docente Interdisciplinar) - Universidade Estadual do Paraná - Campus de Paranavaí, [S. l.], 2019. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7677536](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7677536). Acesso em: 21 mai. 2021.

GARCÍA-MEJÍA, Rosmary Olga; GARCÍA-VERA, Carlos Enrique. Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. **Dominio de Las Ciencias**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 163-180, jun. 2020.

JÁTIVA, Juan José; MORALES, Jefferson Beltrán. Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial. **Iberian Journal Of Information Systems And Technologies**, Lousada, p. 31-45, 22 mai. 2021.

LÓPEZ, Sandra Romero; SORRIBAS, Concepción Gimeno. Transformación metodológica de la Escola Montessori de Rubí desde una perspectiva STEAM y de género. **Participación Educativa**, [s. l.], p. 123-134, 2020. Disponível em: <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:7ae28cb7-bafb-40ff-9d3b-d79d650c5743/pe-n10-art08-escola-montessori.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2021.

LOPES, Thiago Beirigo *et al.* ATIVIDADES DE CAMPO E STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao parque mãe bonifácia em cuiabá-mt. **Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 304-323, 1 dez. 2017. Revista REAMEC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n2.p304-323.i5739>. Acesso em: 22 mai. 2021.

LUDEÑA, Enrique Sánchez. La educación STEAM y la cultura «maker». **Padres y Maestros / Journal Of Parents And Teachers**, [S.L.], n. 379, p. 45-51, 17 set. 2019. Universidad Pontificia Comillas. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>. Acesso em: 22 mai. 2021.

MARTÍNEZ, Ana Albalat. Design Thinking en STEAM. **Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària**, [S.L.], n. 34, p. 29, 1 dez. 2017. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ciencies.6>. Acesso em: 22 mai. 2021.

MORAES, Paula Ariane da Silva. **Arte e Design no Ensino Médio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi, [S. l.], 2017.

PARK, Namje; KO, Yeonghae. Computer Education's Teaching-Learning Methods Using Educational Programming Language Based on STEAM Education. In: IFIP

INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORK AND PARALLEL COMPUTING, 9, Gwangju/Korea, 2012. Anais... Gwangju/Korea: NPC 2012, 2012. p. 320-327. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35606-3\\_38](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35606-3_38) . Acesso em: 18 abr. 2021.

PEREIRA, Elenise da Silva. **O software scratch como fomento para práticas STEAM a partir da aprendizagem criativa com alunos de uma escola pública de Alvorada, RS.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, [S. l.], 2020.

PÉREZ, Marisol Lopera; ZAPATA, Monica Eliana Cardona. Proyecto e-lab: medio ambiente, justicia social y sustentabilidad en la educación. **Bio-Grafía: Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza**, [s. l.], p. 1285-1297, 2019. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11091/7885>. Acesso em: 22 mai. 2021.

RINCÓN, Albenis Cortés; MONRROY, Victor Nicolás Álvarez. Formación interdisciplinar STEAM + A: vocaciones por género y resultados de la experiencia. **Innova Research Journal**, [S.L.], v. 5, n. 31, p. 1-14, 27 nov. 2020. Universidad Internacional del Ecuador. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33890/innova.v5.n3.1.2020.1485>. Acesso em: 22 mai. 2021.

ROBERTO, Gisele Rodrigues Durigan. **A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino Formação Docente Interdisciplinar) - Universidade Estadual do Paraná - Campus de Paranavaí, [S. l.], 2020. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9976821](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9976821). Acesso em: 21 mai. 2021.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

RUIZ, Maria Amparo Oliveros. STEAM as a tool to encourage engineering studies. **Revista Científica**, [S.L.], v. 2, n. 35, p. 158-166, 6 maio 2019. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14483/23448350.14526>. Acesso em: 22 mai. 2021.

SILVA, Fábio Gomes da; SANTOS, Ademar Vieira dos; BEZERRA, Ericê Correia. Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-AM. **Rilco: Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional**, [s. l.], v. 6, maio 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7810196>. Acesso em: 22 mai. 2021.

SIMARRO, Cristina; LÓPEZ, Víctor; CORNELLÀ, Pere; PERACAULA, Marta; NIELL, Mariona; ESTEBANELL, Meritxell. Més enllà de la programació i la robòtica educativa: el pensament computacional en l'ensenyament steam a infantil i primària. **Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària**, [S.L.],



n. 32, p. 38, 10 dez. 2016. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ciencias.27>. Acesso em: 22 mai. 2021.

SINGH, Mohinder. Acquisition of 21st Century Skills Through STEAM Education. **Academia Letters**, [S.L.], p. 1-7, 20 mar. 2021. Academia.edu. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20935/al712>. Acesso em: 28 mai. de 2021.

ZÑIGA-TINIZARAY, Fanny; JUCA-AULESTIA, Marcelo. Las estrategias didácticas y características en la educación STEM – STEAM. **Tecnologías Educativas y Estrategias Didácticas**, [s. l.], p. 1868-1882, 2020. Disponível em: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/20345>. Acesso em: 22 mai. 2021.  
VAZ, Cristina Lúcia Dias; NERI JÚNIOR, Edilson dos Passos. O lugar da aprendizagem criativa: uma experiência com a matemática mão na massa. **Rematec**, [S.L.], v. 15, p. 137-155, 30 maio 2020. REMATEC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37084/rematec.1980-3141.2020.n0.p137-155.id243>. Acesso em: 22 mai. 2021.

YAKMAN, Georgette; LEE, Hyonyong. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. **Journal Of The Korean Association For Science Education**, [S.L.], v. 32, n. 6, p. 1072-1086, 31 ago. 2012. Disponível em: <Http://dx.doi.org/10.14697/JKASE.2012.32.6.1072>. Acesso em: 09 abr. de 2021.

YAKMAN, Georgette. STEAM education. In: RESEARCH ON TECHNOLOGY, INNOVATION, DESIGN & ENGINEERING TEACHING, 19, Salt Lake City/Utah/USA, 2008. Anais... Salt Lake City/Utah/USA: Pupils' Attitudes Towards Technology - PATT, 2008. p. 1-28. Disponível em: [https://www.academia.edu/8113795/STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education). Acesso em: 30 abr. de 2021.

WATSON, Andrew D; WATSON, Gregory H. Bonus Article: Transitioning STEM To STEAM: Reformation Of Engineering Education. **Journal For Quality And Participation**, [s. l.], p. 1-4, out. 2013.

ZANON, Bruna Eloisa. **O conceito de energia elétrica - uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM**. 2020. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual de Maringá, [S. l.], 2020. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10342045](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10342045). Acesso em: 21 mai. 2021.

]



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.