



Encontro Paranaense de Educação Matemática  
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

## PESQUISAS EM EDUCAÇÃO STEM / STEAM E MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO BRASILEIRO

Ariely Aparecida Caruzo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
arielycaruzo@alunos.utfpr.edu.br

Karina Alessandra Pessoa da Silva  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
karinasilva@utfpr.edu.br

### Resumo

Este artigo que, do ponto de vista metodológico, possui características de pesquisas denominadas “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, tem como objetivo observar e refletir a respeito do que revelam os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro. Aqui entendemos que a Modelagem Matemática, como alternativa pedagógica, abre caminho para que aspectos da realidade sejam relacionados com a Matemática; e que, nesse sentido, também caminha a Educação STEM / STEAM, um movimento crescente no Brasil, que enfatiza Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. Ambas as abordagens podem favorecer o desenvolvimento de diferentes experiências no ambiente educacional. Para o presente estudo, foram consultadas três bases de dados: Catálogo de Teses e dissertações da CAPES, Portal de Periódicos CAPES e Google Acadêmico, em busca de trabalhos - teses, dissertações e artigos -, no período de 2010 a 2023 que abordam, de alguma maneira, as temáticas tratadas. Como resultado, observamos que há uma quantidade reduzida de trabalhos que exploram essas áreas de forma conjunta. Além disso, evidenciamos que todos os trabalhos selecionados datam a partir de 2020. Esse recorte temporal pode refletir um crescente interesse e necessidade de inovação nas práticas educacionais, especialmente impulsionado pela pandemia de COVID-19.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Educação STEM. Educação STEAM. Contexto brasileiro.

### Introdução

No campo da Educação, principalmente nos últimos anos, temos testemunhado mudanças no ensino e na aprendizagem, favorecendo o surgimento e discussões sobre diferentes metodologias de ensino. À medida que os educadores adotam abordagens mais personalizadas e interativas, que reconhecem a diversidade de estilos de aprendizagem dos alunos, há um movimento crescente em direção a ações que além de colocar o aluno como centro do processo de ensino, também os aproxima de seus interesses.

Nas recomendações e orientações, nacionais e internacionais, para uma educação de qualidade há um crescente incentivo a abordagens que possam integrar diferentes áreas do currículo escolar (Baioa; Carreira, 2019; Pugliese, 2020; Lopes *et al.*, 2022). Essa integração permite aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e uma compreensão mais abrangente do conhecimento.

Neste cenário, podemos considerar a Modelagem Matemática como uma possibilidade. No campo da Educação Matemática, essa abordagem tem se destacado e “sido incentivada nos diferentes níveis de escolaridade” (Pessoa; Silva, 2023, p. 4). Enquanto alternativa pedagógica, ela abre caminho para que aspectos da realidade sejam relacionados com a Matemática, enriquecendo as experiências em salas de aula.

Segundo Burak (2019), a Modelagem Matemática favorece uma abordagem interdisciplinar no desenvolvimento de um tema, abrindo perspectivas para o trabalho com outras áreas do conhecimento, além de promover a articulação entre diferentes campos dentro da própria Matemática. Essa interdisciplinaridade não apenas enriquece o aprendizado matemático, mas também proporciona uma perspectiva mais integrada e prática do mundo, preparando os estudantes para enfrentar desafios multifacetados com rigor analítico e criatividade.

Um movimento que tem como um de seus pilares o ensino integrado e que enfatiza Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática - e, em algumas abordagens, Artes -, denominado STEM ou STEAM, tem ganhado destaque nos últimos anos, visando preparar os estudantes para os desafios do século XXI. Uma de suas principais características é o incentivo à aplicação de conhecimentos de diferentes áreas para resolver problemas complexos e reais, visando romper “com o ensino tradicional passivo de ciências, no qual o aluno pouco interage com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo empírico” (Pugliese, 2020, p. 210).

A Educação STEM / STEAM promove a integração de suas áreas para criar um aprendizado mais dinâmico e relevante. A Modelagem Matemática permite a aplicação de conceitos matemáticos na resolução de problemas reais e complexos em diversas áreas do conhecimento. Juntas, podem favorecer o desenvolvimento de diferentes experiências no ambiente educacional.

Considerando os estudos já realizados que apresentam e defendem a Educação STEAM integrada à Modelagem Matemática (Carreira; Baioa, 2019; Hallström; Schönborn, 2019; Silva; Araki; Borssoi, 2022, Pessoa; Silva, 2023), no presente artigo buscamos responder o seguinte questionamento: *o que revelam os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro?* Para tanto, realizamos uma revisão bibliográfica com abordagem descritiva e qualitativa.

O texto está organizado ao longo de quatro seções. Na primeira, denominada Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática, apresentamos aspectos teóricos a respeito das temáticas abordadas. Em seguida, tratamos dos aspectos metodológicos do estudo realizado. Complementando, analisamos os trabalhos selecionados para a nossa investigação. Por fim, apresentamos algumas considerações.

## Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática

Durante toda sua história, a Educação foi marcada pelo desenvolvimento de diferentes abordagens pedagógicas. Na Educação Matemática, as discussões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Matemática abriram caminho para as denominadas Tendências em Educação Matemática. Entre elas encontra-se a Modelagem Matemática.

Na busca por compreender o que é Modelagem Matemática, podemos encontrar maneiras de entendê-la segundo diferentes autores (Barbosa, 2001; Meyer; Caldeira; Malheiros, 2011; Almeida; Silva; Vertuan, 2013; Burak, 2013). Neste trabalho, pautamo-nos no entendimento de que a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático e que, segundo Almeida, Silva e Vertuan (2013), na busca por uma solução para um problema utiliza-se um conjunto de procedimentos e realiza-se uma análise sobre a resposta obtida para tal problema.

Na Modelagem Matemática parte-se de uma situação inicial (problemática) e, por meio de procedimentos matemáticos, chega-se a uma situação final, uma solução para o que se está investigando (Almeida; Silva; Vertuan, 2013). Esse processo, é o que caracteriza o que denominamos atividades de Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática, dentro e fora de sala de aula, vem como uma “possibilidade de discutir conceitos matemáticos e, ao mesmo tempo, discutir sobre diferentes temáticas ou fenômenos” (Caruzo; Veronez, 2023, p. 373). Franchi (2002) argumenta que a Modelagem está diretamente relacionada à questão da interdisciplinaridade. Para a autora, uma vez que se trata de uma estratégia que visa encontrar soluções para uma determinada situação, frequentemente utiliza conceitos de outras áreas, não se limitando apenas à Matemática.

A Educação STEM, ampliada posteriormente para STEAM, acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, refere-se a um movimento que enfatiza Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Com sua origem nos Estados Unidos, em 1990, introduzido pelo *National Science Foundation (NSF)*, mostra-se crescente em diferentes países, inclusive no Brasil. As chamadas áreas STEM / STEAM, segundo Rosa e Orey (2021), favorecem a promoção de diferentes habilidades como investigação, criatividade, crítica, reflexão, pensamento, colaboração e comunicação. Sua aplicabilidade no contexto brasileiro, conforme indicado por Lopes *et al.* (2022), aparece principalmente na educação privada. No que diz respeito à educação pública, sua utilização mostra-se tímida, mas articula-se às demandas encontradas em diferentes documentos que orientam o currículo escolar como a Lei Nº 13.415 referente ao Novo Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular.

Desde seu surgimento, diferentes autores têm se preocupado em discutir e indicar caminhos para sua aplicação no contexto educacional (Sanders, 2009; Honey *et al.*, 2014; Ritz; Fan, 2015; Kelley; Knowles, 2016; English, 2017, Pugliese, 2020). Um ponto comum destacado é o favorecimento de escolhas profissionais futuras. Pugliese (2020, p. 210) aponta que a origem do movimento STEAM está intimamente associada ao desinteresse dos jovens, “por isso a preocupação em tornar a aula de ciências interessante é quase que unânime entre os programas de ensino STEM”.

Um ensino utilizando STEM, segundo Baioa e Carreira (2019, p. 11),

permite e promove o uso de materiais e equipamentos, incentiva o trabalho prático (“mãos na massa”), a aprendizagem cooperativa, a discussão e pesquisa, o questionamento e a elaboração de conjecturas, a produção de justificações, a elaboração de relatórios, a atividade de resolução de problemas, incluindo o recurso a tecnologias.

As autoras ainda apontam que, o professor, nesse contexto, tem essencialmente o papel de “facilitador da aprendizagem, incentivando conexões entre as disciplinas para ajudar os alunos a construir conhecimento de forma consistente e significativa” (Baioa; Carreira, 2019, p. 11).

Segundo English (2017), em relação à implementação da Educação STEM, os currículos podem considerar cinco questões centrais, são elas: (1) perspectivas sobre a Educação STEM, (2) abordagens para integração STEM, (3) disciplina de representação STEAM, (4) igualdade no acesso à educação STEM e (5) extensão STEM para STEAM. Para a autora, os recursos pedagógicos, incluindo a Modelagem Matemática, podem possibilitar a integração da Educação STEM em sala de aula.

Alguns autores apresentam e defendem a Modelagem Matemática integrada à Educação STEAM (Carreira; Baioa, 2018; Hallström; Schönborn, 2019; Silva; Araki; Borssoi, 2022, Pessoa; Silva, 2023). Para Pessoa e Silva (2023), atividades de Modelagem Matemática integradas à Educação STEAM podem aprimorar o ambiente educacional.

Considerando a ideia de integração entre essas duas áreas, realizamos um estudo de modo a evidenciar o que revelam os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro. Na seção subsequente, apresentamos os aspectos metodológicos do estudo realizado.

### **Aspectos metodológicos**

Neste artigo, examinamos trabalhos que abordam Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática buscando responder o seguinte questionamento: *o que revelam os trabalhos que integram*

a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro? Tal questão originou-se da inquietação em saber o que os autores apresentam em seus trabalhos visto que a relação entre Modelagem Matemática e Educação STEM / STEAM se encontra em crescimento no cenário educacional.

O estudo realizado, do ponto de vista metodológico, possui características de pesquisas denominadas “estado da arte” ou “estado do conhecimento” (Ferreira, 2002, p. 258), que objetivam “mapear e discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento”. Segundo a autora, esse processo busca “responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas” (Ferreira, 2002, p. 258).

Além disso, a autora ainda pontua que essas pesquisas são conhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Partindo da ideia de investigar os trabalhos que integram Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática no contexto brasileiro, foram consultadas três bases de dados: Catálogo de Teses e dissertações da CAPES, Portal de Periódicos CAPES e Google Acadêmico, em busca de trabalhos – teses, dissertações e artigos – que, de alguma maneira, tratam da temática abordada. Essas ferramentas foram escolhidas, pois, além de gratuitas, oferecem dados confiáveis e abrangentes.

Para a busca foram usadas as palavras-chave Educação STEAM, Modelagem Matemática e suas variações: modelagem matemática, atividades de modelagem matemática, modelagem, educação STEM, STEAM e STEM. Na busca, o período foi limitado a publicações de 2010 a 2023. Trabalhos que apareceram mais de uma vez nos buscadores utilizados não foram considerados. Os dados quantitativos dos trabalhos encontrados que se enquadram nas características consideradas são apresentados no Quadro 1.

<b>Base de dados</b>	<b>Trabalhos encontrados</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	2	Dissertações
Portal de Periódicos CAPES	3	Artigos
Google Acadêmico	4	Artigos

**Quadro 1** – Levantamento bibliográfico

Fonte: as autoras

No primeiro momento desta análise, realizamos uma busca cuidadosa dos trabalhos que apresentam e discutem Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática. Essa etapa foi importante para identificar as pesquisas desenvolvidas, compreender a abordagem proposta e realizar uma reflexão sobre os apontamentos realizados pelos autores. O Quadro 2 apresenta o código que utilizamos para cada trabalho, em que consideramos a letra D para dissertações e A para artigos e um número para diferenciá-los, além disso, destacamos o(s) autor(es), o título do trabalho, o ano de publicação e os sujeitos envolvidos na pesquisa.

<b>Código</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Sujeitos da pesquisa</b>
D1	Roberto	As etapas STEAM nas práticas didáticas com Modelagem Matemática na educação básica	2020	Abordagem teórica
D2	Coelho	A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da teoria de aprendizagem significativa	2022	Abordagem teórica
A1	Coelho e Góes	Proximidades e convergências entre Modelagem Matemática e o STEAM	2020	Abordagem teórica
A2	Roberto <i>et al.</i>	O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	2021	Alunos da 1ª série do Ensino Médio de um curso técnico
A3	Silva, Araki e Borssoi	Integração STEM na Educação Básica veiculada por atividades de modelagem matemática com experimentação	2022	Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental
A4	Silva e Pelaquim	<i>Educación STEAM en actividades de modelación matemática en los primeros años de la escuela primaria</i>	2022	Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental
A5	Silva, Borssoi e Ferruzi	<i>Integration of STEM Education in Differential and Integral Calculus classes: aspects evidenced in a mathematical modelling activity</i>	2022	Alunos de cursos de graduação em Engenharia
A6	Pessoa e Silva	Recursos Semióticos em uma Atividade de Modelagem Matemática Integrada à Educação STEAM	2023	Alunos da 2ª série do Ensino Médio

**Quadro 2** – Informações sobre os trabalhos analisados

Fonte: as autoras

Uma análise de cada um dos trabalhos, segundo ordem cronológica, é apresentada no próximo tópico.

### **Articulação da Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática: uma análise dos trabalhos brasileiros**

Em seu trabalho, D1, com o objetivo de estabelecer uma metodologia de ensino apropriada aos desafios do século XXI, equilibrando as funções do professor e do aluno durante o processo de ensino e aprendizagem, apresenta uma proposta didático-metodológica para o ensino da Matemática e suas Tecnologias, pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Como resultado, infere que a Modelagem Matemática e os princípios da Educação STEAM – sendo esses, de acordo com a autora, o rompimento de barreiras entre as disciplinas, a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades de forma integrada –, podem satisfazer a Aprendizagem Significativa como requerida por Ausubel. Além disso, a partir de sua proposta, reconhece e afirma que o professor é o agente transmissor do conhecimento acumulado pela humanidade, mesmo diante de metodologias que priorizam a dinamicidade do aluno e abordam conteúdos específicos voltados aos problemas contemporâneos (Roberto, 2020).

O autor de D2 buscou evidenciar as etapas STEAM em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Médio, com o objetivo de indicar as proximidades entre as etapas do STEAM e as práticas relatadas nas pesquisas sobre Modelagem Matemática que contemplaram o modelo físico. Para tanto, tomou como referência a Modelagem Matemática enquanto uma metodologia de ensino e aprendizagem conforme entendimentos de Burak (1992, 1994, 2017), Burak e Aragão (2012); e em relação à abordagem STEAM, apresentaram suas etapas pautadas em Débora Garofalo (2019). Já as proximidades entre Modelagem Matemática e STEAM estão baseadas no apresentado por Coelho e Góes (2020). Dentre os resultados, o autor pontua que as análises se direcionaram para diferentes opiniões como contribuição da Modelagem Matemática nas atividades práticas, envolvendo os estudantes por meio de sua realidade. Ademais, infere que as associações entre as etapas da Modelagem Matemática e as etapas do movimento STEAM contribuem com a possível conversa entre a área de Educação Matemática e as metodologias ativas, mesmo que as pesquisas pareçam não fazer referência a esse aspecto.

Partindo de uma inquietação em relação à ausência de trabalhos que envolviam Modelagem Matemática e Educação STEAM, ao realizar uma verificação no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), os autores de A1

apresentaram, em seu trabalho, proximidades e convergências entre Modelagem Matemática e STEAM. O estudo apresentou elementos associando semelhanças nas etapas/fases indicadas por cada abordagem, o que possibilita ao estudante, mediado pelo professor, desenvolver modelos matemáticos e físicos para a resolução de situações-problema. Em seu estudo, os autores entendem modelos físicos como um modelo matemático que permite a “representação e reprodução tridimensional, possibilitando a construção de protótipos, maquetes, entre outros, em escala reduzida ou ampliada, que podem ser associados a fenômenos da vivência e utilizados como recursos de aprendizagem envolvendo as diversas áreas do conhecimento” (Coelho; Góes, 2022, p. 37). A partir de um estudo teórico realizado, inferem que é possível considerar que as duas abordagens têm aproximações e podem ser inseridas nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, possibilitando que o estudante seja o protagonista na construção de seu conhecimento, não somente de conceitos matemáticos, mas numa abordagem interdisciplinar.

Com o objetivo de verificar se o desenvolvimento de atividades com aplicação da Modelagem Matemática associada a STEAM tem potencial em promover a aprendizagem de conceitos matemáticos e a conscientização ambiental, os autores de A2 relataram uma prática de produção de hortaliças desenvolvida com alunos do Ensino Médio. Como resultado, inferiram que tanto a modelagem quanto a abordagem STEAM proporcionaram motivação, compreensão de diferentes conteúdos matemáticos associados à conscientização ambiental, por meio da capacidade de descobrir, criar, questionar, criticar e transformar sua realidade.

Os autores de A3, em seu trabalho, investigaram como a educação STEM é mobilizada no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática com a experimentação. No artigo, os autores analisaram três atividades desenvolvidas por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, em que a temática da experimentação foi escolhida pelos alunos reunidos em grupos. Para o desenvolvimento das atividades, os grupos de alunos definiram o problema a ser investigado, coletaram os dados empíricos, obtidos experimentalmente, realizaram uma abordagem matemática e obtiveram uma solução para o problema. A partir da análise realizada, os autores pontuaram que a experimentação se configurou como uma estrutura que permitiu a integração entre as áreas STEM por meio de estudos e pesquisas sobre os fenômenos estudados, da manipulação de softwares para ajustes de curvas, do uso de equipamentos laboratoriais e suas implicações para a experimentação realizada, e dos conteúdos matemáticos necessários para a obtenção de uma solução para o problema (Silva; Araki; Borssoi, 2022).

Pautadas na integração da Modelagem Matemática e da Educação STEAM, as autoras de A4 investigaram aspectos STEAM no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em uma

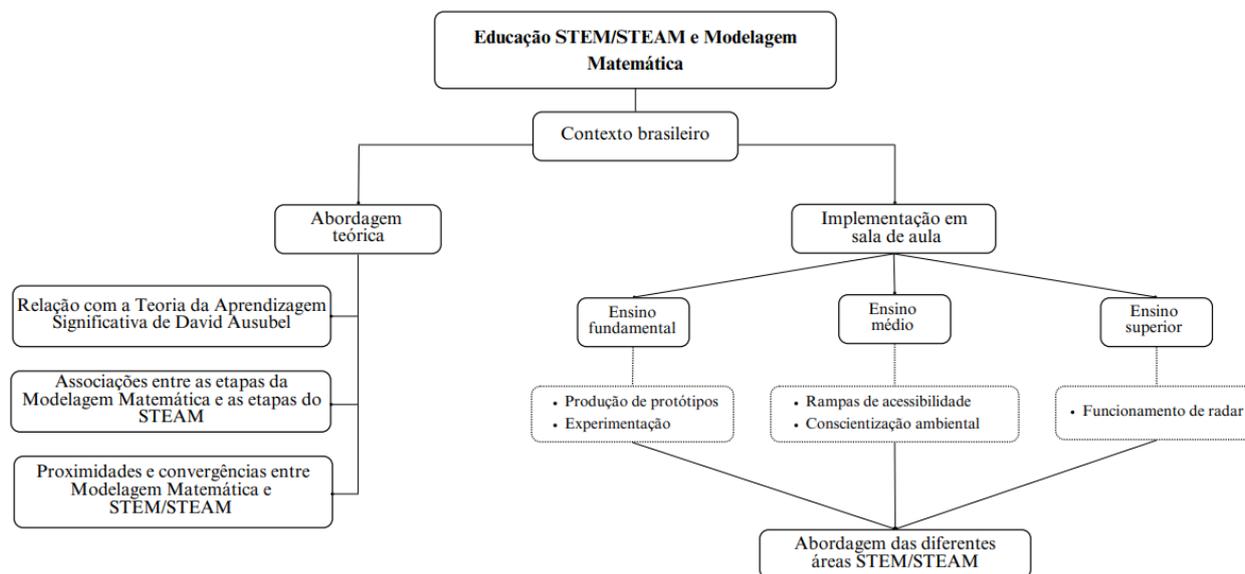
turma do 5º ano do Ensino Fundamental. Como resultado, inferiram que as atividades de modelagem permitiram destacar aspectos de cada área STEAM na produção e manipulação de protótipos de um foguete produzido com garrafa PET e de uma receita de *slime*, na utilização de equipamentos de medição e no conteúdo matemático relativo aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Partindo da integração das áreas STEM nos cursos de graduação em engenharia e do potencial da modelagem matemática, em A5 foi investigado quais aspectos da educação STEM foram evidenciados quando estudantes de engenharia desenvolveram atividades de modelagem matemática em ambiente virtual no âmbito de um curso de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real. Como resultado, apresentaram que alguns grupos de alunos que desenvolveram a atividade de modelagem com a temática radar integraram naturalmente as quatro áreas STEM e outros realizaram essa integração de forma parcial. Além disso, as autoras inferiram que o ambiente virtual utilizado - *Moodle* – possibilitou que os alunos interagissem em seus grupos e colaborassem entre si para resolver um problema de forma que os conhecimentos de ciências básicas e matemática fossem articulados.

No trabalho A6, as autoras apresentaram os resultados de uma pesquisa realizada, cujo objetivo foi evidenciar quais e como recursos semióticos foram mobilizados em uma atividade de modelagem matemática integrada à Educação STEAM. As autoras pontuaram que, em uma atividade de modelagem matemática, durante a transição da situação inicial para a final, múltiplos signos, “meios utilizados pelas pessoas (intérpretes) para se referir a um objeto (físico ou não)” (Pessoa; Silva, 2023, p. 2), são produzidos e/ou utilizados pelos alunos e “pode ser mediada pelo uso de diversos tipos de recursos linguísticos ou extralinguísticos” (Pessoa; Silva, 2023, p. 2). Assim, “os recursos escolhidos e utilizados efetivamente na produção de signos são caracterizados como recursos semióticos” (Pessoa; Silva, 2023, p. 2). Para isso, utilizaram os registros escritos, as transcrições de áudios e vídeos, produzidos em uma turma de 2ª série do Ensino Médio. Como resultado, as autoras pontuaram que, a partir da temática sugerida pela professora – rampas de acessibilidade –, evidenciaram que os alunos mobilizaram recursos semióticos que tinham disponíveis e tal mobilização se fez à medida que avançavam na atividade a partir da comunicação entre os alunos dos grupos, incentivando a tomada de consciência com relação às áreas STEAM.

Embora ainda sejam incipientes as articulações entre a Educação STEM / STEAM e Modelagem Matemática, as pesquisas sob as quais lançamos nosso olhar revelaram possibilidades de serem abarcadas em diferentes níveis de escolaridade – Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior – no âmbito de modelos físicos (Coelho; Góes, 2022), experimentação (Silva; Araki; Borssoi, 2022), atividades práticas (Silva; Borssoi; Ferruzzi, 2022; Pessoa; Silva, 2023; Roberto *et*

al., 2021) e produção de protótipos (Silva; Pelaquim. 2022), de modo que articulações entre duas ou mais áreas STEAM se fizeram presentes. A Figura 1 ilustra uma síntese do que revelaram os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro.



**Figura 1** - Síntese do que revelaram os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro

Fonte: as autoras

Considerando os avanços, principalmente a partir de 2020, nas pesquisas que tematizam a integração da Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro, entendemos que é válido que abordagens empíricas sejam implementadas e discutidas no âmbito da Educação Matemática.

### Considerações finais

Por meio do estudo realizado, favorecido pela metodologia de pesquisa utilizada, conseguimos compreender de modo geral o que revelam os trabalhos que integram Modelagem Matemática e Educação STEAM no contexto brasileiro. Essa compreensão nos possibilitou articular algumas reflexões em relação à questão: *o que revelam os trabalhos que integram a Educação STEM / STEAM e a Modelagem Matemática no contexto brasileiro?*

Inicialmente, nossa investigação revelou que há uma quantidade reduzida de trabalhos que exploram essas áreas de forma conjunta. Isso ficou evidente na busca que realizamos, no período de 2010 a 2023, em que nove trabalhos foram encontrados na base de dados. Entendemos que esse fato

pode estar relacionado a uma ainda incipiente integração dessas abordagens no currículo escolar, bem como a uma possível falta de investimento e incentivo em pesquisas que cruzem essas áreas específicas.

Além disso, podemos observar que todos os trabalhos selecionados datam a partir de 2020. Esse recorte temporal pode refletir um crescente interesse e necessidade de inovação nas práticas educacionais, especialmente impulsionado pela pandemia de COVID-19, em que o apelo a diferentes recursos tecnológicos se mostrou mais urgente. O contexto desafiador da pandemia demandou a adoção de novas metodologias de ensino e aprendizagem, incentivando abordagens mais integradas e dinâmicas.

A integração entre a Educação STEAM e a Modelagem Matemática, conforme corroborado pelos autores, pode criar um ambiente propício para o ensino interdisciplinar e contextualizado, no qual os alunos podem aplicar conhecimentos teóricos a problemas práticos do mundo real. Além disso, essa abordagem estimula o desenvolvimento de habilidades cruciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração entre os estudantes, competências que são valorizadas nos documentos que regem os principais currículos da educação brasileira.

Dentro desse contexto, a modelagem matemática emerge como uma abordagem “poderosa” atrelada à educação STEAM, incentivando a curiosidade e a inovação. Essa abordagem permite que os alunos explorem uma variedade de soluções para problemas reais, estimulando sua criatividade e engajamento com o processo de aprendizagem.

As pesquisas relatadas indicaram que, ao incorporar elementos da ciência, da tecnologia, da engenharia, das artes e da matemática, as iniciativas educacionais têm conseguido promover uma compreensão aprofundada e crítica dos conteúdos. No Brasil, essa integração tem mostrado potencial para reduzir as disparidades educacionais e incentivar a inovação pedagógica, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo.

A análise dos resultados proporcionou a identificação de lacunas que merecem ser exploradas no que diz respeito à integração da Modelagem Matemática e da Educação STEAM. Essas lacunas representam oportunidades para futuras pesquisas e práticas pedagógicas, visando aprimorar ainda mais a eficácia e o impacto dessa abordagem integrada no contexto educacional brasileiro, principalmente no que diz respeito ao que se requerem nos Itinerários Formativos.

## Referências

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.

- BAIOA, A. M.; CARREIRA, S. Modelação matemática experimental para um ensino integrado de STEM. **Educação e Matemática**, n. 152, p. 9–12, 2019.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico . In: **Reunião Anual da ANPED**, 24, Caxambu, Anais, RJ: ANPED, 2001.
- BRASIL. Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis n º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 1, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm). Acesso em: 25 mai. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília: DF, 2017. Disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC\\_19dez2018\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf). Acesso em: 25 mai. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 25 mai. 2024.
- BURAK, D. Modelagem Matemática na educação matemática: considerações para o ensino de matemática na educação básica. In: VIERA, E. M.; POMPEO JUNIOR, G.; BIEMBE NGUT, M.S. (Org.). **Modelagem (em) comum um tributo a Rodney Carlos Bassanezi**. 1ª Ed. Santo André: Universidade Federal do ABC, p. 65 – 94, 2013.
- BURAK, D. A modelagem matemática na perspectiva da educação matemática: olhares múltiplos e complexos. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 96-111, 2019.
- CARUZO A. A.; VERONEZ, M. R. D. Interpretantes em atividades de modelagem matemática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 13, n. 3, p. 371-386, 2023.
- COELHO, J. R. D. **As etapas do STEAM nas práticas didáticas com modelagem matemática na Educação Básica**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Curitiba, 2022.
- COELHO, J. R. D.; GÓES, A. R. T. Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1-23, 2020.
- ENGLISH, L. D. Advancing elementary and middle school STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Taiwan, v. 15, n.1, p. 5-24, 2017.
- FERREIRA, N.S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272, 2002.

- FRANCHI, R. H. O. L. **Uma proposta curricular para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática.** Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP. Rio Claro, 2002.
- HALLSTRÖM, J.; SCHÖNBORN, K. J. Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. **International Journal of STEM Education**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2019.
- HONEY, M.; PEARSON, G.; SCHWEINGRUBER, A. **STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research.** Washington: National Academies Press, 2014.
- KELLEY, T.R.; KNOWLES, J.G. **A conceptual framework for integrated STEM education.** IJ STEM, Ed 3, 11, 2016.
- LOPES, A. F. et al. O que significa cada letra da sigla STEM? uma versão para o contexto educacional brasileiro. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v.8, e165822, 2022.
- MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P.dos S. **Modelagem em Educação Matemática.** 3ª Ed., 2ª reimpressão. Belo Horizonte. Editora Autêntica, 2018.
- PESSOA, T. C.; SILVA, K. A. P. da. Recursos Semióticos em uma Atividade de Modelagem Matemática Integrada à Educação STEAM. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, n. 43, p. 1-21, 2023.
- PUGLIESE, G. O. STEM education – Um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232. 2020.
- RITZ, J. M.; FAN, S. C. STEM and technology education: international state-of-the-art. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 25, n. 4, p. 429–451, 2015.
- ROBERTO, G. R. D. **A metodologia STEAM como proposta didática na perspectiva da teoria de aprendizagem significativa.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino Formação Docente Interdisciplinar - PPIFOR; Área de concentração: Formação Docente Interdisciplinar. 114 f. Paranavaí, 2020.
- ROBERTO, G. R. D. et al. O uso da Educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6 (Edição Especial), p. 746-760, 2021.
- ROSA, M.; OREY, D. C. An Ethnomathematical Perspective of STEM Education in a Glocalized World. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 70, p. 840–876, 2021.
- SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEM mania. **Technology Teacher**, v. 68, n. 4, p. 20–26, 2009.
- SILVA, K. A. P. da, PELAQUIM, S. C. P. Educación STEAM en actividades de modelación matemática en los primeros años de la escuela primaria. **UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 18, n. 66, p. 1-20, 2022.



Encontro Paranaense de Educação Matemática  
Curitiba, 26 a 28 de setembro de 2024.

SILVA, K. A. P. da; ARAKI, P. H. H.; BORSSOI, A. H. Integração STEM na Educação Básica veiculada por atividades de modelagem matemática com experimentação. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 24, n. 3, p. 323–354, out. 2022.

SILVA, K. A. P. da; BORSSOI, A. H.; FERRUZI, E. C. Integration of STEM Education in Differential and Integral Calculus classes: Aspects Evidenced in a Mathematical Modelling Activity, **Acta Scientiae**, Canoas, v. 24, n. 7, p. 116-145, 2022.