

Ensino de matemática em engenharia: metodologias e abordagens

RESUMO

Lana Priscila Souza
lanaprisilasouza@yahoo.com.br
[0000-0003-1921-1396](tel:0000-0003-1921-1396)
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará,
Brasil.

Sandro César Silveira Jucá
sandrojuca@ifce.edu.br
[0000-0002-8085-7543](tel:0000-0002-8085-7543)
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará,
Brasil.

Auzuir Ripardo de Alexandria
auzuir@ifce.edu.br
[0000-0002-6134-5366](tel:0000-0002-6134-5366)
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará,
Brasil.

O ensino de Matemática em cursos de Engenharia enfrenta desafios como a conexão entre teoria e prática e o uso de abordagens exclusivamente expositivas. Esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) objetiva analisar e sintetizar a literatura existente sobre as diferentes metodologias de ensino dos conceitos matemáticos utilizados em disciplinas de cursos na área de engenharias. Utilizando o Portal de Periódicos da CAPES e a Biblioteca SciELO Brasil, a RSL inclui 12 estudos, principalmente focados no ensino de Cálculo. A maioria das metodologias emprega o uso de tecnologias. A dificuldade dos alunos em compreender conceitos matemáticos é uma limitação identificada. A RSL visa contribuir para o avanço do ensino de Matemática na área, oferecendo percepções para a formação de engenheiros.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagens pedagógicas. Ensino de Matemática. Cursos de Engenharia.

INTRODUÇÃO

A Engenharia desenvolve uma importante relação com disciplinas básicas como Ciências e Matemática (Roman Flores; Torres Silva, 2007). Desde o início, a Matemática e a Engenharia estabeleceram uma dupla que coexistiu para o benefício e progresso de ambas as áreas (Giler-Velásquez, 2020). Segundo o autor, a Engenharia fornece problemas e à Matemática cabem as ferramentas que permitem desenvolver recursos para solucioná-los. Assim, a dupla destaca-se, por propor aplicações e fornecer instrumentos. Nesse sentido, Giler-Velásquez (2020, p. 275) reitera que “os engenheiros devem desenvolver uma série de habilidades específicas, começando pela matemática”.

Desse modo, o desenvolvimento de competências matemáticas na formação de engenheiros deve considerar contextos sociais que propiciam a geração de conhecimentos a partir da solução de problemas advindos de atividades cotidianas (Giler-Velásquez, 2020). O autor ressalta que o ensino da Matemática desempenha um papel crucial no aprimoramento cognitivo global do indivíduo, demandando a avaliação de atividades cognitivas fundamentais, tais como raciocínio, conceituação, resolução de problemas e compreensão de textos, ou seja, a Engenharia recorre à Matemática para modelar suas aplicações, pois ela desenvolve modelos com aplicações reais que podem solucionar ou antecipar problemas.

Assim, pode-se destacar a Matemática como parte essencial no currículo de Engenharia e sua cooperação com a Engenharia como um elemento essencial para desenvolver soluções inovadoras e eficientes em diversos campos tecnológicos e científicos. Apesar dos desafios, como equilibrar teoria e prática e adaptar o ensino a diferentes níveis de preparação dos estudantes, o ensino de Matemática em cursos da área de engenharias oferece oportunidades para integrar novas tecnologias e métodos pedagógicos. Neste segmento, o presente artigo explora a cooperação entre as áreas por meio do seguinte questionamento: *quais metodologias de ensino vêm sendo empregadas para promover uma compreensão de conceitos matemáticos em disciplinas na área de engenharias e como elas podem ser aplicadas para promover tal compreensão pelos estudantes?*

Para responder ao questionamento realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que, segundo Kitchenham (2004, p. 1), é descrita como um “meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área temática, ou fenômeno de interesse”. Conforme a autora, a realização de uma RSL é importante por diversas razões: permite resumir as evidências existentes relativas a um tratamento ou tecnologia, como os benefícios e limitações de um método ágil específico; ajuda a identificar lacunas na investigação atual, sugerindo áreas para futuras pesquisas; e fornece uma estrutura ou contexto que facilita o posicionamento adequado de novas atividades de pesquisa.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo *analisar e sintetizar a literatura existente sobre as diferentes metodologias de ensino dos conceitos matemáticos utilizados em disciplinas de cursos na área de engenharias*. De forma específica, pretende-se identificar as abordagens pedagógicas mais eficazes e oferecer subsídios para educadores e pesquisadores interessados em compreender como o ensino de Matemática vem sendo realizado nessa área. Para

tanto, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) baseada no protocolo de Kitchenham (2004), cujos detalhamentos metodológicos (estratégia PICOC, critérios de inclusão/exclusão, uso da ferramenta StArt) são apresentados na seção seguinte.

Para a composição do *corpus* do artigo foram selecionados estudos de 2014 a 2023 do Portal de Periódicos da CAPES e da Biblioteca SciELO Brasil por meio da estratégia PICOC – abordagem utilizada para definir critérios claros e específicos de inclusão de estudos relevantes para a análise proposta na RSL cuja sigla foi traduzida e adaptada pelos autores da seguinte forma: População, Intervenção, Comparação, Resultados (*Outcomes*) e Contexto. A estratégia empregada foi adaptada de Kitchenham (2004), conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios utilizados na estratégia PICOC

Elemento	Característica
População	Estudos que apresentem metodologias de ensino de Matemática empregadas em disciplinas da área de engenharias.
Intervenção	Metodologias de ensino de conceitos matemáticos aplicadas em cursos de engenharia.
Comparação	Estudos que descrevam metodologias alternativas ou tradicionais de ensino de Matemática, publicados em periódicos da área de ensino de Ciências e Matemática.
Resultados	Evidências sobre a eficácia, limitações e impactos das metodologias de ensino de Matemática em disciplinas de engenharia.
Contexto	Estudos centrados no ensino de Matemática para disciplinas na área de engenharias.

Fonte: Os autores (2024).

A aplicação StArt (*State of the Art through Systematic Review*), desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), foi utilizada para apoiar o tratamento dos dados coletados. Fernandes (2013) destaca o StArt como uma ferramenta robusta que armazena as revisões de maneira organizada, focando na qualidade dos artigos e trabalhos reunidos, e que armazena as referências, atribui pontuações e filtra os trabalhos que alcançam um nível de qualidade adequado para serem selecionados e utilizados na revisão sistemática. Vale destacar que o StArt consiste em uma ferramenta que abrange todas as etapas de uma RSL.

Diante do exposto, tem-se uma RSL que contempla as metodologias de ensino de Matemática utilizadas nas disciplinas da área de engenharias, no recorte temporal estabelecido. A busca nas bases de dados foi executada no mês de maio de 2024 e teve como resultado inicial 49 estudos. Critérios de inclusão, exclusão, seleção, extração e qualidade foram aplicados, o que culminou na leitura integral de 12 artigos. O protocolo a seguir contempla os critérios e as etapas da RSL.

PROTOCOLO

A presente RSL foi realizada para analisar e sintetizar o panorama de publicações do período de 2014 a 2023 a respeito das metodologias de ensino de

Matemática que vêm sendo empregadas em disciplinas da área de engenharias, de modo a identificar as abordagens pedagógicas implementadas e sua eficácia, e oferecer possibilidades para educadores e pesquisadores interessados em entender como o ensino de Matemática é realizado nesse contexto. O protocolo utilizado neste estudo tem base em Kitchenham (2004) e segue as etapas de planejamento, condução e relato da revisão.

O planejamento da RSL foi realizado por meio do preenchimento de um protocolo, que consiste em um plano detalhado que orientou os autores em todas as etapas do processo de revisão, garantindo que a pesquisa fosse conduzida de maneira rigorosa, transparente e reproduzível. O protocolo utilizou a ferramenta StArt como base de organização e levou em consideração a necessidade de responder à pergunta diretriz do artigo.

A revisão foi conduzida por meio de consulta às bases de dados com vistas a selecionar estudos primários com as seguintes características: artigos revisados por pares, o que assegura a qualidade e a credibilidade da pesquisa e pode ajudar a identificar e corrigir possíveis erros, aprimorar a clareza e a precisão dos resultados, e assegurar que o trabalho contribua de maneira significativa para o conhecimento científico; artigos de acesso aberto (*open access*), o que salvaguarda a disponibilidade das pesquisas; e artigos com experiências nacionais, o que sustenta uma escolha estratégica que tem a finalidade destacar e priorizar as experiências relevantes para o contexto local.

Os descritores utilizados nas bases de dados assinaladas foram elaborados a partir das palavras-chave “metodologias”, “ensino de Matemática” e “área de engenharias” e encontram-se no Quadro 2 que também apresenta o quantitativo inicial de estudos encontrados.

Quadro 2 – Descritores de busca

Descritores	Base de dados	Quantidade inicial
("metodologias" OU "abordagens pedagógicas" OU "inovações no ensino" OU "práticas de ensino" OU "estratégias de ensino") E ("ensino superior") E ("ensino de Matemática" OU "aprendizagem matemática") E ("engenharias" OU "área de engenharias" OU "cursos de engenharias" OU "ensino de engenharia" OU "estudantes de engenharia")	Portal de Periódicos da CAPES	43
	Biblioteca SciELO Brasil	6
	TOTAL	49

Fonte: Os autores (2024).

A quantidade inicial de estudos (49 textos) foi filtrada por meio da utilização de critérios de inclusão e exclusão (Quadro 3), possibilitando analisar e sintetizar uma literatura que tratasse, de forma específica, do tópico “metodologias de ensino de Matemática em disciplinas da área de engenharias”. Assim, foram identificadas algumas abordagens pedagógicas eficazes e, com efeito, este artigo pretende fornecer possibilidades para educadores e pesquisadores interessados em compreender de que forma o ensino de Matemática vem sendo realizado na área de engenharias.

Quadro 3 – Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão	Exclusão
Serão incluídos artigos que abordam diretamente o ensino de Matemática em cursos da área de engenharias ou que descrevam e avaliem metodologias específicas de ensino de Matemática aplicadas em contextos de Engenharia.	Serão excluídos artigos que não se enquadrem no escopo da pesquisa, como estudos que tratem da cooperação da Matemática com outra área que não a de engenharias ou que abordem direcionamentos distintos de metodologia de ensino (questões de gênero, evasão, aspectos históricos, análise de livro didático, etc.).
Serão incluídos artigos que demonstrem a relevância e aplicabilidade das metodologias de ensino no contexto da formação em Engenharia.	Serão excluídos artigos que não abordem diretamente metodologias de ensino de Matemática, como pesquisas que abordem metodologias em outras áreas de ensino ou que sejam puramente teóricas ou de outra natureza (bibliográfica, RSL, etc.).
Serão incluídos artigos que apresentem resultados sobre a eficácia ou impacto das metodologias de ensino propostas.	Serão excluídos artigos que não abordem experiências locais (brasileiras).
Serão incluídos artigos disponíveis integralmente.	Serão excluídos artigos repetidos.

Fonte: Os autores (2024).

Kitchenham (2004, p. 10) afirma que “a seleção do estudo é um processo de várias etapas”. A autora recomenda, inicialmente, que os critérios de seleção sejam interpretados de maneira ampla, de modo que, a menos que os estudos identificados eletronicamente e manualmente possam ser excluídos claramente com base nos títulos e resumos, cópias completas sejam obtidas para uma avaliação mais detalhada. Seguindo tal recomendação e considerando que os critérios de inclusão e exclusão utilizados pelos autores tomam por base a questão da pesquisa, seguiu-se a leitura de títulos e resumos para que tais critérios possibilitassem uma filtragem inicial, o que resultou no Quadro 4, que lista o quantitativo e a especificação da exclusão dos textos nesta etapa.

Quadro 4 – Quantitativo e especificação da exclusão de estudos

Critério de exclusão	Especificação	Quantitativo
Serão excluídos artigos que não se enquadrem no escopo da pesquisa, como estudos que tratem da cooperação da Matemática com outra área que não a de engenharias ou que abordem direcionamentos distintos de metodologia de ensino (questões de	Cooperação matemática com outra área que não a de engenharias	4
	Abordam direcionamentos distintos de metodologia de ensino (questões de gênero, evasão, aspectos	13

gênero, evasão, aspectos históricos, análise de livro didático, etc.).	históricos, análise de livro didático, estrutura curricular, etc.)	
Serão excluídos artigos que não abordem diretamente metodologias de ensino de Matemática, como pesquisas que abordem metodologias em outras áreas de ensino ou que sejam puramente teóricas ou de outra natureza (bibliográfica, RSL, etc.).	Abordam metodologias em outras áreas de ensino	3
	Pesquisas puramente teóricas ou de outra natureza (bibliográfica, RSL, etc.)	6
Serão excluídos artigos que não abordem experiências locais (brasileiras).	-	4
Serão excluídos artigos repetidos.	-	6
TOTAL	-	36

Fonte: Os autores (2024).

Após a etapa de exclusão, que resultou na retirada de 36 textos, restaram 13 estudos para análise. No entanto, ao iniciar a leitura, identificou-se uma ambiguidade em um deles: a página da revista indicava publicação em 2016, mas o próprio artigo e a edição correspondente traziam o ano de 2011, o que o colocava fora do recorte temporal estabelecido (2014-2023). Diante dessa inconsistência e seguindo o princípio de transparência e replicabilidade da RSL, optou-se por excluí-lo, reduzindo o *corpus* final para 12 estudos.

Quadro 5 – Textos a serem analisados (incluídos)

ID	Título	Autor(es)	Ano
E1	Diálogos em Modelagem Matemática	Ferruzzi; Almeida	2015
E2	A tecnologia nas práticas pedagógicas do ensino superior: o software Graphmatica no ensino de cálculo	De Souza; Giongo	2016
E3	Entre a Teoria e a Prática: uma proposta no processo de aprendizagem de cálculo diferencial e integral em engenharia civil	Guimarães	2019
E4	A aprendizagem de tópicos de cálculo por alunos de engenharia através do trabalho de projeto	Magalhães	2019
E5	Uso do sistema Gapminder como suporte ao ensino da análise de correlação linear para o ensino superior	Frei	2020
E6	O ensino-aprendizagem do cálculo diferencial e integral através da resolução de problemas no curso de engenharia civil	Nunes <i>et al.</i>	2020
E7	Uso da aprendizagem baseada em problemas (PBL) como metodologia de ensino em aulas de cálculo numérico	Blass; Irala	2020
E8	Realidade aumentada e o cálculo de medida de área no ensino superior	Braga; Nunes	2021

E9	Estudo da integral definida por meio de problemas interdisciplinares do Cálculo com a Físico-Química	Rachelli; Bolzan Denardi; Bisognin	2022
E10	O uso de Objetos Digitais de Ensino e Aprendizagem Potencialmente Significativos para estimular a criatividade em Ciências Exatas	Neuenfeldt <i>et al.</i>	2022
E11	Aprendizagem significativa crítica em atividades de modelagem matemática: possibilidades e desafios	Lopes	2023
E12	As STEM e o pensamento computacional: resolvendo desafios da vida real no ensino superior	Costa; Martins; Domingos	2023

Fonte: Os autores (2024).

Kitchenham (2004, p. 10) afirma que, “além dos critérios gerais de exclusão e de inclusão, geralmente é considerado importante avaliar a ‘qualidade’ dos estudos primários”. Para a autora, tal avaliação permite que se forneçam critérios mais detalhados para os estudos. Além disso, Kitchenham (2004) assegura ser necessário investigar se as variações na qualidade dos estudos podem explicar as diferenças nos resultados encontrados, o que também ajuda a avaliar a importância relativa de cada estudo na síntese dos resultados, orienta a interpretação dos achados e determina a força das inferências feitas, pois acredita que critérios bem definidos são essenciais para orientar recomendações para pesquisas futuras. Assim, a autora ressalta que “avaliações detalhadas da qualidade se baseiam geralmente em ‘instrumentos de qualidade’, que são listas de verificação de fatores que precisam de ser avaliados para cada estudo” (Kitchenham, 2004, p. 15).

Desta forma, o instrumento de qualidade adotado nesta RSL enfatiza os questionamentos Q₁: o estudo foca em metodologias de ensino de conceitos matemáticos em cursos da área de engenharias?; Q₂: o estudo apresenta uma metodologia de ensino bem definida, com clareza nos objetivos, procedimentos e análise de dados?; Q₃: o artigo inclui uma discussão robusta dos resultados, com análise crítica e contextualização dentro do campo de estudo?; Q₄: a pesquisa oferece recomendações práticas para educadores e sugestões para futuras pesquisas na área?; e Q₅: os resultados apresentados no artigo são relevantes para a pesquisa e contribuem para o entendimento dos conteúdos de Matemática abordados em cursos da área de engenharias?

A análise de qualidade realizada resultou no Quadro 6. Os campos foram preenchidos com “sim” (S) ou “não” (N) para indicar como o conteúdo presente em cada estudo responde ao questionamento levantado.

Quadro 6 – Resultado da análise de qualidade

ID	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Q ₁	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Q ₂	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Q ₃	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Q ₄	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Q ₅	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Fonte: Os autores (2024).

Assim, no que diz respeito à análise de qualidade, um dos estudos não responde afirmativamente à totalidade de questionamentos presentes no instrumento de qualidade elaborado. Para registrar as informações referentes a este estudo e aos demais, os autores realizaram a extração de dados visando responder com maior precisão aos questionamentos levantados. A etapa de extração visa “registrar com precisão as informações obtidas pelos pesquisadores nos estudos primários” (Kitchenham, 2004, p. 17). Nesse sentido, o Quadro 7 apresenta uma síntese comparativa dos estudos incluídos, ressaltando a metodologia principal abordada, o conteúdo matemático, os principais resultados e/ou contribuições do estudo e as limitações apontadas.

Quadro 7 – Síntese comparativa dos estudos incluídos

ID	Metodologia principal	Conteúdo matemático	Principais resultados/ contribuições	Limitações apontadas
E1	Modelagem matemática	Cálculo (taxas de variação)	Diálogos durante a modelagem favorecem a aprendizagem.	Metodologia pouco detalhada; análise pouco crítica.
E2	Uso do software Graphmatica	Funções (Cálculo I)	Tecnologia melhora compreensão; necessidade de repensar práticas.	Dificuldade algébrica dos alunos persistiu.
E3	Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Cálculo Diferencial e Integral	Integração teoria-prática; autonomia do aluno.	Resistência inicial; demanda mais tempo do professor.
E4	Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) c/ GeoGebra	Cálculo (pêndulo, pistão)	Compreensão contextualizada; desenvolvimento de habilidades práticas.	Falta de interdisciplinaridade em uma turma.
E5	Sistema Gapminder	Estatística (correlação)	Eficaz na consolidação de conceitos introdutórios.	Respostas incompletas indicam compreensão parcial.
E6	Ensino-Aprendizagem-Avaliação por resolução de problemas	Cálculo Diferencial e Integral	Aluno protagonista; cooperação professor-aluno.	Insegurança dos alunos; necessidade de orientação.
E7	PBL em Cálculo Numérico	Cálculo Numérico	Aumento do interesse; melhoria no desempenho.	Turmas grandes; adaptação ao formato.
E8	Realidade Aumentada (RA)	Medição de área	Melhora na percepção espacial e compreensão de área.	Limitações das câmeras; concepção do aplicativo.

E9	Resolução de problemas (Pólya)	Integral definida	Compreensão aprofundada; importância da matemática na formação.	Foco em problemas pontuais; falta interdisciplinaridade.
E10	Objetos Digitais de Ensino (ODEAPSS)	Tópicos de Matemática	Integração teoria-prática; criatividade.	Estranheza inicial; necessidade de materiais significativos.
E11	Modelagem matemática	Equações Diferenciais	Aprendizagem significativa crítica; descentralização do ensino.	Erro como princípio pouco explorado.
E12	STEM + Pensamento computacional (Python)	Geometria, Álgebra, Cálculo	Motivação; visão interdisciplinar; utilidade percebida da matemática.	Dificuldade com programação em Python.

Fonte: Os autores (2024).

A síntese apresentada no Quadro 7 evidencia a diversidade de metodologias e conteúdos, bem como as limitações recorrentes, como a dificuldade conceitual dos alunos e a resistência a abordagens inovadoras. Esses aspectos são aprofundados a seguir.

RESULTADOS

Os autores acreditam que é fundamental rememorar, neste momento, a questão inicial da pesquisa – *quais metodologias de ensino vêm sendo empregadas para promover uma compreensão de conceitos matemáticos em disciplinas de cursos na área de engenharias e como elas podem ser aplicadas para promover tal compreensão pelos estudantes?* – e o objetivo geral do estudo – *analisar e sintetizar a literatura existente sobre as diferentes metodologias de ensino dos conceitos matemáticos utilizados em disciplinas de cursos na área de engenharias.*

Isto posto, a RSL entra em sua etapa final. Nas palavras de Kitchenham (2004, p. 22), “é importante comunicar eficazmente os resultados de uma revisão sistemática”. Assim, os dados a seguir apresentam os relatos e as considerações dos autores em relação ao tratamento dos dados realizado nesta RSL por meio da análise dos estudos já listados. Os resultados procuram responder à questão inicial da pesquisa e, para isso, abordam os seguintes pontos: (1) conteúdos matemáticos abordados; (2) metodologias que vêm sendo empregadas para o ensino de Matemática nos cursos das áreas de engenharias; (3) limitações das metodologias abordadas; e (4) recomendações para educadores e instituições de ensino superior com base na síntese da literatura analisada na RSL.

Do ponto de vista quantitativo, observa-se que 75% dos estudos (9 em 12) concentram-se no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, refletindo a ênfase dessa disciplina na formação em engenharia. Quanto às metodologias, 58% (7 estudos) empregam alguma forma de tecnologia educacional, 25% (3 estudos) utilizam abordagens baseadas em problemas ou projetos (PBL) e 17% (2 estudos) exploram a modelagem matemática. Ressalta-se que os estudos não são homogêneos em termos de qualidade: o estudo E1, embora incluído, não atendeu

a dois dos cinco critérios de qualidade (Q2 e Q3), o que pode limitar a robustez de suas conclusões. Optou-se por mantê-lo por sua relevância temática, mas suas limitações são explicitamente consideradas na análise.

Por meio da compilação das informações, pode-se ressaltar uma preocupação comum entre os estudos em relação ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral para alunos dos cursos de engenharias. O Quadro 8 apresenta a listagem a ser elencada para responder Q₁.

Quadro 8 – Listagem de conteúdos matemáticos abordados nos estudos

Conteúdo matemático	Estudo(s) relacionado(s)
Cálculo Diferencial e Integral (alguns estudos particularizam o conteúdo em: taxas de variação, funções, tópicos de Cálculo, integrais definidas)	E1, E2, E3, E4, E6, E9
Cálculo Numérico	E7
Equações Diferenciais Ordinárias (EDO's)	E11
Estatística	E5
Medição de área	E8
Tópicos de Matemática (Geometria, Álgebra, Cálculo e Trigonometria)	E10, E12

Fonte: Os autores (2024).

Conforme mencionado no início deste artigo, os conteúdos matemáticos abordados no ensino de engenharia são fundamentais para a formação de engenheiros. A maioria dos estudos elencados dá destaque para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral (E1, E2, E3, E4, E6, E9). Esses estudos exploram metodologias como o uso de recursos tecnológicos, aprendizagem baseada em problemas ou projetos e fornecem uma contextualização prática, demonstrando que ferramentas interativas e exemplos aplicáveis aumentam significativamente a compreensão e o desempenho dos alunos. Além do Cálculo, outros tópicos importantes incluem Cálculo Numérico (E7), Estatística (E5), Equações Diferenciais Ordinárias (E11), Medição de Área (E8) e tópicos gerais e avançados de Matemática (E10 e E12), cada um com metodologias específicas que enfatizam a aplicação prática e o uso de tecnologias para melhorar o aprendizado.

O destaque dado ao ensino de Cálculo nos estudos pode ter base em uma percepção de que tal conteúdo é crucial para a compreensão e aplicação de muitos conceitos fundamentais em Engenharia. A natureza abstrata do Cálculo pode ser desafiadora, exigindo metodologias inovadoras para melhorar a compreensão e o desempenho dos estudantes. Abordagens como a aprendizagem baseada em problemas, o uso de tecnologias interativas e ferramentas de visualização gráfica, além de métodos que incentivam a colaboração e a aprendizagem ativa, podem tornar o aprendizado mais intuitivo e engajador, visto que o Cálculo é essencial para modelar, analisar e resolver problemas complexos que surgem em diversas disciplinas da área. Além disso, a proficiência em Cálculo permite que os estudantes compreendam fenômenos físicos, realizem simulações e previsões, e projetem sistemas e processos eficientes.

No que diz respeito especificamente às metodologias empregadas para o ensino de Matemática, seja no Cálculo ou nos demais conteúdos citados nos estudos, o Quadro 9 enfatiza-os de modo a responder Q₂.

Quadro 9 – Listagem de metodologias abordadas nos estudos

Metodologia empregada	Estudo(s) relacionado(s)
Aprendizagem Baseada em Problemas	E3, E7
Aprendizagem Baseada em Projetos	E4
Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da resolução de problemas	E6
Modelagem matemática	E1, E11
Resolução de problemas de George Pólya	E9
Utilização de tecnologia (<i>software</i> ou de sistema específico)	E2, E5, E8, E10, E12

Fonte: Os autores (2024).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), adotada em E3 e E7, mostra-se eficaz ao conectar a teoria com práticas reais e cotidianas, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado. O estudo realizado em E3 destaca a importância de dar voz aos alunos, promovendo autonomia e integração entre teoria e prática. Em E7, por sua vez, observa-se que a PBL aumenta o interesse e a cooperação entre alunos e professores, apesar de serem apontados desafios na gestão do tempo e na adaptação ao novo formato. Conforme análise de ambos os estudos, a implementação bem-sucedida da PBL requer ajustes cuidadosos na gestão do tempo e das turmas, além de um esforço contínuo para adaptar alunos e professores a essa abordagem.

A metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da resolução de problemas, apresentada em E6, destaca-se como uma abordagem colaborativa entre professor e alunos. Desenvolvida de forma contínua, a metodologia possibilita que o aluno se torne responsável pela construção de seu próprio conhecimento diante do problema apresentado. Os autores de E6 baseiam-se em vários pesquisadores que defendem a importância da resolução de problemas na aprendizagem matemática, inclusive George Pólya, cujo método é empregado em E9 – estudo que adotou os princípios delineados por Pólya para incentivar a autonomia do aluno em sua aprendizagem e promover uma compreensão mais significativa do conhecimento construído. Ao seguir o delineamento do pesquisador, E9 evidenciou que o método contribuiu para aprimorar o ensino e a aprendizagem dos conceitos, além de inferir que ele se constitui de etapas fundamentais para a avaliação de resoluções e para a efetivação de possíveis correções para o alcance da resolução correta do problema pelos alunos.

A relevância da modelagem matemática é ressaltada em E1 e E11. Os autores dos estudos apontam-na como uma abordagem pedagógica para promover a aprendizagem significativa e crítica em disciplinas matemáticas na área de engenharias. O estudo E1 foca nas interações e diálogos durante as atividades de modelagem. Os pesquisadores analisaram as interações durante as atividades e

observaram que o diálogo favorece a aprendizagem dos alunos. A investigação da aprendizagem significativa e crítica em atividades de modelagem, constatando que a modelagem favorece princípios como descentralização do material didático tradicional, é o foco de E11. Ambos os estudos ressaltam a importância da modelagem matemática para uma abordagem mais autônoma, reflexiva e engajada da aprendizagem na área proposta.

Embora trate da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) como metodologia de ensino, o estudo E4 utiliza-a em associação à tecnologia por meio de projetos multidisciplinares. O estudo pontua a simulação, com auxílio do *software* GeoGebra, dos sistemas físicos de um pêndulo e do pistão de um motor e a posterior implementação física de um protótipo. A associação entre PBL e tecnologia é efetivada por meio da aplicação prática e interdisciplinar de conceitos matemáticos, promovendo uma compreensão contextualizada do conteúdo, além de desenvolver habilidades práticas e colaborativas.

Os estudos E2, E5, E8, E10 e E12 utilizam metodologias com suporte em ferramentas tecnológicas para enriquecer as estratégias de ensino dos conteúdos contemplados. Em E2 é discutida a inserção do *software Graphmatica*, destacando a importância de questionar sua aplicabilidade em situações-problema. Os autores ressaltam a necessidade de repensar a prática pedagógica diante dos desafios e oportunidades trazidos pela tecnologia. O estudo E5 explora o uso do sistema *Gapminder* para o ensino de técnicas estatísticas, mostrando resultados positivos na aprendizagem dos alunos e destacando a eficácia dessa abordagem na construção e consolidação de conceitos introdutórios. O estudo E8, por sua vez, apresenta uma proposta do uso de Realidade Aumentada (RA) no ensino, evidenciando mudanças positivas na percepção e compreensão dos alunos após a visualização tridimensional (3D).

Em E10, são apresentadas ações que visam a produção de vídeos como *Objetos Digitais de Ensino e de Aprendizagem Potencialmente Significativos* (ODEAPSs), buscando uma abordagem interativa e situada para o ensino de Matemática. O estudo visou, além disso, investigar diferentes abordagens pedagógicas destinadas a viabilizar o desenvolvimento de conteúdos de maneira interativa e com relevância para os estudantes, promovendo uma ligação mais estreita entre teoria e prática por meio da expressão criativa.

Por fim, E12 aborda o projeto *CarRace*, que promove o pensamento computacional no contexto de educação STEM. Durante a implementação do projeto, os alunos foram desafiados a aplicar tal pensamento em uma série de atividades relacionadas à Matemática, utilizando estratégias de resolução de problemas inspiradas em jogos de corrida de carros. A integração da Matemática com a Programação em *Python* é evidenciada como uma aplicação prática para resolver problemas de Engenharia. Essa abordagem promove uma visão interdisciplinar, em que os conteúdos matemáticos são ensinados em conjunto com a programação por meio de situações reais como base para a aprendizagem.

Em síntese, os estudos E2, E5, E8, E10 e E12 destacam a diversidade metodológica de abordagens e ferramentas de caráter tecnológico disponíveis para o ensino de Matemática em disciplinas de cursos da área de engenharias, cada uma com suas vantagens e desafios específicos. A esse respeito, tem-se resultados para responder à questão Q₃ assinalada nesta RSL.

Conforme E3, a implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) enfrenta desafios significativos, principalmente na adesão de docentes e discentes. Para os alunos, a maior dificuldade é a transição de uma postura passiva para uma ativa, que exige maior colaboração e o desenvolvimento de novas competências e habilidades. Muitos alunos estão acostumados a métodos que favorecem a recepção passiva de conhecimentos. Para os professores, demanda mais tempo e esforço para ensinar o conteúdo e desenvolver práticas alternativas. O estudo E7, além de corroborar com E3 no que diz respeito à dificuldade de adaptação dos alunos ao novo formato e ao problema dos professores em relação ao gerenciamento de tempo, também aborda o fato de as turmas serem numerosas. Nesse contexto, tem-se que, apesar de tornar as aulas mais dinâmicas e melhorar o envolvimento dos alunos, a metodologia enfrenta obstáculos. Em ambos os estudos, os autores trazem uma visão equilibrada da eficácia do PBL no ensino de conceitos matemáticos, sugerindo áreas para aprimoramento em futuras implementações.

As limitações da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) usada no estudo E4 são pontuais em relação ao contexto fornecido. O autor destaca as vantagens da utilização de projetos, principalmente de forma interdisciplinar. O ponto limitante observado diz respeito aos desafios enfrentados pelos alunos de Licenciatura em Engenharia Mecânica na coordenação do projeto, na redação do relatório conclusivo e na apresentação oral dos resultados, devido à PBL ter sido conduzida com esta turma considerando apenas a unidade curricular de Matemática I. Neste caso, o autor observa que houve ausência de interdisciplinaridade, ou seja, outras disciplinas que reforçassem os aspectos transversais que são fundamentais na condução da PBL.

Os estudos E6 e E9 tratam, respectivamente, da Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da resolução de problemas e da resolução de problemas de George Pólya. O estudo E6 ressalta a insegurança dos alunos em participar de uma atividade na qual teriam maior protagonismo. Além disso, apesar de apresentarem noções em relação aos conteúdos trabalhados, os alunos precisaram de orientação para sua formalização. Os autores de E9, embora tenham elencado vantagens como o auxílio da metodologia na compreensão do conceito e a importância dos conhecimentos matemáticos no entendimento de fenômenos e teorias relacionados à formação profissional, ressaltam uma limitação do estudo no que diz respeito à avaliação ter sido concentrada apenas na compreensão e resolução de problemas pontuais, sem que se trabalhasse interdisciplinaridade, o que permitiria avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados em outras situações-problema.

Os estudos E2, E5, E8, E10 e E12 focam na utilização de tecnologias. Embora E2 objetive abordar as possibilidades e limitações do uso do *software*, os autores não se detêm nas limitações. O estudo enfatiza o impacto positivo da tecnologia nos processos de aprendizagem dos alunos e a necessidade de os professores adaptarem suas práticas pedagógicas de acordo. A limitação mencionada diz respeito à análise algébrica realizada pelos alunos, ou seja, a dificuldade no conteúdo matemático, o que foi percebido anteriormente (em E6) e que também é destacado em E5. A esse respeito, E5 menciona que alguns estudantes forneceram respostas inadequadas ou incompletas, indicando limitações na compreensão da associação entre os pontos de dados e o coeficiente de correlação utilizado. Essa limitação sugere, apesar dos resultados positivos observados no

estudo, que ainda há desafios na assimilação dos conceitos usando o sistema *Gapminder*.

O conteúdo matemático também foi ponto de destaque na proposta de ensino empregada em E8, que enfrentou desafios relacionados às percepções iniciais dos alunos em relação ao conteúdo abordado (cálculo de área). Foram feitas afirmações que não se alinhavam com a realidade ao visualizar uma planta 2D, indicando um desafio em interpretar e aplicar conceitos geométricos com precisão sem o auxílio da tecnologia de RA. No que diz respeito à utilização de aplicativos de RA, as câmeras dos celulares também podem apresentar e/ou representar limitações. Os autores trabalharam a concepção do aplicativo com base nessa limitação.

O estudo E10 inicia reconhecendo as dificuldades recorrentes enfrentadas pelos alunos, como experiências negativas devido à falta de criatividade nas abordagens de ensino. Além disso, os autores percebem certa estranheza, por parte dos alunos, em relação a abordagens que não seguem o formato tradicional de transmissão de conteúdos. Embora os alunos contemplados no estudo estivessem dispostos a participar das atividades, os autores consideram a percepção anterior como um ponto relevante. Foi observado também que, ao explorar estratégias de ensino que visam superar uma possível separação entre teoria e prática no desenvolvimento dos conteúdos, não é suficiente contar apenas com os conhecimentos prévios dos alunos ou com sua disposição para aprender. Torna-se necessário que o professor seja capaz de estabelecer uma relação dialógica entre ambos, por meio da elaboração de materiais potencialmente significativos.

O estudo realizado em E12 foi avaliado positivamente pela maioria dos alunos que enfatizaram o papel da Matemática e passaram a enxergá-la de forma diferente, como algo útil. A limitação observada foi a constatação de que alguns alunos apresentavam dificuldades em dominar a programação, especialmente a linguagem *Python*, representando um desafio adicional à realização das tarefas propostas.

Conforme assinalado, as metodologias empregadas, embora apresentem vantagens, também carregam diversas limitações, muitas das quais levam em consideração o conteúdo matemático abordado, o que corrobora a fala da maioria dos autores sobre os desafios significativos enfrentados pelos estudantes de Engenharia em relação ao domínio dos conteúdos de Matemática. A rápida progressão do currículo nos cursos de Engenharia – os estudantes podem começar com cálculos e álgebra básicos e progredir para Cálculo I, Álgebra Linear, Equações Diferenciais, entre outros, dependendo da área de Engenharia que estão seguindo – pode dificultar a consolidação dos fundamentos matemáticos, levando a lacunas conceituais que podem ser acumuladas ao longo do tempo.

A falta de aplicação prática dos conceitos matemáticos propostos também pode desmotivar os alunos, que podem questionar a relevância desses conteúdos para sua futura carreira em Engenharia. Ademais, a escassez de recursos didáticos adaptados às necessidades específicas dos estudantes de Engenharia pode representar outro obstáculo, dificultando o processo de aprendizagem e aprofundamento dos conhecimentos matemáticos necessários para o sucesso acadêmico e profissional.

Eis um motivo para a importância da presente RSL, que finaliza sua análise indicando no Quadro 10 as recomendações esperadas em Q₄.

Quadro 10 – Recomendações para educadores e instituições de ensino superior

ID	Recomendações com base nas conclusões do(s) autor(es)
E1	Implementar estudos semelhantes em turmas maiores, envolvendo um número mais representativo de alunos e, possivelmente, um pesquisador externo conduzindo a investigação.
E2	Realizar mais pesquisas para explorar o impacto de longo prazo da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem na educação matemática, considerando a natureza evolutiva da sociedade e o papel da tecnologia na formação de práticas educacionais.
E3	Adotar o método PBL de aprendizagem por profissionais de diversas disciplinas.
E4	Implementar uma abordagem interdisciplinar para os projetos, visando aumentar sua aplicabilidade, promover maior motivação e evitar a imposição de tarefas adicionais fora do horário de aula.
E5	Adotar sistemas interativos com tecnologias digitais, pois representam um avanço significativo na aprendizagem da Estatística.
E6	Utilizar continuamente metodologias de resolução de problemas no ensino de Matemática em cursos de Engenharia; criar ambiente favorável à aprendizagem cooperativa e colaborativa; investigar mais profundamente o impacto do trabalho em grupo e da colaboração; explorar novas estratégias e técnicas de resolução de problemas.
E7	Focar na preparação cuidadosa das tarefas pré-aula, garantindo uma contextualização eficaz dos conteúdos tratados, em contraste com os modelos tradicionais de caráter somente expositivo.
E8	Desenvolver propostas que ampliem o conhecimento dos alunos sobre a noção de área, incluindo o cálculo de área por meio da integral e o uso de RA para cálculos de curvas, proporcionando uma aprendizagem mais interativa e aprofundada.
E9	Integrar problemas contextualizados, relacionados às disciplinas estudadas pelos alunos, nas aulas de Matemática para cursos de Engenharia e Ciências em geral. Sugere-se que futuras pesquisas investiguem outros conceitos matemáticos, comparando o desempenho dos estudantes em dois grupos: um utilizando a resolução de problemas contextualizados e outro, problemas tradicionais.
E10	Confeccionar materiais potencialmente significativos, estabelecendo uma relação dialógica entre teoria e prática.
E11	Destacar princípios menos evidenciados em atividades de modelagem matemática, como o princípio de aprendizagem pelo erro. Sugere-se que futuras pesquisas investiguem maneiras de estimular esses princípios e explorem a relação entre a aprendizagem significativa crítica e as dificuldades matemáticas enfrentadas pelos alunos.
E12	Implementar a educação STEM, pois essa abordagem pode promover um melhor desempenho acadêmico, motivar a aprendizagem da Matemática e preparar os estudantes de maneira mais eficaz para futuras profissões.

Fonte: Os autores (2024).

Em síntese, pode-se inferir que os autores recomendam a realização de estudos em turmas maiores, envolvendo pesquisadores externos, para garantir conclusões mais abrangentes e aprofundadas. Ressalta-se também a importância da adoção de uma abordagem interdisciplinar, do uso de sistemas interativos e da aplicação de metodologias de resolução de problemas de forma contínua no ensino de Engenharia. Além disso, destacam-se a necessidade de preparar cuidadosamente as tarefas pré-aula e incluir problemas contextualizados nas aulas de Matemática. Também é sugerido tornar os materiais de ensino mais significativos, promover a aprendizagem pelo erro, em particular na modelagem matemática, e implementar a educação STEM para aprimorar o desempenho acadêmico e a preparação profissional dos estudantes da área.

Os achados desta RSL estão em linha com a literatura internacional, que também aponta a predominância do Cálculo como foco de inovações metodológicas no ensino de engenharia (Trigueros *et al.*, 2021; Bergsten; Engelbrecht; Kågesten, 2017). Estudos como os de Freeman *et al.* (2014) reforçam a eficácia de metodologias ativas (PBL, aprendizagem baseada em projetos) na melhoria do desempenho e da motivação dos estudantes, corroborando os resultados observados nos artigos analisados. A utilização de tecnologias digitais, como softwares de visualização e realidade aumentada, também é uma tendência global (Dede, 2009; Bower *et al.*, 2014), embora os desafios relacionados à formação docente e à infraestrutura sejam recorrentes em diferentes contextos.

É igualmente importante reconhecer as limitações deste estudo. O foco exclusivo em bases nacionais (Portal CAPES e SciELO Brasil) restringe a abrangência dos resultados, não incluindo experiências internacionais que poderiam oferecer comparações mais amplas. Além disso, o recorte temporal deste trabalho, embora adequado para captar tendências recentes, pode ter excluído estudos seminais anteriores. A opção por artigos revisados por pares e de acesso aberto, embora garanta qualidade e disponibilidade, pode ter deixado de fora relevantes dissertações, teses e anais de eventos. Por fim, a heterogeneidade metodológica e de qualidade dos estudos primários (ex.: E1) impõe cautela na generalização dos resultados. Futuras revisões podem ampliar as bases de dados e incluir outros tipos de publicações para uma visão ainda mais abrangente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de conduzir uma RSL, baseada em artigos publicados nos anos de 2014 a 2023 no Portal de Periódicos da CAPES e na Biblioteca SciELO Brasil, possibilita uma análise do cenário de publicações sobre metodologias de ensino de Matemática utilizadas em disciplinas de Engenharia. Isso permite identificar as abordagens pedagógicas adotadas, avaliar sua eficácia e oferecer percepções para educadores e pesquisadores interessados em compreender a prática do ensino de Matemática nesse contexto específico.

Ao utilizar essas bases de dados, a pesquisa chamou atenção para um quantitativo de artigos científicos publicados em periódicos reconhecidos, o que permitiu analisar práticas de ensino de Matemática adotadas em Instituições de Ensino Superior brasileiras. Por meio dessa análise, foi possível identificar as diferentes abordagens pedagógicas utilizadas, bem como avaliar sua eficácia em termos de resultados de aprendizagem dos alunos. Além disso, a RSL identificou

lacunas no conhecimento e pontos em que são necessárias mais pesquisas e desenvolvimento. O quantitativo de artigos, embora pequeno, mostrou-se relevante para responder à questão de pesquisa proposta.

Os resultados apresentados oferecem caminhos para educadores e pesquisadores interessados em melhorar o ensino de Matemática nas disciplinas de Engenharia. É importante observar que, mesmo a RSL considerando um espaço de tempo de dez anos (2014-2023), pesquisas que tratem de metodologias de ensino de Matemática em cursos das áreas de engenharias ganharam mais força nos últimos cinco anos do recorte específico (2019-2023). Pode-se considerar que a evolução tecnológica, por meio da popularização dos *smartphones*, e a preocupação dos docentes em empregar metodologias mais eficazes para o ensino de Matemática nas engenharias possam servir de estímulo.

Estima-se que a RSL pode impactar tanto a comunidade acadêmica quanto os educadores interessados em explorar a abordagem proposta. Sugestões para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas, integração de tecnologias educacionais ao ensino, formação de professores e mudanças nas políticas educacionais podem estar incluídas entre as possibilidades de alcance da RSL, que salienta uma temática importante para o avanço e aprimoramento do ensino de Matemática na área de engenharias.

Acredita-se que o objetivo do artigo de *analisar e sintetizar a literatura existente sobre as diferentes metodologias de ensino dos conceitos matemáticos utilizados em disciplinas de cursos na área de engenharias* foi atingido. A identificação de diferentes abordagens pedagógicas, sua eficácia e as possibilidades de continuidade de pesquisas por educadores e pesquisadores interessados em compreender de que forma o ensino de Matemática vem sendo realizado no contexto de disciplinas da Engenharia também conferem elementos para o alcance exitoso do objetivo pretendido.

Espera-se que a pesquisa proporcione uma visão das práticas de ensino atualmente empregadas, além dos avanços na compreensão das metodologias de ensino de Matemática aplicadas aos cursos da área de engenharias. A singela quantidade de trabalhos que abordam essa temática representa uma lacuna no conhecimento, o que sugere a necessidade de mais pesquisas para explorar diferentes abordagens de ensino de Matemática nas engenharias. Almeja-se que os resultados e discussões apresentados neste estudo possam inspirar novas investigações nessas áreas, contribuindo assim para a formação mais eficaz dos estudantes e o desenvolvimento acadêmico. Por fim, sugere-se a realização de uma RSL no mesmo segmento, levando em consideração dissertações e teses.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado e à Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE) pela concessão do afastamento para realização do curso de doutorado, reconhecendo em ambos o apoio essencial para a consolidação de sua trajetória acadêmica. O segundo autor agradece ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo suporte ao projeto concedido pela

Chamada Universal UNI-0210-00533.01.00/23. O terceiro autor agradece ao CNPq (editais 305359/2021-5, 300500/2025-4 e 442182/2023-6); ao Edital Interno Simplificado PRPI/Auxílio-Pós-Graduação para Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu do IFCE, à FUNCAP (UNI-0210-00699.01.00/23, 07548003/2023 e Edital 38/2022); e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

MATHEMATICS TEACHING IN ENGINEERING: METHODOLOGIES AND APPROACHES

ABSTRACT

Mathematics teaching in Engineering programs faces challenges such as connecting theory and practice and relying exclusively on lecture-based approaches. This Systematic Literature Review (SLR) aims to analyze and synthesize the existing literature on the different methodologies used to teach mathematical concepts in Engineering courses. Using the CAPES Portal of Journals and the SciELO Brazil database, the SLR includes 12 studies, primarily focused on Calculus teaching. Most of the methodologies employ technological resources. Students' difficulty in understanding mathematical concepts was identified as a limitation. This SLR seeks to contribute to the advancement of Mathematics teaching in Engineering by providing insights into the education of engineers.

KEYWORDS: Pedagogical approaches. Mathematics teaching. Engineering programs.

REFERÊNCIAS

BERGSTEN, C.; ENGELBRECHT, J.; KÅGESTEN, O. Conceptual and procedural approaches to mathematics in the engineering curriculum - comparing views of junior and senior engineering students in two countries. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, East Sussex, v. 13, n. 3, p. 533-553, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00631a>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BOWER, M.; HOWE, C.; MCCREDIE, N.; ROBINSON, A.; GROVER, D. Augmented Reality in education – cases, places and potentials. **Educational Media International**, London, v. 51, n. 1, p. 1-15, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>. Acesso em: 25 fev. 2026.

DEDE, C. Immersive interfaces for engagement and learning. **Science**, Washington, v. 323, n. 5910, p. 66-69, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1167311>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FERNANDES, W. A. **Sistema de apoio à interatividade em revisões sistemáticas em engenharia de software**. 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/18083?mode=full>. Acesso em: 09 mai. 2024.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; McDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 25 fev. 2026.

GILER-VELÁSQUEZ, L. E. Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la ingeniería. **Dominio de las Ciencias**, Manta, v. 6, n. 3, p. 273-285, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1397>. Acesso em: 30 abr. 2024.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Keele University, 2004. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2024.

ROMAN FLORES, H. E.; TORRES SILVA, H. Matemática e ingeniería: nuevas conexiones. **Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería**, Arica, v. 15, n. 3, p. 216-217, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052007000300001>. Acesso em: 30 abr. 2024.

TRIGUEROS, M.; BRIDOUX, S.; O'SHEA, A.; BRANCHETTI, L. Challenging issues in the teaching and learning of Calculus and Analysis. *In*: DURAND-GUERRIER, V.; HOCHMUTH, R.; NARDI, E.; WINSLØW, C. **Research and Development in University Mathematics Education**. London: Routledge, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780429346859>. Acesso em: 25 fev. 2026.

Recebido: 31 jul. 2024.

Aprovado: 13 jul. 2026.

DOI: 10.3895/rbect.v19n1.18906

Como citar: SOUZA, L. P.; JUCÁ, S. C. S.; ALEXANDRIA, A. R. Ensino de Matemática em Engenharia: metodologias e abordagens. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 19, p. 1-21, 2026. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/18906>>. Acesso em: XX.

Correspondência: Lana Priscila Souza - lanaprisilasouza@yahoo.com.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

