

## INOVAÇÃO NO ENSINO: A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA STEM NO IFS

**Artur Teones Lima Santana**  
artursantana97@gmail.com

**Jayane Fortes Quintino**  
jayane.quintino18@gmail.com

**Romário Ribeiro da Silva**  
romsilva94@hotmail.com

**Junior Leal do Prado**  
jrprado@gmail.com

**Resumo** – A metodologia STEM vem sendo utilizada por diversas escolas e universidades no mundo com o objetivo de levar os alunos a se envolverem em soluções de problemas reais de forma multidisciplinar através de problemas/projetos relacionados as quatro áreas do conhecimento: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. O presente artigo trata dos resultados alcançados em uma pesquisa na temática de inovação no ensino, cujo objetivo é investigar a aplicação da metodologia STEM na disciplina de Cálculo Numérico dos cursos de Licenciatura em Matemática e de Engenharia Civil do IFS, Campus Aracaju. A pesquisa se enquadra na investigação-ação no campo da educação e o percurso metodológico escolhido foi o de realizar um estudo e uma fundamentação teórica sobre a metodologia STEM por meio de pesquisas bibliográficas e documentais; bem como identificar, sistematizar e analisar questões norteadoras para o desenvolvimento de projetos STEM para sua aplicação no contexto do IFS. Constatou-se que a quantidade das produções científicas relacionadas à metodologia STEM no Ensino Superior ainda é considerada mínima diante da importância e da aplicabilidade do tema. Foram construídos três projetos STEM embasados na Aprendizagem Baseada em Projeto e que trazem os conceitos da metodologia STEM, mais especificamente, a interdisciplinaridade entre as áreas, uma inovação no ensino. Espera-se que a aplicação da metodologia STEM no IFS promova uma maior motivação nos alunos pela investigação dos conceitos necessários para seu desenvolvimento, além de um pensamento crítico e criativo dentro de um trabalho em

equipe que engloba as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas.

**Palavras-Chave:** Metodologias Ativas. STEM Education. Aprendizagem Baseada em Projeto.

### INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea é indiscutível a importância da inserção e do uso das tecnologias digitais nas práticas do ser humano, desde do uso pessoal ao profissional. Esta inserção também acontece no meio educacional, afetando os processos de ensino-aprendizagem, consequentemente, o ensino tradicional baseado exclusivamente na transmissão oral da informação vai se tornando cada vez mais impraticável.

Diante desse cenário, instituições e professores se deparam com o desafio de educar e formar cidadãos críticos, atuais, capazes de transformar o conhecimento científico em condutas profissionais e pessoais que nortearão sua capacidade de atuação na sociedade, forçando-os a repensarem suas práticas sobre o ensinar e o aprender.

Surgem assim, as metodologias inovadoras de ensino, que rompem com o modelo tradicional ao colocar o aluno como protagonista no processo de ensino-aprendizagem tendo como objetivo tornar a aula mais dinâmica e interessante para os alunos dessa geração (SILVA, 2017).

Segundo Daros (2018), as metodologias

inovadoras de ensino, onde os modelos são centrados no aluno e na aplicabilidade dos conhecimentos, são uma forma de trabalho pedagógico que envolve os alunos em seu próprio sucesso, incorporando seus interesses, habilidades e os encorajando a assumir responsabilidades no processo de aprendizagem.

Dentre as metodologias inovadoras de ensino existentes, destaca-se a STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), que é utilizada por diversas escolas e universidades no mundo com o objetivo de levar os alunos a se envolverem em soluções de problemas reais de forma multidisciplinar, através de problemas/projetos relacionados a estas quatro áreas do conhecimento: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

De acordo com Breiner *et al.* (2012), a STEM *Education* se apresenta como uma proposta inovadora no ensino de ciências. Nela há uma ideia de rompimento com o ensino tradicional passivo, no qual o aluno pouco interage com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo, como seu dia a dia. A metodologia traz uma forma libertadora do tradicionalismo e da aprendizagem não participativa, substituindo-os pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Em sua essência, trata-se do ensino de ciências e matemática incrementado com novos conteúdos de áreas que ganharam espaço na sociedade nas últimas décadas, principalmente a computação. Tudo isso, acrescido de uma nova metodologia de ensino (PUGLIESI, 2017).

Diante desse cenário de inovação no ensino, o grupo de pesquisa Matemática Aplicada à Visão Computacional (MAVICOM) que investiga a utilização das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem da Matemática e desenvolve materiais digitais e ambientes virtuais de aprendizagem aplicados à área, a partir de 2018 desenvolveu uma linha de pesquisa em inovação no ensino, área que tem despertado o interesse

dos seus pesquisadores.

O presente artigo trata dos resultados alcançados na pesquisa intitulada Inovação no Ensino: a aplicação da metodologia STEM no IFS, cujo objetivo é investigar a aplicação da metodologia STEM na disciplina de Cálculo Numérico dos cursos de Licenciatura em Matemática e de Engenharia Civil do IFS, Campus Aracaju.

## METODOLOGIA

A pesquisa se enquadra na investigação-ação no campo da educação e o percurso metodológico escolhido foi o de realizar um estudo e uma fundamentação teórica sobre a metodologia STEM na fase inicial. Neste sentido, os pesquisadores investigaram por meio de pesquisas bibliográficas e documentais a temática para embasar a execução das próximas etapas da pesquisa. Segundo Prodanov e Freitas (2013), o pesquisador deve realizar amplo levantamento das fontes teóricas (relatórios de pesquisa, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses), buscando identificar o “estado da arte” ou o alcance dessas fontes. Essas providências mostrarão até que ponto o tema já foi estudado e discutido na literatura acadêmico-científica pertinente.

Na segunda fase, realizou-se a identificação, sistematização e análise de situações-problemas da disciplina de Cálculo Numérico para desenvolver ações/projetos para aplicação da metodologia STEM nos cursos de Licenciatura em Matemática e de Engenharia Civil do IFS, Campus Aracaju. Além disso, construiu-se um roteiro para observação dos projetos e um instrumento de avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

Os projetos foram construídos utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos, a qual consiste em utilizar projetos autênticos e realistas baseados em uma questão ou problema

no processo de ensino. Os projetos devem motivar os alunos e promover a investigação para a tomada de decisão, permitindo que os alunos busquem estratégias para construir o produto final do projeto e assim ensinaros conteúdos acadêmicos aos discentes no contexto do trabalho coletivo (BENDER, 2014; HOLANDA; BACICH, 2020).

Nesse contexto, segundo Holanda e Bacich (2020), os projetos STEM são, geralmente, inspirados na estrutura da ABP, mas que trazem a interdisciplinaridade entre ciência, tecnologia, engenharia e matemática, fazendo com que o aluno estabeleça conexões entre os conhecimentos das diferentes áreas ao pensar na solução do projeto.

É importante salientar que este artigo integra uma pesquisa em desenvolvimento sobre inovação no ensino, a qual foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, conforme evidência o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 28626919.2.0000.8042.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produções sobre STEM

Com o objetivo de localizar, levantar e sistematizar fontes teóricas que tratem da temática consultou-se a base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Diante de uma reduzida quantidade de publicações encontradas nesta base dados voltadas a metodologia STEM, optou-se por uma ampliação na busca de publicações no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para tal, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: metodologia STEM, *STEM Education* e STEM e Ensino Superior. A partir das fontes teóricas levantadas, foi sistematizado um estudo por meio da análise dos títulos, resumos e palavras-

chave relacionados à temática STEM.

Ao realizar as buscas dos trabalhos nas bases de periódicos percebeu-se a necessidade de refiná-las, pois foram encontrados muitos trabalhos relacionados às outras áreas de Ciências, como por exemplo, a Biologia, devido a existênciade células denominadas STEM.

Na base de dados SciELO, nota-se uma escassez de trabalhos relacionados à STEM, conforme os resultados evidenciados na Tabela 1. No intuito de enriquecer a discussão, selecionou-se apenas um trabalho que trata da questão de gênero na área STEM, pois este discute o tema voltado para o ensino superior que é um dos focos desta pesquisa.

Palavras-chave	Trabalhos Encontrados	Trabalhos em Educação	Trabalhos Selecionados
Metodologia STEM	124	3	0
STEM Education	35	22	1
STEM e Ensino Superior	18	5	0

Tabela 1: Total de trabalhos encontrados e selecionados na base de dados SciELO.

Fonte: elaborada pelos autores.

No Portal de Periódicos da CAPES foi possível encontrar uma quantidade muito superior de trabalhos quando comparado aos números detectados na base de dados SciELO. Este fato pode ser observado na Tabela 2 que demonstra os resultados encontrados no Portal de Periódicos da CAPES. Porém, a grande maioria dos trabalhos estão relacionados às áreas da Saúde e da Agricultura. Já nas Ciências Humanas, a maior parte dos trabalhos tratam das questões de gênero, sociais, econômicas relacionadas à área STEM, não abordando o tema central da pesquisa que é a metodologia STEM no Ensino Superior.

É importante destacar que dos 24 trabalhos selecionados, nenhum está redigido em português e nem é de um periódico brasileiro, demonstrando a escassez de trabalhos nessa área no Brasil.

Palavras-chave	Trabalhos Encontrados	Trabalhos em Educação	Trabalhos Selecionados
Metodologia STEM	922	25	0
STEM Education	660.690	36.406	24
STEM e Ensino Superior	335	24	0

**Tabela 2:** Total de trabalhos encontrados e selecionados no Portal de Periódicos da CAPES.

**Fonte:** elaborada pelos autores.

Constatou-se nos trabalhos lidos e analisados uma preocupação com a formação docente. Professores qualificados em STEM são essenciais para que a metodologia possa ser realmente utilizada com eficiência, principalmente devido ao rompimento com o sistema tradicional de ensino, o tratamento integrado das disciplinas e a necessidade da busca contínua de motivar os alunos no desenvolvimento autônomo da aprendizagem.

Os trabalhos também mostram que não há uma consonância geral sobre a metodologia STEM e que sua aplicação necessita de uma análise crítica, pois a mesma não pode deixar de abordar problemas sociais e étnicos da prática educativa, apesar do foco econômico e de inovação.

Vale ressaltar que não foram encontrados trabalhos que discutem a aplicação da metodologia STEM no Ensino Superior. O foco dos trabalhos encontrados são o ensino básico, mesmo sendo a permanência e migração de estudante no Ensino Superior para a área STEM um dos objetivos desta metodologia.

## Projetos STEM no IFS

Com o objetivo de colocar em prática o que já foi sistematizado através de fontes teóricas, foram elaborados três projetos para a aplicação da metodologia STEM nas turmas de Cálculo Numérico dos cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju. As turmas de Cálculo Numérico foram divididas em três equipes, onde duas são de Engenharia Civil e uma de Licenciatura em Matemática.

Os projetos foram construídos tendo em vista as características da ABP e da metodologia STEM. Ou seja, focando na interdisciplinaridade, situação posta mais real possível, respeitando a autonomia do aluno, promovendo a investigação de modo a contribuir para o desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo.

Sendo assim, foram realizadas pesquisas em livros de Cálculo Numérico e selecionados problemas para serem contextualizados nos projetos. Por exemplo, uma das questões norteadoras de um determinado projeto trata da frequência natural de uma estrutura. Logo, contextualizou-se no projeto por meio de uma notícia sobre a ponte do rio Cotinguiba, no Estado de Sergipe, que desmoronou devido a uma manada de cavalo que passou por ela. A frequência das pisadas dos cavalos entrou em ressonância com a frequência natural da estrutura da ponte, fazendo-a desmoronar.

Durante o desenvolvimento dos projetos os integrantes das equipes usarão Métodos Numérico e *softwares*, bem como realizarão pesquisas para determinar valores de variáveis, fazer a análise crítica desses dados coletados, usar a criatividade ao se deparar com situações inesperadas e estudar conceitos das ciências necessários no desenvolvimento do problema. Além disso, serão avaliadas pelos pesquisadores/tutores (haverá um tutor para cada equipe) as

práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas no decorrer do trabalho em equipe.

Diante da pandemia do Coronavírus (COVID-19) e da suspensão do calendário acadêmico do IFS, não foi possível a aplicação dos projetos presencialmente conforme o cronograma inicial do projeto de pesquisa. Entretanto, a partir da efetivação do ensino remoto no IFS, os projetos construídos foram aplicados nas turmas de Cálculo Numérico dos cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática, e estão sendo desenvolvidos pelas três equipes.

## CONCLUSÕES

Nota-se que a quantidade das produções científicas relacionadas à metodologia STEM no Ensino Superior ainda é considerada mínima diante da importância e da aplicabilidade do tema. Assim, como não foram encontrados trabalhos voltados à aplicação da metodologia STEM no Ensino Superior, detectou-se a existência de uma lacuna, o que oportuniza um vasto campo de pesquisa a ser explorado.

Apesar da metodologia STEM ser considerada prioridade de pesquisa em educação por muitos países, há uma escassez de trabalhos que tratem especificamente de sua aplicação. Os trabalhos focam principalmente na formação dos docentes, considerando a essencialidade de professores qualificados para que seja possível o rompimento desejado nos sistemas educacionais atuais.

Por fim, destaca-se a construção dos três projetos que foram aplicados nas turmas de Cálculo Numérico dos cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática do Campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. Os projetos foram embasados na ABP e trazem os conceitos da metodologia STEM, mais especificamente, a interdisciplinaridade entre as áreas, uma inovação no ensino. Espera-se

que a aplicação da metodologia STEM no IFS promova uma maior motivação nos alunos pela investigação dos conceitos necessários para seu desenvolvimento, além de um pensamento crítico e criativo dentro de um trabalho em equipe que engloba as práticas colaborativas, multidisciplinares e cocriativas.

## CONCLUSÕES

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BREINER, J. M. *et al.* What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. **School Science and Mathematics**, v. 112, n. 1, p. 3–11, 2012.

DAROS, T. Glossário: as metodologias inovadoras para a educação superior. **Desafios da Educação**, 23 de jul. de 2018. Disponível em: <<https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/metodologias-inovadoras-para-educacao-superior>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

HOLANDA, L.; BACICH, L. A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. *In*: HOLANDA, L.; BACICH, L. (orgs.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

PUGLIESI, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

**SILVA, P. Uso do programa STEM como alternativa de aprendizagem para alunos de 9º ano em escola pública e privada da rede de ensino do município de Joinville- Santa Catarina. 2017. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Pós-graduação lato sensu em Ciências e Tecnologia) – Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2017.**